

UMA COLETÂNEA DE ARTIGOS

Nutrição em faca

UMA ABORDAGEM HOLÍSTICA

VOLUME III



EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Frederico Celestino Barbosa

Nutrição em foco: uma abordagem holística

3ª ed.

Piracanjuba-GO
Editora Conhecimento Livre
2020

3ª ed.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

B238N Barbosa, Frederico Celestino
Nutrição em foco: uma abordagem holística
/ Frederico Celestino Barbosa. – Piracanjuba-GO
Editora Conhecimento Livre, 2020

615 f.: il

DOI: 10.37423/2020.edcl34

ISBN: 978-65-86072-39-6

Modo de acesso: World Wide Web

Incluir Bibliografia

1. nutrição 2. saúde 3. alimentação I. Barbosa, Frederico Celestino II. Título

CDD: 613

<https://doi.org/10.37423/2020.edcl34>

O conteúdo dos artigos e sua correção ortográfica são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Corpo Editorial

Dr. João Luís Ribeiro Ulhôa

Dra. Eyde Cristianne Saraiva-Bonatto

MSc. Anderson Reis de Sousa

MSc. Frederico Celestino Barbosa

MSc. Carlos Eduardo de Oliveira Gontijo

MSc. Plínio Ferreira Pires

Editora Conhecimento Livre

Piracanjuba-GO

2020

Sumário

CAPÍTULO 1.....	7
A UTILIZAÇÃO DE FEIJÃO CARIOCA BIOFORTIFICADO COMO OPÇÃO PARA AUMENTO DO CONTEÚDO DE FERRO E ZINCO EM BARRAS DE CEREAIS.....	7
DOI: 10.37423/200501022.....	7
CAPÍTULO 2.....	20
MICROENCAPSULAÇÃO DO ÓLEO DA CASTANHA-DO-BRASIL COM PROTEÍNAS VEGETAIS COMO MATERIAL DE PAREDE.....	20
DOI: 10.37423/200501030.....	20
CAPÍTULO 3.....	29
OTIMIZAÇÃO DO PROCESSAMENTO DE PÃO FRANCÊS ADICIONADO DE FARINHA DA CASCA DO MARACUJÁ AMARELO (PASSIFLORA EDULIS F. FLAVICARPA DEGENER).....	29
DOI: 10.37423/200501032.....	29
CAPÍTULO 4.....	43
DESENVOLVIMENTO DE BOLO TIPO MUFFIN DE JENIPAPO VERDE COM COBERTURA DE GELEIA DE BIRIBIRI.....	43
DOI: 10.37423/200501037.....	43
CAPÍTULO 5.....	47
O USO DE CARNE DE RÃ EM HAMBÚRGUERES.....	47
DOI: 10.37423/200501038.....	47
CAPÍTULO 6.....	62
RESÍDUOS DE MELÃO AMARELO (CUCUMIS MELO) EM DOCE CREMOSO TIPO COCADA: COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS E SENSORIAIS.....	62
DOI: 10.37423/200601093.....	62
CAPÍTULO 7.....	75
NUTRIÇÃO NO CONTEXTO DA SAÚDE INDÍGENA: UMA EXPERIÊNCIA NA ATENÇÃO NUTRICIONAL.....	75
DOI: 10.37423/200601096.....	75
CAPÍTULO 8.....	79

ESTUDO E ANÁLISE DE MALHA HÍBRIDA E NÃO-ESTRUTURADA NA SIMULAÇÃO FLUIDODINÂMICO NO LEITO DE JORRO CONVENCIONAL.....	79
DOI: 10.37423/200601107.....	79
CAPÍTULO 9.....	95
ADEQUAÇÃO DA ROTULAGEM DE SUPLEMENTOS WHEY PROTEIN QUANTO AO TEOR PROTEICO E DE SÓDIO.....	95
DOI: 10.37423/200601114.....	95
CAPÍTULO 10.....	110
ESTRATÉGIAS E MATERIAIS DE EDUCAÇÃO NUTRICIONAL E ALIMENTAR EM PROJETO DE EXTENSÃO DESENVOLVIDOS PELO PET - NUTRIÇÃO DA UNIFAL-MG.....	110
DOI: 10.37423/200601121.....	110
CAPÍTULO 11.....	112
ANÁLISE NUTRICIONAL E TESTE DE ACEITAÇÃO SENSORIAL DA BELDROEGA (PORTULACA OLERACEA).....	112
DOI: 10.37423/200601127.....	112
CAPÍTULO 12.....	123
ANÁLISE E ACEITAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE PANCS NA RECEITA DE PÃO COM ORA-PRO-NÓBIS EM JOVENS DE UM CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA.....	123
DOI: 10.37423/200601128.....	123
CAPÍTULO 13.....	134
ATUAÇÃO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL PET-NUTRIÇÃO NO PROJETO DE EXTENSÃO NUTRICOMPARTILHA.....	134
DOI: 10.37423/200601129.....	134
CAPÍTULO 14.....	137
AVALIAÇÃO DO PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR EM ESCOLA DA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE SÃO MIGUEL DO ANTA – MG.....	137
DOI: 10.37423/200601141.....	137
CAPÍTULO 15.....	147
ÉSTERES DE 3-MCPD, 2-MCPD E GLICIDOL EM ÓLEOS VEGETAIS: FORMAÇÃO, TOXICIDADE, REGULAÇÃO, MÉTODOS ANALÍTICOS E MITIGAÇÃO.....	147
DOI: 10.37423/200601145.....	147
CAPÍTULO 16.....	169

FARINHAS INTEGRAIS DE BANANA VERDE PRATA E NANICA: POTENCIAL DE APLICAÇÃO NA ALIMENTAÇÃO HUMANA.....	169
DOI: 10.37423/200601149.....	169
CAPÍTULO 17.....	183
CONSUMO DE ALIMENTOS SEGUNDO A CLASSIFICAÇÃO NOVA E O TEOR DE NUTRIENTES DE UMA COMUNIDADE RURAL QUILOMBOLA NO MUNICÍPIO DE PAULA CÂNDIDO, MINAS GERAIS.....	183
DOI: 10.37423/200601150.....	183
CAPÍTULO 18.....	206
ANÁLISES TECNOLÓGICAS E DE CAROTENOIDES DE COOKIES ELABORADOS COM FARINHA DE MAMÃO.....	206
DOI: 10.37423/200601160.....	206
CAPÍTULO 19.....	222
HISTÓRIAS DAS COZINHEIRAS DOS RESTAURANTES UNIVERSITÁRIOS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO-MG.....	222
DOI: 10.37423/200601162.....	222
CAPÍTULO 20.....	238
OTIMIZAÇÃO DA EXTRAÇÃO DE COMPOSTOS ANTIOXIDANTES DE EUGENIA DYSENTERICA DC.....	238
DOI: 10.37423/200601170.....	238
CAPÍTULO 21.....	252
TRANSFERÊNCIA DE DERIVADOS DITERPÊNICOS DE GRÃOS DE CAFÉ TORRADOS PARA A BEBIDA QUENTE.....	252
DOI: 10.37423/200601171.....	252
CAPÍTULO 22.....	275
CARACTERÍSTICAS DA INTRODUÇÃO ALIMENTAR E SEUS EFEITOS SOBRE O ESTADO NUTRICIONAL DE CRIANÇAS DE 2 A 5 ANOS DE IDADE.....	275
DOI: 10.37423/200601185.....	275
CAPÍTULO 23.....	293
AVALIAÇÃO SENSORIAL, FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA VIDA DE PRATELEIRA DE PÃES ¹	293
DOI: 10.37423/200601193.....	293
CAPÍTULO 24.....	308
ALIMENTOS ORGÂNICOS SÃO SUPERIORES SENSORIALMENTE AOS CONVENCIONAIS?	308
DOI: 10.37423/200601194.....	308

CAPÍTULO 25.....	310
ANALISES DE RESULTADOS E INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA- PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR –PNAE-MT/BRASIL.....	310
DOI: 10.37423/200601200.....	310
CAPÍTULO 26.....	329
MÉTODO INTUITIVO DE PESTALOZZI COMO BASE PEDAGÓGICA PARA AÇÕES EDUCAÇÃO ALIMENTAR E NUTRICIONAL.....	329
DOI: 10.37423/200601202.....	329
CAPÍTULO 27.....	348
AMBIENTE LABORAL, ESTADO NUTRICIONAL E DE SAÚDE DE FUNCIONÁRIOS DE UM RESTAURANTE INSTITUCIONAL.....	348
DOI: 10.37423/200601206.....	348
CAPÍTULO 28.....	360
AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA E SENSORIAL DE MATRIZ DIETÉTICA DE BASE AÇUCARADA PARA RESTRIÇÕES ALIMENTARES.....	360
DOI: 10.37423/200601208.....	360
CAPÍTULO 29.....	375
QUALIDADE NUTRICIONAL DOS LANCHES LEVADOS PELOS ALUNOS MATRICULADOS NOS CENTROS INFANTIS DE UMA CIDADE DO INTERIOR DE MINAS GERAIS.....	375
DOI: 10.37423/200601217.....	375
CAPÍTULO 30.....	395
AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE TRABALHO EM RESTAURANTES COMERCIAIS NO MUNICÍPIO DE ALEGRE, ES.....	395
DOI: 10.37423/200601219.....	395
CAPÍTULO 31.....	405
ÁCIDOS GRAXOS ÔMEGA-3 CONTROLAM O PRÓPRIO RECEPTOR (GPR120) E INDUZEM AUMENTO DA PROTEÍNA UCP1 NO TECIDO ADIPOSEO MARROM.....	405
DOI: 10.37423/200601220.....	405
CAPÍTULO 32.....	410
COMPARAÇÃO DE DOIS MÉTODOS DE ESPECTROMETRIA DE MASSAS APLICADOS PARA MELHOR CARACTERIZAÇÃO DAS PROTEÍNAS DO TRIGO: HDMSE X UDMSE.....	410

DOI: 10.37423/200601222.....	410
CAPÍTULO 33.....	439
MODIFICAÇÕES EPIGENÉTICAS E A ORIGEM "PRECOCE" DAS DOENÇAS METABÓLICAS INDUZIDAS POR ESTRESSES NUTRICIONAIS NO INÍCIO DA VIDA.....	439
DOI: 10.37423/200601378.....	439
CAPÍTULO 34.....	457
AVALIAÇÃO DO USO DE ADITIVOS EM BALAS, CONFEITOS, BOMBONS, CHOCOLATES E SIMILARES ATRAVÉS DE ANÁLISE DE RÓTULOS.....	457
DOI: 10.37423/200601414.....	457
CAPÍTULO 35.....	476
ANÁLISE DE CUSTOS DE RESTAURANTE INSTITUCIONAL EM UM MUNICÍPIO DO NORDESTE BRASILEIRO: ESTUDO DE CASO SOBRE A COMPOSIÇÃO DO CUSTO REFEIÇÃO.....	476
DOI: 10.37423/200601472.....	476
CAPÍTULO 36.....	485
QUALIDADE SENSORIAL E FÍSICO-QUÍMICA DE BISCOITOS TIPO COOKIE ELABORADOS COM FARINHA AROMATIZADA DE RESÍDUO DE ABACAXI.....	485
DOI: 10.37423/200601491.....	485
CAPÍTULO 37.....	497
FATORES DETERMINANTES DA SENSIBILIDADE GUSTATIVA EM USUÁRIOS DE MEDICAMENTOS ANTIDEPRESSIVOS....	497
DOI: 10.37423/200601496.....	497
CAPÍTULO 38.....	516
GESTÃO DE CUSTOS DA ALIMENTAÇÃO ESCOLAR: UM ESTUDO NO CAMPUS BATURITÉ DO IFCE.....	516
DOI: 10.37423/200601502.....	516
CAPÍTULO 39.....	521
AVALIAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS EM SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO LOCALIZADOS NO MUNICÍPIO DE OURO PRETO-MG.....	521
DOI: 10.37423/200601506.....	521
CAPÍTULO 40.....	543
INFLUÊNCIA DO PROCESSO DE TORREFAÇÃO NA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE E NOS TEORES DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS DE CAFÉ ARÁBICA (COFFEA ARABICA L.)	543

DOI: 10.37423/200601512.....	543
CAPÍTULO 41.....	554
CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE FARINHA DE CAROÇO DE SERIGUELA (SPONDIAS PURPÚREA L.)	554
DOI: 10.37423/200601522.....	554
CAPÍTULO 42.....	572
INFLUÊNCIA DA MÍDIA NO COMPORTAMENTO ALIMENTAR DAS CRIANÇAS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA.....	572
DOI: 10.37423/200601584.....	572
CAPÍTULO 43.....	583
ANÁLISE SENSORIAL DE TOMATES (S. LYCOPERSYUM) CULTIVAR CAQUI SOB INFLUÊNCIA DA RADIAÇÃO GAMA.....	583
DOI: 10.37423/200701806.....	583
CAPÍTULO 44.....	591
UTILIZAÇÃO DO MÉTODO BLW EM BEBÊS DE 6 A 18 MESES EM CENTROS EDUCACIONAIS INFANTIS.....	591
DOI: 10.37423/200601542.....	591

Capítulo 1

A UTILIZAÇÃO DE FEIJÃO CARIOCA BIOFORTIFICADO COMO OPÇÃO PARA AUMENTO DO CONTEÚDO DE FERRO E ZINCO EM BARRAS DE CEREAIS

[DOI: 10.37423/200501022](https://doi.org/10.37423/200501022)

Tayna Geaquinto Rebello (Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Departamento de Educação Integrada em Saúde, Vitória, Espírito Santo). tayna.rebello@yahoo.com.br

Camila Soares de Magalhães (Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde (PPGNS), Vitória, Espírito Santo). mylamag@yahoo.com.br

José Luiz Viana de Carvalho (Embrapa Agroindústria de Alimentos - CTAA). jose.viana@embrapa.br

Erika Madeira Moreira da Siva (Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde (PPGNS), Vitória, Espírito Santo). erika.m.silva@ufes.br

Daniela Alves Silva (Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Departamento de Educação Integrada em Saúde, Vitória, Espírito Santo). contato.daniela.nut@gmail.com



RESUMO: As barras de cereais estão facilmente disponíveis em estabelecimentos comerciais, apresentam embalagens compactas e possuem preço relativamente baixo, que varia de acordo com sua composição. Além dos ingredientes tradicionais que compõem as formulações de barras de cereais, outros ingredientes alternativos podem ser introduzidos nessas formulações para aumentar seu valor nutritivo. A combinação arroz e feijão constitui a base da dieta da população brasileira, sendo altamente nutritiva e interessante para a indústria. O feijão, além de ser um alimento de fácil acesso à população, de baixo custo e estar inserido na cultura alimentar brasileira, é um dos alimentos que faz parte das pesquisas de biofortificação coordenadas pela EMBRAPA. Este trabalho teve como objetivo elaborar barras de cereais à base de arroz e feijão (convencional e biofortificado), além de avaliar as características de preparo, medições, composição nutricional e custos. Para o preparo das barras foram utilizados feijões do tipo carioca, de origem comercial e biofortificados (BRS Cometa). As barras de cereais apresentaram peso médio da porção de $60 \pm 2,78$ g, custo unitário de R\$1,10 e valor energético de 122 kcal em meia porção. Foi possível elaborar barras de cereais com inclusão de arroz e feijão (convencional e biofortificado) que apresentassem custos e características físicas semelhantes. Entretanto, a barra formulada com feijão biofortificado apresentou maior teor de ferro e zinco do que a com feijão convencional. A inserção de arroz e feijão na composição das barras de cereais fez com que as mesmas apresentassem boa propriedade funcional, por serem fontes de fibras. Dessa forma, a utilização de feijões, em especial biofortificados, em barras de cereais se torna uma alternativa alimentar capaz de agregar valor nutricional superior ao produto.

Palavras chave: Novos produtos, leguminosas, BRS Cometa, biofortificação.

1 INTRODUÇÃO

No início da década de 90, as barras de cereais foram inseridas no mercado como alternativa saudável de produto de confeitaria, ao mesmo tempo em que havia maior interesse, por parte dos consumidores, em cuidados com a saúde e com a alimentação (MELO et al., 2010). No entanto, mesmo com essa proposta de alimento saudável, análises de composição do produto demonstraram que algumas variações possuíam características semelhantes às observadas em confeitos comuns como, por exemplo, as quantidades de gordura e açúcares, diferindo-se apenas pelo conteúdo de fibra alimentar (SANTOS, 2010).

Devido ao crescente interesse pelas barras de cereais, a indústria alimentícia tem investido na diversificação de sabores e atributos das mesmas. De acordo com Marchese e Novello (2017), antigamente os principais consumidores de barras de cereais eram os esportistas, entretanto, nos dias de hoje esse produto é consumido por toda população.

As barras de cereais são elaboradas a partir de uma mistura de cereais, fontes de vitaminas, minerais, fibras, proteínas e carboidratos, basicamente (PEUCKERT et al., 2010). Características como textura, sabor e propriedades físicas são definidas pela combinação adequada e complementariedade dos ingredientes que fazem parte das formulações. Além disso, estão facilmente disponíveis em estabelecimentos comerciais, apresentam embalagens compactas, o que facilita o transporte e o consumo, além de apresentarem preço relativamente baixo, que varia de acordo com sua composição (FERREIRA et al., 2018).

Entretanto, atualmente no mercado, são disponíveis diversas barras de cereais cuja lista de ingredientes inclui aditivos como aromatizantes, corantes, conservantes, emulsificantes, umectantes, bem como o uso de açúcares como a sacarose e o xarope de glicose e a adição de gorduras vegetais (REBELLO; MAGALHÃES; SILVA, 2019) o que decai sobre o valor nutricional do produto tornando-o inferior.

Os ingredientes tradicionais das formulações de barras de cereais são aveia, milho, soja, trigo, arroz e outros cereais, frutas, nozes e chocolate (CZAIKOSKI et al., 2016). Porém, no contexto de produtos saudáveis existem vários ingredientes que podem ser introduzidos nessas formulações para aumentar seu valor nutritivo, trazendo assim mais benefícios à saúde (SILVA et al., 2011). Um exemplo interessante é a utilização de arroz e feijão.

A combinação arroz e feijão constitui a base da dieta da população brasileira, sendo altamente nutritiva, uma vez que a proteína do arroz é deficiente no aminoácido lisina, mas compensada pela lisina presente no feijão. Este, por sua vez, é deficiente do aminoácido metionina, que é compensado pela metionina do arroz, ou seja, um complementa o outro tornando tal combinação completa em aminoácidos essenciais (JORGE et al., 2014).

Por ser um alimento de fácil acesso à população, de baixo custo e estar inserido na cultura alimentar brasileira, o feijão é um dos alimentos que faz parte das pesquisas de biofortificação coordenadas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

A biofortificação consiste em um processo de cruzamento de plantas da mesma espécie, gerando cultivares mais nutritivos. O processo também é conhecido como melhoramento genético convencional e não pode ser confundido com transgenia (BIOFORT, 2020).

Sendo assim, analisando a crescente abertura do mercado e do consumidor para alimentos saudáveis e práticos, este trabalho teve como objetivo elaborar barras de cereais à base de arroz e feijão (convencional e biofortificado), além de avaliar as características de preparo, medições, composição nutricional e custos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 INGREDIENTES

Para o preparo das barras à base de arroz e feijão convencional e biofortificado foram utilizados: flocos de arroz, flocos de aveia, mel Camará®, açúcar refinado União®, essência de baunilha Dr. Oetker® e feijão carioca Jujú®, todos obtidos no comércio local do município de Vitória – ES. O feijão carioca BRS Cometa foi gentilmente cedido pela Embrapa Arroz e Feijão (Santo Antônio de Goiás – GO).

2.2 Preparo da massa, do recheio e das barras

Foram realizados dois testes em dias distintos, denominados T1 (pré-teste) e T2, visando padronização do receituário e ajuste do experimento. Em ambos, os flocos de arroz foram submetidos a uma temperatura de 180 °C no forno durante 10 minutos para a retirada de umidade do mesmo. Após esse tempo foi retirado do forno e misturado a aveia em flocos. Para o preparo da massa foram adicionados em uma panela açúcar, mel e água, levando-se ao fogo médio até que fosse alcançado o ponto de “calda de açúcar” (caramelização). Ao chegar a este ponto, os flocos de arroz juntamente com a aveia, foram incorporados à calda até que todos estivessem cobertos pelo caramelo. No T1, desligou-se o

fogo e a mistura foi despejada numa superfície de mármore devidamente higienizada com álcool 70 % e untada com óleo de soja. Já no T2, a mistura foi despejada em uma forma de alumínio também untada com óleo de soja para facilitar o corte das porções. Depois laminou-se a massa com o auxílio de uma faca grande.

Para o recheio, os grãos de feijão foram selecionados, descartando-se sujidades e, em seguida, foram pesados 300 g em balança digital da marca/modelo Even-CT-6200AS-BI, com capacidade máxima de 6200g e precisão de 0,01g. O feijão foi colocado em um recipiente com 450 mL de água, permanecendo de molho, sob refrigeração, durante aproximadamente 22 horas. Posteriormente, o feijão foi lavado em água corrente e cozido em panela de pressão. Esse processo foi realizado com os dois tipos de feijão (convencional e biofortificado).

Seguindo como referência as técnicas utilizadas por Sousa (2011) para o preparo de recheio de feijão doce, após cozidos, os grãos junto com o caldo, foram liquidificados até atingirem uma textura de creme. Após liquidificado, o creme foi transferido para uma panela e adicionado açúcar e essência de baunilha, os quais foram levados ao fogo médio e misturados até alcançar uma consistência semelhante a doce em pasta. Após, adicionou-se uma colher de sopa do recheio, contendo 20 g, em uma das lâminas de massa, nivelando com auxílio de uma espátula.

2.3 Informações Nutricionais das barras de cereais

A composição nutricional das barras foi descrita de acordo com as RDCs nº 350 e nº 360 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2003) e os valores calculados foram obtidos por meio da Tabela brasileira de composição dos alimentos (TACO, 2011). Para essência de baunilha utilizou-se a tabela United States Department of Agriculture (USDA), e para o feijão BRS Cometa, as informações disponibilizadas por Pereira et al. (2015).

O valor diário de referência foi descrito de acordo com as DRIs (Dietary Reference Intakes), propostas pelo Institute of Medicine (IOM, 2001, 2002, 2005, 2011). Além disso, o custo das preparações foi calculado de acordo com o rendimento das barras laminadas e do recheio, considerando o preço atual de mercado de cada ingrediente.

2.4 MEDIÇÕES DAS BARRAS

Foram analisados comprimento, largura e espessura das lâminas das barras e das barras de cereais recheadas produzidas. As mesmas medidas foram feitas para três barras de cereais comercializadas

no mercado a fim de comparar o produto desenvolvido com os disponíveis para o consumidor. Para tal, utilizou-se uma régua plástica de 30 cm.

2.5 TRATAMENTO DOS DADOS

Os dados foram armazenados no Microsoft Excel®, procedendo-se análises descritivas das medições e valor nutricional das barras de cereais formuladas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ELABORAÇÃO DAS BARRAS DE CEREAIS RECHEADAS

Para formulação das barras, no T1 (pré-teste), foram seguidas as técnicas descritas por Sousa (2011), com algumas adaptações como: tempo de forno que os flocos de arroz foram submetidos (10 min), dimensões das lâminas de barra (1 cm de espessura) e quantidade de recheio colocado em cada barra (20 g). Porém, mesmo com as adaptações, houve sobra de 67 g de massa da barra, cerca de 254 g de recheio do feijão convencional e 232 g de recheio do feijão biofortificado. Tais sobras podem ser justificadas devido as alterações realizadas nas dimensões das lâminas de barra. Visando reduzir essas sobras foi realizado o T2 com mais alterações e ajustes, e esta foi a formulação final utilizada. No T2 também houve sobras, porém elas foram minimizadas, sendo 14,5 g de massa de barra, 88,7 g de recheio de feijão convencional e 91,15g de recheio de feijão biofortificado.

Em relação ao recheio, ambos os tipos de feijão foram submetidos aos mesmos processos de pré-preparo e preparo. Porém, houve diferença no tempo de cozimento, sendo que o feijão biofortificado demandou 20 minutos a mais que o feijão convencional para finalizar o seu cozimento, totalizando 50 minutos. Esse tempo foi diferente do descrito por Peloso et al. (2006) que afirmar que o cultivar BRS Cometa possui um tempo de cozimento de 33 minutos. Tal fato, de acordo com Morais et al. (2010) pode ser influenciado por diversos fatores, dentre eles o tempo de armazenamento, o ambiente de armazenamento, as condições de embalagem e a capacidade de penetração de água nos grãos.

Quanto ao custo das barras de cereais, evidenciou-se que o valor de cada porção com peso médio de $60 \pm 2,78$ g, foi de R\$ 1,10. Em geral, as barras de cereais que são encontradas no comércio possuem preços que variam de R\$ 0,90 a R\$ 3,40 e tem variação de peso entre 20 g a 30 g.

Entretanto, cabe ressaltar que, à este valor não foi incorporado gastos com energia, água, mão de obra, entre outros. Apenas o custo bruto com os ingredientes foi utilizado para o cálculo.

O custo das barras desenvolvidas foi o mesmo independentemente do tipo de feijão utilizado, uma vez que considerou-se o valor de venda do feijão convencional para ambas pelo fato do feijão biofortificado ter sido gentilmente cedido pela EMBRAPA. De fato, a EMBRAPA, disponibiliza o grão biofortificado para os produtores rurais por meio de estratégias de transferência de tecnologia que vão desde o momento da disponibilização à verificação de adoção da mesma, e também para parcerias de pesquisas que ela estabelece, para que se dê, efetivamente, o uso e a adoção da biofortificação (BORGES et al., 2013).

3.3 CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS DAS BARRAS

Os valores energéticos e de macronutrientes foram semelhantes entre as formulações, com diferenças apenas na quantidade de ferro e zinco (Tabela 1).

Tabela 1 - Informação nutricional das barras de cereais formuladas com arroz e feijão carioca (convencional e biofortificado).

Barra de cereal de arroz e feijão carioca convencional			Barra de cereal de arroz e feijão carioca biofortificado		
Porção de 30 g (½ unidade)			Porção de 30 g (½ unidade)		
Informação Nutricional			Informação Nutricional		
Quantidade por porção		% VD (*)	Quantidade por porção		% VD (*)
Valor energético	122 kcal ou 510 KJ	6%	Valor energético	122 kcal ou 510 KJ	6%
Carboidratos	28,5 g	9%	Carboidratos	28,5 g	9%
Proteínas	1,6 g	2%	Proteínas	1,6 g	2%
Gorduras	0,3 g	0%	Gorduras	0,3 g	0%
Fibra	1,5 g	6%	Fibra	1,5 g	6%
Ferro (mg)	0,3 mg	2%	Ferro (mg)	1,0 mg**	7%
Cálcio (mg)	5,5 mg	0%	Cálcio (mg)	5,5 mg	0%
Sódio (mg)	2,8 mg	0%	Sódio (mg)	2,8 mg	0%
Zinco (mg)	0,1 mg	1%	Zinco (mg)	0,4 mg**	6%

* % Valores Diários de Referência com base sem uma dieta de 2.000 kcal ou 8.400 KJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas. ** Pereira et al. (2015).

De acordo com Pereira et al. (2015) o feijoeiro-comum destaca-se por ser um dos principais alimentos consumidos pelos brasileiros e por conta do seu aspecto nutricional, que apresenta altos teores de proteínas, fibras, vitaminas, ferro e zinco. A deficiência desses minerais é reconhecida em nível mundial, principalmente em famílias carentes que não tem acesso à proteína animal como carne e produtos lácteos. Então, elevar os níveis de nutrientes, como ferro e zinco, em alimentos que compõem a alimentação das pessoas torna-se uma alternativa válida para atenuar e até mesmo prevenir a desnutrição no Brasil e no mundo. O programa de melhoramento de feijoeiro-comum da Embrapa almeja identificar e desenvolver cultivares de grão preto ou carioca convencional com maiores teores de ferro e zinco.

De forma semelhante ao presente estudo, Landim et al. (2013) desenvolveram biscoitos à base de feijão biofortificado e identificaram ótimo conteúdo de nutrientes nos biscoitos, principalmente em relação ao ferro e zinco. Estes autores caracterizaram os produtos como sendo de grande potencial nutritivo e funcional.

No que diz respeito a porção de barras de cereais, a Legislação Brasileira leva em consideração apenas o percentual de gordura. A RDC nº 359/2003 prevê porções de 30 g para as barras de cereais com até 10 % de gordura e essa porção passa a ser de 20 g e ter até 100 kcal, quando o teor de gordura é superior a 10 % (BRASIL, 2003). Por meio do cálculo do valor energético das barras desenvolvidas nesse estudo foi verificado que, os produtos obtidos com ambos os recheios, possuem 122 kcal por porção de 30 g, correspondente a meia unidade. Em geral, a média de calorias contidas nas barras de cereais comercializadas é de 70 kcal a 150 kcal, porém o peso da porção da maioria dessas barras equivale a metade da porção das barras desenvolvidas nesse estudo.

No estudo de Melo et al. (2010) foi desenvolvida uma barra de cereal salgada que apresentou 137 kcal em uma porção de 30 g e, de forma semelhante ao nosso produto, apresentou menor teor de gordura do que as produzidas pelas indústrias de alimentos.

Considerando uma dieta de 2000 kcal, o consumo de meia unidade da barra desenvolvida no presente estudo supre em média 6 % do valor energético diário recomendado, levando em consideração as DRIs (IOM, 2001, 2002, 2005, 2011), então, pode-se sugerir o consumo de uma barra inteira em pequenas refeições, como os lanches.

As barras à base de arroz e feijão, elaboradas nesse estudo, apresentam 1,5 g de fibras em uma porção de 30 g, sendo caracterizadas como fonte de fibras, uma vez que de acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2012) um alimento pode ser considerado fonte de fibra alimentar caso

ofereça, no mínimo, 3 g de fibra em 100 g do produto ou, no mínimo, 2,5 g por porção. Pode-se dizer que feijão e aveia foram os ingredientes que contribuíram para a quantidade de fibra observada nos produtos formulados. Dias et al. (2010) ao desenvolverem barra de cereais fonte de fibras também utilizaram aveia em sua composição. Gutkoski et al. (2007) afirmam que o uso de aveia na formulação de barras de cereais possibilita obtenção de um produto com alto teor de fibra alimentar.

3.4 MEDIÇÕES DAS BARRAS

As barras de arroz e feijão convencional e biofortificado foram padronizadas quanto as suas medidas (Figura 1)

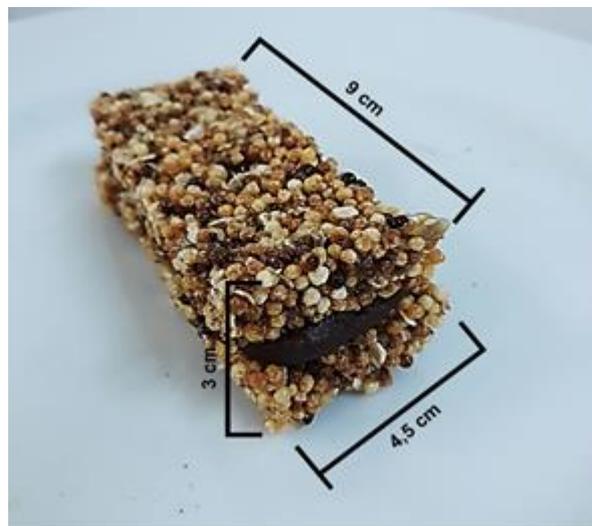


Figura 1 – Medidas de comprimento, largura e espessura das barras formuladas.

Da mesma forma, foram analisadas três barras de cereais de marcas diferentes disponíveis atualmente no mercado (Tabela 2).

Tabela 2 - Caracterização física de barras de cereais disponíveis no mercado.

Medidas	Barra de Cereal 1	Barra de Cereal 2	Barra de Cereal 3
Comprimento	10 cm	9,5 cm	9 cm
Largura	4,5 cm	3,5 cm	3,5 cm
Espessura	2,5 cm	2,5 cm	2,5 cm

É possível observar que a barra desenvolvida apresenta características físicas bem próximas das barras disponíveis atualmente no mercado. Já a barra de cereal salgada produzida por Marchese e Novello

(2017) apresentou dimensões de 13 cm de comprimento, 4 cm de largura e 1,5 cm de espessura. As barras de cereais com adição de farinha de ameixa desenvolvida por Czaikoski et al. (2016) apresentaram dimensões de 10 cm de comprimento, 3 cm de largura e 1 cm de espessura. No entanto, não há registros na literatura que padronizem tais medidas.

De acordo com Queiroz et al. (2008), o formato retangular das barras de cereais foi determinado visando ser uma alternativa de substituição às barras de chocolate. Além disso, as embalagens individuais, possuem características como praticidade e fácil consumo as mesmas (OLIVEIRA, 2015).

4 CONCLUSÕES

Foi possível elaborar barras de cereais à base de arroz e aveia, com inclusão de feijão carioca (convencional e biofortificado) que apresentassem custos e características físicas semelhantes. Porém, vale destacar que a barra com feijão biofortificado apresentou maior teor de ferro e zinco do que a com feijão convencional.

A inserção de arroz e feijão juntamente com aveia na formulação das barras de cereais fez com que as mesmas apresentassem boa propriedade funcional, por serem fontes de fibras.

Desta forma, a utilização de feijões em barras de cereais se torna uma alternativa alimentar de fácil preparo e custo acessível, agregando valor nutricional superior ao produto.

AGRADECIMENTOS

Ao pesquisador José Luiz Viana de Carvalho da EMBRAPA Agroindústria de Alimentos do Rio de Janeiro, a EMBRAPA Arroz e Feijão de Santo Antônio do Goiás e ao Programa BioFORT.

5 REFERÊNCIAS

BIOFORT. Perguntas frequentes. O que é biofortificação? Disponível

em <<https://biofort.com.br/perguntas-frequentes/>>. Acesso em 26 de maio de 2020.

BORGES, S. M. S.; FIGUEIROA, J. G.; MERLO, T. F. F.; Adoção de variedade de feijão biofortificado por produtores rurais em Girau do Ponciano, Alagoas. Revista GEINTEC, Vol. 3/n. 5/ p.409-417, São Cristóvão/SE – 2013.

BRASIL. Resolução RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova o Regulamento Técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional. Diário Oficial da União, Poder Executivo, de 26 de dezembro de 2003.

BRASIL. Resolução RCD nº 263, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Produtos de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos. Diário Oficial da União, Poder Executivo, de 23 de setembro de 2005.

BRASIL. Resolução RCD nº 54, de 12 de novembro de 2012. Aprova Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. Diário Oficial da União, Poder Executivo, de 19 de novembro de 2012.

CZAIKOSKI, A. et al.; Avaliação físico-química e sensorial de barras de cereais com adição de farinha de ameixa (*Prunus salicina*). Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais, V.12 N.2 Maio/Ago., 2016.

DEGASPÁRI, C. H.; BLINDER, E. W.; MOTTIN, F. Perfil nutricional do consumidor de barras de cereais. Visão Acadêmica, Curitiba, v.9, n.1, Jan./Jun., 2008.

DIAS, J. M.; YAMAMOTO, L. I.; MANCUSO, A. M. C.; SILVA, M. E. M. P.; Barra de cereais desenvolvida por uma cooperativa popular no contexto da economia solidária. Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas, 17(1): 94-103, 2010.

FERREIRA, P. M.; ROBERTO, B. S.; CAMISA J. Caracterização e Aceitabilidade de Barras de Cereais Enriquecidas com Colágeno Hidrolisado. Revista Virtual Química, 10 (1), 155-171, março de 2018.

Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de orçamentos familiares, 2008-2009: despesas, rendimentos e condições de vida. Rio de Janeiro: IBGE; 2011.

GUTKOSKI, L. C.; BONAMIGO, J. M. A.; TEIXEIRA D. M. F.; PEDÓ, I. Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar. Ciência Tecnologia dos Alimentos, Campinas, 27(2): 355-363, abr./jun., 2007.

INSTITUTE OF MEDICINE (IOM). Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium and zinc (2001). Disponível em <<http://www.nap.edu>>. Acesso em 1 de outubro de 2018.

INSTITUTE OF MEDICINE (IOM). Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and aminoacids (2002/2005). Disponível em <<http://www.nap.edu>>. Acesso em 1 de outubro de 2018.

INSTITUTE OF MEDICINE (IOM). Dietary reference intakes calcium and vitamin D (2011). Disponível em <<http://www.nap.edu>>. Acesso em 1 de outubro de 2018.

JORGE, K.; SPINELLI, M. G. N.; CYMROT, R.; MATIAS, A. C. G. Avaliação do consumo de arroz e feijão em uma unidade de ensino no município de São Paulo. Revista Univap, São José dos Campos-SP-Brasil, v. 20, n. 36, dez., 2014.

LANDIM, L. A. S. R.; et al. Composição química do biscoito à base de farinha de feijão - caupi biofortificado. III CONAC - Congresso Nacional de Feijão – Caupi, Recife – PE, 22 a 24 de abril de 2013.

MARCHESE, N. R.; NOVELLO, Z. Desenvolvimento e caracterização de barra de cereal salgada. Revista Brasileira Tecnologia Agroindustrial, Ponta Grossa, v. 11, n. 1, p. 2282-2296, jan./jun., 2017.

MELO, D. L. R.; NAVARRO, A. C.; NAVARRO, F. Elaboração de barra de cereais salgada para praticantes de atividade física. Revista Brasileira de Nutrição Esportiva, São Paulo. v. 4. n. 19. p. 50-58. Janeiro/Fevereiro, 2010.

MORAIS, P. P. P.; VALENTINI, G.; GUIDOLIN, A. F.; BALDISSERA, J. N. C.; COIMBRA, J. L. M. Influência do período e das condições de armazenamento de feijão no tempo de cocção. Revista Ciência Agronômica, v. 41, n. 4, p. 593-598, out./dez., 2010.

OLIVEIRA, E. C. T.; Produção de barra de cereal a partir da fruta do cerrado araticum (*Annona crassiflora*). 2015. 58 p. Monografia (Curso de Engenharia de alimentos) - Universidade Federal de Uberlândia, Patos de Minas, 2015.

PELOSO, D. et al. BRS Cometa: cultivar de feijoeiro comum do tipo comercial carioca de porte ereto. Embrapa Arroz e Feijão. Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2006.

PEREIRA, H. S.; et al. Estratégias de melhoramento de feijoeiro comum para altos teores de ferro e zinco. V Reunião de Biofortificação no Brasil, São Paulo – SP, 13 a 15 de outubro de 2015.

PEUCKET, Y. P.; VIERA, V. B.; HECKTHEUER, L. H.R.; MARQUES, C. T; ROSA, C. S. Caracterização e aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de proteína texturizada de soja e camu-camu (*Myrciaria dúbia*). Alimentos e Nutrição, Araraquara, v. 21, n. 1, p. 147-152, jan./mar., 2010.

QUEIROZ, V. A. V.; CARNEIRO, H. L.; VASCONCELLOS, J. H.; RODRIGUES, J. A. S.; Análise sensorial de um protótipo de barras de cereais elaborada com pipoca de sorgo. Sete Lagoas, MG: EMBRAPA, 2008, 65 p. (EMBRAPA, Comunicado Técnico, 164).

REBELLO, T.G.; MAGALHÃES, C.S.; SILVA, D.A. Avaliação de formulações e composição nutricional de barra de cereais e o papel na saúde do consumidor [p.132-141]. Pesquisa em Saúde: imersão no conhecimento. Nelson Coimbra Ribeiro Neto [organizador]. 1ª ed. São Paulo: Opção Livros. 2019. 256 p.

RODRIGUES, A. G. M.; PROENÇA, R. P. C.; CALVO, M. C. M.; FIATES, G. M. R. Perfil da escolha alimentar de arroz e feijão na alimentação fora de casa em restaurante de bufê por peso. Ciência & Saúde Coletiva, 18(2):335-346, 2013.

SANTOS, J. F. Avaliação das propriedades nutricionais de barras de cereais elaboradas com farinha de banana verde. 2010. 70 p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciência dos alimentos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

SILVA, F. D.; PANTE, C. F.; PRUDÊNCIO, S. H.; RIBEIRO, A. B. Elaboração de uma barra de cereal de quinoa e suas propriedades sensoriais e nutricionais. Alimentos e Nutrição, Araraquara, v. 22, n. 1, p. 63-69, jan./mar., 2011.

SOUSA, I. B. F.; Elaboração e avaliação sensorial de barra de cereal de arroz e feijão. 2011. 36 p. Monografia (Curso de Nutrição do Centro de Ciências Agrárias) - Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2011.

TACO. Tabela brasileira de composição de alimentos / NEPA – UNICAMP. – 4. ed. rev. e ampl. – Campinas, SP: NEPA – UNICAMP, 2011.

USDA. (United States Department of Agriculture) National Nutrient Database for Standard Reference. Disponível em <<http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/list>.> Acesso em 25 de outubro de 2018.

Capítulo 2

MICROENCAPSULAÇÃO DO ÓLEO DA CASTANHA- DO-BRASIL COM PROTEÍNAS VEGETAIS COMO MATERIAL DE PAREDE

[DOI: 10.37423/200501030](https://doi.org/10.37423/200501030)

Tamires Sousa de Oliveira (Mestre em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Amazonas, UFAM, Amazonas).

Ariane Mendonça Kluczkovski (Pós-doutora em Ciências de Alimentos, Docente titular do curso de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Amazonas, UFAM, Amazonas).

Otniel Freitas-Silva (Doutor em Engenharia Química e Biológica, Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro).

Pedro Henrique Campelo Felix (Doutor em Ciências de Alimentos, Docente titular do curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Amazonas, UFAM, Amazonas).



Resumo: A microencapsulação é uma técnica que tem sido aplicada na conservação e proteção de diversos compostos bioativos de alimentos. A castanha-do-Brasil possui 60% de óleo em sua composição, sendo a maioria são ácidos graxos insaturados. Há relatos da associação destes ácidos à diminuição do risco de doenças cardiovasculares. Com intuito de obter um método para a conservação das propriedades naturais, o óleo de castanha-do-Brasil foi encapsulado com três diferentes tipos de concentrados proteicos vegetais: arroz, ervilha e soja. Foram avaliados o aspecto macroscópico da separação de fases dos concentrados proteicos e o potencial *Zeta* dos concentrados proteicos. Nas partículas estudou-se, a atividade de água, umidade, acidez titulável e índice de peróxidos. Os resultados obtidos evidenciaram que todos os concentrados proteicos são instáveis em água, e que os valores de potencial *Zeta* ficaram próximos ou inferiores a -30 mV, indicando sistemas emulsionantes muito instáveis. Diante destes resultados adicionou-se 15% de goma arábica nas emulsões, para aumentar a estabilidade. As partículas apresentaram atividade de água $\leq 0,210$, umidade $\leq 2,5\%$, acidez titulável $\leq 1,4$ mgKOH/g e o índice de peróxidos $\leq 1,3$ meq/Kg. No óleo encontrou-se valores $\leq 1,8$ mgKOH/g para acidez e $\leq 1,3$ meq/Kg para peróxidos, sem diferença significativa para as partículas. Esses resultados indicam que o processo de encapsulação foi eficaz e não causou danos ao óleo. Conclui-se que, é possível a encapsulação do óleo de castanha-do-Brasil com proteínas vegetais como método de conservação deste. As partículas são potencialmente capazes de compor diferentes formulações de alimentos, inclusive aqueles que atendam aos consumidores de dietas restritivas.

Palavras-chave: Microencapsulação, proteínas vegetais e *Bertholletia excelsa*.

INTRODUÇÃO

A castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*) é consumida mundialmente por suas qualidades nutricionais intrínsecas, ligadas a sua excelente composição nutricional. Os derivados da castanha-do-Brasil tem obtido espaço no mercado, porém estudos voltados para a conservação e estabilidade do óleo, por exemplo, podem aumentar o seu valor comercial. O processo de microencapsulação é uma técnica bastante eficiente na conservação de alimentos e pode ser aplicada à preservação do óleo de castanha-do-Brasil (JUNIOR et al, 2017).

Quanto à composição da castanha-do-Brasil, os valores médios encontrados para seus macronutrientes são: 15,52% de proteínas, 12,36% de carboidratos, 66,16% de lipídeos e 7,7% de fibras (CARDOSO et al, 2017). O óleo bruto de castanha-do-Brasil é majoritariamente constituído por ácidos graxos insaturados (74% - 85%). Estes são importantes por estarem relacionados à diminuição da incidência de doenças cardiovasculares (YANG; XIAO; DING, 2009).

Além dos ácidos graxos supracitados, na composição do óleo de castanha-do-Brasil, podem-se encontrar tocoferóis e tocotrienóis que são conhecidos como um grupo de lipídeos antioxidantes naturais que impedem danos oxidativos em estruturas celulares (NELSON; COX, 2015). As características do óleo da castanha-do-Brasil tornam este produto alvo de estudos e investimentos, visto que possui grande valor nutricional e comercial capaz de proporcionar benefícios à saúde humana.

Uma das formas de agregar valor ao óleo de castanha-do-Brasil é aplicar tecnologias que aumentem sua vida útil e mantenham e/ou melhorem suas características naturais. A microencapsulação, por exemplo, é uma técnica que vem sendo aplicada em diversas áreas principalmente em setores industriais como têxtil, agrícola e farmacêutico (MARTINS et al,2014). Este processo armazena compostos de interesse por envolvimento destes em cápsulas protetoras, gerando assim maior estabilidade ao produto durante seu armazenamento (PAULO; SANTOS et al, 2015). As microcápsulas são formadas durante o processo de secagem, onde o composto bioativo é envolvido por um material encapsulante (DIAS, 2017). O material encapsulante torna-se então uma embalagem natural, conferindo proteção a danos causados pelo ambiente e assegurando estabilidade ao produto encapsulado (NAZZARO et al, 2012).

O material de parede afeta a estabilidade das partículas, a eficiência do processo e o grau de proteção do material ativo. A natureza do material encapsulante é de fundamental importância para a garantia

do sucesso da encapsulação (ASCHERI; MARQUEZ; MARTUCC, 2003). O material encapsulante deve apresentar características compatíveis com o núcleo, além de baixa viscosidade, alta concentração de sólidos, transição vítrea, capacidade de formação de filme, compatibilidade com o núcleo, fácil de reconstituição, baixo custo, baixa higroscopicidade, fáceis de controlar e com fatores econômicos que viabilizem a produção (DE MENEZES et al, 2013). Frequentemente misturas de carboidratos e proteínas têm sido realizadas para a composição do material de parede. Isto pode resultar na melhora das propriedades emulsificantes e filmogênicas, que corroboram para uma melhora na encapsulação (RUSLI; SANGUANSRI; AUGUSTIN, 2006).

O presente trabalho tem como objetivo desenvolver um método de conservação do óleo de castanha-do-Brasil por meio da microencapsulação deste, utilizando três tipos de concentrados proteicos vegetais (oriundos do arroz, soja e ervilha). Já que são escassos os dados relativos à encapsulação de óleo de castanha-do-Brasil com diferentes tipos de concentrados proteicos.

MATERIAL E MÉTODOS

CARACTERIZAÇÃO DOS CONCENTRADOS PROTEICOS

Para a avaliação da solubilidade e da dispersão dos concentrados proteicos em água, foi realizada uma comparação com a mistura destes com goma arábica. Foram feitos dois testes: (a) 5g de cada concentrado proteico foi solubilizado em 50 mL de água destilada; (b) 2g de cada concentrado proteico foram solubilizados em 50 mL de água destilada com 3g de goma arábica. As misturas (a) e (b) foram colocadas em provetas de 50 mL separadamente, a temperatura ambiente, em local plano e longe de vibrações. O aspecto macroscópico da separação de fases foi observado 24 horas após.

Para avaliação do potencial Zeta preparou-se uma suspensão coloidal de cada concentrado proteico e água 1:10, que foi colocada em uma cuba com dois eletrodos e aplicou-se um potencial elétrico a suspensão (Zeta Sizer Malvern®). O procedimento foi realizado em triplicata.

PREPARO E CARACTERIZAÇÃO DAS PARTÍCULAS

A extração do óleo foi realizada por prensagem a frio através de prensa mecânica com as amêndoas inteiras. Em seguida, o óleo bruto ficou em repouso em frasco âmbar e ao abrigo a luz por 48 horas. Ao fim destas, o sobrenadante foi recolhido e a parte residual descartada. O óleo de castanha-do-Brasil extraído ficou armazenado sob refrigeração e ao abrigo da luz até o início das análises.

Os concentrados proteicos, a goma arábica e o óleo de castanha do Brasil foram homogeneizados nas proporções 2: 3: 1 em um homogeneizador Ultra-Turrax® por 5 minutos a 10.000 rpm e 25 ° C. A emulsão foi rapidamente congelada e submetida a liofilização (modelo CHRIST Alpha 1-2 LD plus, Alemanha).

Foi realizada a determinação do índice de peróxidos, de acidez titulável e da umidade (AOAC, 2016) do óleo bruto e das partículas secas. Além disso, avaliou-se a atividade de água a 25°C (AquaLab 4TEV). Todos os ensaios foram realizados em triplicata.

ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Com intuito de perceber diferenças significativas nos dados apresentados, estes foram analisados por Análise de Variância (ANOVA), e Teste de Tukey Student em nível de 5%, para perceber diferenças entre as médias apresentadas. Para tanto, foi utilizado o Software Excel® e programa estatístico R®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados pelo aspecto macroscópico da separação de fases (Figura 1) demonstra a baixa solubilidade destes concentrados proteicos, a faixa superior, percebida nas provetas contendo os concentrados de ervilha e soja, é a fase de cremação. A fase intermediária corresponde uma região mais estável e a inferior à precipitação das proteínas. A adição de goma arábica nas soluções com os concentrados proteicos melhoraram os aspectos visuais. Percebe uma solução mais estável e com regiões mais uniformes.

O potencial Zeta dos concentrados proteicos foi mensurado a fim de se obter o perfil aproximado das cargas superficiais das proteínas, que podem influenciar na estabilidade das emulsões. Encontrou-se $-29,8 \pm 0,28$ mV para o concentrado de soja, $-30,9 \pm 0,31$ mV para o concentrado de ervilha e $-23,6 \pm 0,15$ mV para o concentrado de arroz. Todos os valores foram próximos à -30 mV o que demonstra um baixo potencial das proteínas destes grupos em manter a estabilidade das emulsões. Gomes (2018) relatou que valores próximos de -30 mV são instáveis e podem flocular, precipitar e até mesmo separar fases, aumentando assim a probabilidade de agregação.

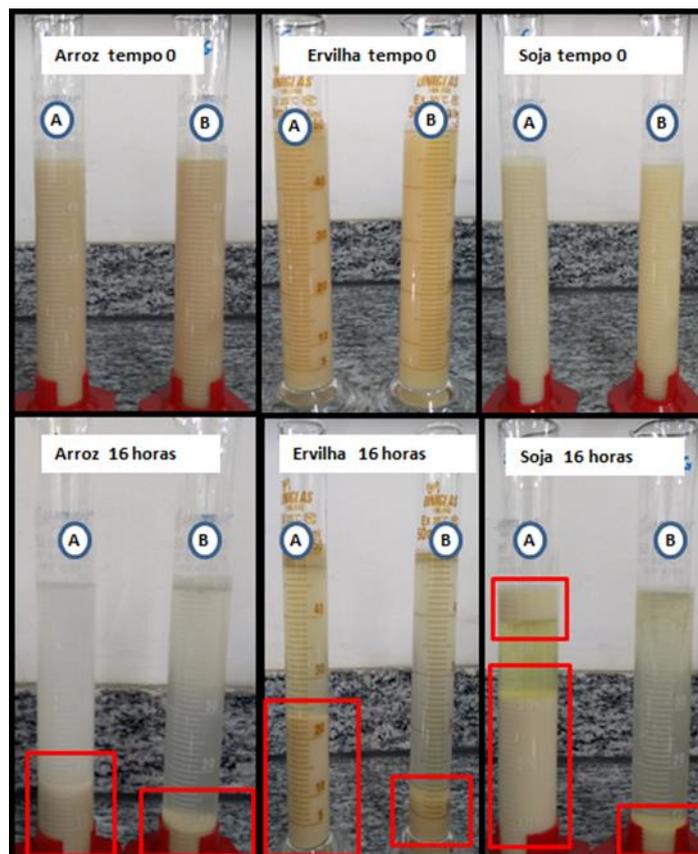


Figura 1 – Aspecto macroscópico de separação de fases das misturas dos concentrados proteicos e goma arábica após 24 horas. A = Concentrado proteico + água; B = Concentrado proteico + água + goma arábica

Esses resultados demonstram a baixa capacidade que esses concentrados proteicos possuem de formar emulsões estáveis, o que pode influenciar diretamente na eficiência de encapsulamento. Para aperfeiçoar este processo adicionou-se 15% de goma arábica.

Na Tabela 1 pode-se perceber que todas as partículas e o óleo bruto mantiveram os índices de peróxidos e acidez abaixo do que determina a legislação brasileira para óleos não refinados e prensados a frio (padrões respectivos peróxidos = até 15 meq/Kg e acidez = até 4 mgKOH/g). Isso indica que os óleos encapsulados mostraram-se estáveis, independente dos materiais de parede utilizados e do processo de secagem aplicado. Esses parâmetros são amplamente utilizados para avaliar a qualidade de óleos e gorduras. O índice de peróxidos, por exemplo, acessa os estágios iniciais do processo de oxidação, determinando as concentrações de hidroperóxidos gerados durante o armazenamento e processamento (NETO; BATISTA; DE ALMEIDA MEIRELLES, 2018).

A Tabela 1 traz os valores de umidade obtidos para as partículas do óleo de castanha-do-Brasil. Todas as partículas apresentaram valores inferiores a 3,5%. Pellicer et al (2019) encontraram umidade de 3,9

a 4,1% em produtos encapsulados por liofilização de compostos de sabor de morango com diversos materiais de parede. Os resultados deste estudo apresentaram-se ainda menores.

Pode-se notar através da Tabela 1 que todas as micropartículas apresentaram valores iguais ou menores que 0,21 de atividade de água. A presença de água em alimentos pode afetar a estabilidade oxidativa de óleos e favorecer o crescimento microbiano (SILVA, 1999). Alguns estudos verificaram que os processos de reações de oxidação ocorrem na faixa 0,25 a 0,40 de atividade de água. Outros demonstraram alterações na composição de alimentos com o aumento da atividade de água (GRAY et al, 2008).

Por esses motivos, percebe-se que os valores encontrados neste estudo indicam a formação de produtos de qualidade, que podem fornecer mais proteção ao óleo de castanha-do-Brasil.

Amostra	Índice de Acidez (mgKOH/g)	Índice de Peróxidos (meq/Kg)	Umidade (%)	Atividade de água (Aw)
Óleo <i>in natura</i>	1,1 ± 0,10	1,2 ± 0,19	-	-
CPA + GA	1,2 ± 0,02	1,4 ± 0,15	2,5 ± 0,18	0,20 ± 0,02
CPE + GA	1,4 ± 0,09	1,8 ± 0,10	2,3 ± 0,09	0,15 ± 0,01
CPS + GA	1,3 ± 0,15	1,2 ± 0,09	2,4 ± 0,12	0,21 ± 0,02

Tabela 1 : Avaliação de parâmetros físico-químicos das partículas e do óleo de castanha *in natura*. CPA +GA = partículas de concentrado proteico de arroz e goma arábica, CPS = partículas de concentrado proteico de soja e goma arábica, e CPE = partículas de concentrado proteico de ervilha e goma arábica

CONCLUSÃO

Conclui-se que é possível a microencapsulação do óleo de castanha-do-Brasil com proteínas vegetais e goma arábica. A caracterização das proteínas e das partículas mostrou o potencial que esses concentrados proteicos vegetais possuem para se tornar alternativas ao uso de proteínas animais. O óleo de castanha encapsulado com proteínas vegetais é potencialmente capaz de serem inseridos em vários processos alimentícios, inclusive aqueles que atendam aos consumidores de dietas restritivas. A criação de um método que auxilie na conservação das propriedades do óleo de castanha-do-Brasil também pode estimular a economia Amazônica, com a geração de um produto alternativo de qualidade e com características funcionais ao organismo. Estudos posteriores demonstrarão o tempo de vida útil e a manutenção das qualidades originais do produto encapsulado em comparação ao óleo

in natura, podendo assim eleger o melhor concentrado proteico para encapsulação do óleo de castanha.

REFERÊNCIAS

ASCHERI, D. P. R.; MARQUEZ, M. O. M.; MARTUCCI, E. T. Microencapsulação de óleo essencial de laranja: seleção de material de parede. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 23(supl.), 1-6, dez. 2003.

CARDOSO, B. R. et al. Brazil nuts: Nutritional composition, health benefits and safety aspects. *Food Research International*, v. 100, p. 9-18, 2017.

DIAS, M. I. M. Cultura in vitro e técnicas de microencapsulação: aumento da produção e da estabilidade de compostos bioativos de espécies vegetais. Tese (Doutorado em Química Sustentável), Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto, 2017.

GOMES, A. F. T. Obtenção e caracterização de micropartículas de quitosana e proteína bioativa de tamarindo (*Tamarindus Indica L.*). Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2018.

GRAY, D. A. et al. Lipid oxidation in glassy and rubbery-state starch extrudates. *Food*

JUNIOR, E. S.; et al. Natural variation of selenium in Brazil nuts and soils from the Amazon region. *Chemosphere*, 188, 650-658, 2017.

MARTINS, I. M. et al. Microencapsulation of essential oils with biodegradable polymeric carriers for cosmetic applications. *Chemical Engineering Journal*, v. 245, p. 191-200, 2014.

NAZZARO, F. et al. Microencapsulation in food science and biotechnology. *Current opinion in biotechnology*, v. 23, n. 2, p. 182-186, 2012.

NELSON, D. L.; COX, M. M. *Lehninger: princípios de bioquímica*. São Paulo: Sarvier, 2015.

NETO, O. Z. S.; BATISTA, E. A. C.; DE ALMEIDA MEIRELLES, A. J. The employment of ethanol as solvent to extract Brazil nut oil. *Journal of cleaner production*, v. 180, p. 866-875, 2018.

PAULO, F.; SANTOS, L. Design of experiments for microencapsulation applications: A review. *Materials Science and Engineering: C*, v. 77, p. 1327-1340, 2017.

PELLICER, J. A. et al. Stability of microencapsulated strawberry flavour by spray drying, freeze drying and fluid bed. *Powder technology*, v. 347, p. 179-185, 2019.

RUSLI, J. K.; SANGUANSRI, L.; AUGUSTIN, M. A. Stabilization of oils by microencapsulation with heated protein-glucose syrup mixtures. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, v. 83, n. 11, p. 965-972, 2006.

SILVA, A. M. M. Estudo das propriedades funcionais de proteínas comerciais de origem vegetal: caracterização, estabilização de emulsões e aplicação em complexos coacervados. Dissertação

(Mestrado em Engenharia de Alimentos) 120 p. Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2019.

YANG, J.; XIAO, J. X.; DING, L. Z. An investigation into the application of konjac glucomannan as a flavor encapsulant. *European Food Research and Technology*, Berlin, v. 229, n. 3, p.467-474, 2009.

Capítulo 3

OTIMIZAÇÃO DO PROCESSAMENTO DE PÃO FRANCÊS ADICIONADO DE FARINHA DA CASCA DO MARACUJÁ AMARELO (PASSIFLORA EDULIS F. FLAVICARPA DEGENER)

[DOI: 10.37423/200501032](https://doi.org/10.37423/200501032)

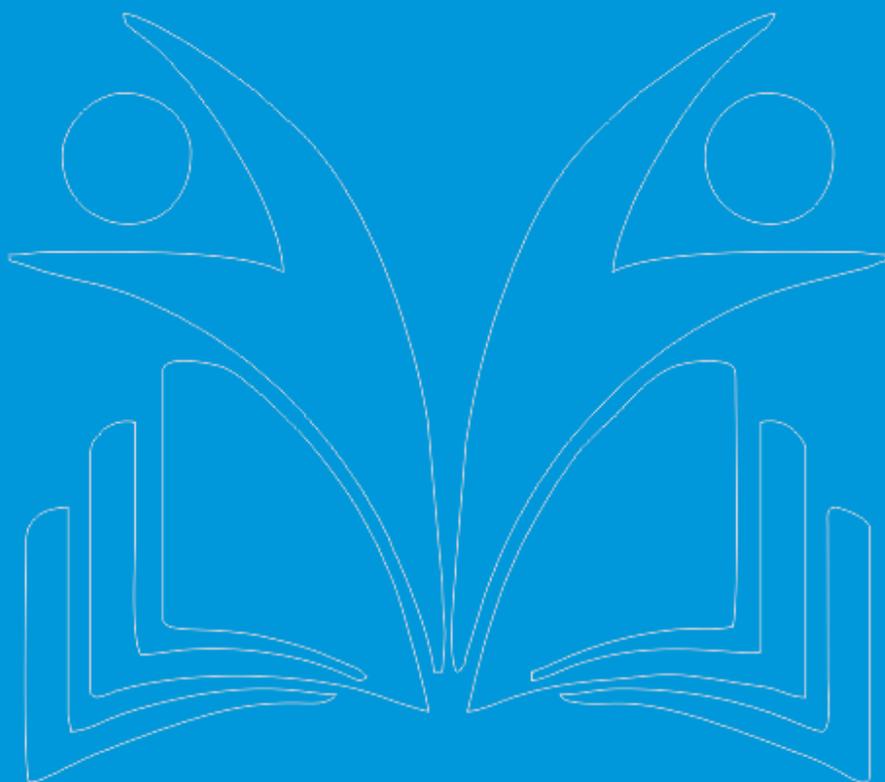
Hugo Junior Barboza de Souza - hugojuniorb@gmail.com

Suane Hungria Nunes - suhungrianunes18@gmail.com

Clara Mariana Gonçalves Lima - claramarianalima@gmail.com

Silvani Verruck - silvani.verruck@ufsc.br

Suezilde da Conceição Amaral Ribeiro - suezilde.ribeiro@ifpa.edu.br



Resumo: Considerando a necessidade de aumentar o consumo diário de fibras, a adição de farinha de casca de maracujá (FCM) rica em fibras solúveis e insolúveis, além de pectina a um produto amplamente aceito, como o pão francês, é uma alternativa muito promissora. Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi otimizar o processo de fabricação de pão francês com farinha de casca de maracujá por meio da metodologia de superfície de resposta. Foram realizadas as análises físico-químicas referentes à composição centesimal da FCM e do pão enriquecido (proteínas, lipídios, fibras, cinzas, pH, acidez, umidade e carboidratos). Além disso, a análise sensorial foi realizada por uma equipe de 44 provadores não treinados, de ambos os sexos. Foi avaliada a aceitação de 11 formulações do produto, de acordo com o planejamento experimental, 2^2 completo com 4 pontos fatoriais, 4 axiais e 3 centrais. Por fim, também foi avaliada a microestrutura dos pães adicionados de FCM. Os resultados encontrados para umidade e lipídios da FCM estão de acordo com o regulamento técnico para produtos que contem cereais, amidos, farinhas e farelos em geral. A FCM apresentou um alto teor de fibras alimentares totais solúveis e insolúveis, o que pode caracterizar este subproduto como ótima fonte de fibras. O valor de fibra alimentar do pão enriquecido com FCM foi 7,6 maior que o pão francês tradicional. Os valores encontrados nas análises microbiológicas demonstraram que o produto encontrava-se dentro dos padrões higiênico-sanitários exigidos pela legislação brasileira. A região que varia entre 4,5 e 6% de FCM e 2,6 a 3,3% de sal, é o cruzamento da maior aceitação para o sabor e textura apresentando cerca de 90% de aceitação. Com relação à microestrutura da parte interna do pão, foi observado que os grânulos de amido da formulação F1 cresceram mais quando comparados aos da F8. No entanto, para a microscopia da parte externa do produto, ambas as formulações apresentaram comportamento semelhante, onde a pectina presente na FCM apresentou boa interação com os ingredientes

Palavras-chave: fibras, pectina, enriquecimento de formulação, panificação.

1. INTRODUÇÃO

O maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Degener), também conhecido como “maracujá azedo”, é originário da América tropical e é uma das frutas tropicais mais populares e conhecidas (SEIXAS et al., 2014). Possui sabor e aroma exóticos, com alta acidez, além de ser amplamente consumido fresco, também é muito apreciado na fabricação de bebidas (sucos concentrados, néctares, licores) e alimentos pertencentes a diversos segmentos de mercado, como: laticínios (iogurtes, sorvete), padaria (bolos, doces, recheios), geleias, entre outros (ROTTA et al., 2020).

O Brasil se destaca como o maior produtor e consumidor mundial de maracujá amarelo fresco e processado, representando cerca de 50 e 60% da produção mundial total, respectivamente (OLIVEIRA et al., 2016). Durante o processamento, são geradas grandes quantidades de resíduos de casca e sementes, uma vez que podem ser responsáveis por mais de 50% do peso da fruta (SEIXAS et al., 2014). Apesar dos esforços direcionados para promover a reutilização de resíduos industriais do maracujá, grandes quantidades de casca ainda são subutilizadas (OLIVEIRA et al., 2017).

As propriedades funcionais da casca do maracujá foram estudadas, principalmente as relacionadas ao conteúdo e tipo de fibras (ALBUQUERQUE et al., 2019). A casca do maracujá é composta por flavedo (parte colorida) e albedo (parte branca), que é rica em pectina, um tipo de fibra solúvel que ajuda a reduzir os níveis de glicose no sangue. Quando a pectina é ingerida, forma um gel que dificulta a absorção de carboidratos, glicose e gorduras produzidos no processo digestivo e também ajuda a reduzir a glicose no sangue e a taxa de colesterol (VERSPREET et al., 2016, BROWNLEE, 2014). Assim, existem vários produtos com a função de prevenir doenças e reduzir os riscos de ocorrência das mesmas, com destaque para: prevenção de câncer de colon; hiperlipidemia; diabetes; obesidade e úlceras gástricas. (ABBOD et al., 2019). Pode-se sugerir que novos produtos obtidos da casca do maracujá, direcionados ao público que precisa aumentar a ingestão de fibras, também podem ser formulados, principalmente, quando o produto está na forma de farinha (DE SOUZA et al., 2018).

De acordo com a legislação brasileira, a farinha é definida como sendo um produto obtido a partir de partes comestíveis de uma ou mais espécies de cereais, leguminosas, frutas, sementes, tubérculos e rizomas por moagem e outros processos tecnológicos considerados seguros para a produção de alimentos (BRASIL, 2005). As propriedades que recebem destaque na farinha de casca de maracujá (FCM) são: alta capacidade de absorção e retenção de água, sendo propriedades importantes no processamento de produtos de panificação, uma vez que é necessária uma boa retenção de água para obter um produto macio e úmido por períodos mais longos (GIUNTINI, 2003).

O pão está entre os produtos de panificação mais consumidos no mundo e também no Brasil. Este produto pode ser apresentado em várias variantes, mas no Brasil um dos tipos mais consumidos é o pão francês, que por si só representa 52% do consumo total do país (SEBRAE, 2017). Tradicionalmente, é produzido com farinha de trigo enriquecida com ácido fólico, sal, açúcar, água, levedura biológica, melhorador de farinha com α -amilase e óleo vegetal e, depois de amassado, é enrolado em pequenas porções de aproximadamente 50g, fermentado e assado (PANTALEÃO et al., 2016). Portanto, considerando a necessidade de aumentar o consumo diário de fibras solúveis, a adição de FCM em pectina a um produto amplamente aceito, como o pão francês, é uma alternativa muito promissora. Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi otimizar o processo de fabricação de pão com farinha de casca de maracujá por meio da Metodologia de Superfície de Resposta

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a elaboração da farinha da casca de maracujá (FCM), utilizou-se o resíduo (casca), da variedade *Passiflora edulis f. flavicarpa* Degener. As etapas envolvidas no processo foram: classificação e seleção dos frutos; pesagem; pré-lavagem; limpeza e sanitização; descascamento dos frutos; corte das cascas; imersão em ácido cítrico; secagem; trituração; peneiramento; acondicionamento e armazenamento. As análises físico-químicas referentes à composição centesimal da farinha e do pão enriquecido (proteínas, lipídios, fibras, cinzas, pH, acidez, umidade e carboidratos) foram realizadas em triplicata, e seguiram as metodologias preconizadas pela AOAC (2019).

Foram utilizados os seguintes ingredientes na formulação do pão francês: sal, água, farinha de trigo, gordura vegetal, reforçador de massa, açúcar e fermento biológico. As etapas envolvidas no desenvolvimento do pão em questão enriquecido com farinha de maracujá foram: pesagem dos ingredientes; mistura dos ingredientes secos; adição da água e amassamento; descanso da massa; moldagem; fermentação; forneamento; resfriamento; embalagem e armazenamento. A Tabela 1 apresenta a formulação do pão francês.

Tabela 1. Formulação da massa de pão francês enriquecida com farinha da casca de maracujá (FCM).

Ingredientes	Quantidade (g)*
Farinha de trigo	100
FCM**	Y
Fermento biológico	1
Sal refinado	X
Açúcar refinado	1
Água	60
Melhorador de farinha com α -amilase	1
Gordura vegetal	2

*Os valores de X e Y são quantidades (g) definidas através do planejamento experimental de FCM** (farinha da casca de maracujá) e sal.

As análises microbiológicas das amostras pão de francês, foram determinadas em triplicata, o número mais provável do grupo coliformes totais e termotolerantes (NMP/g), bolores e leveduras e Salmonella sp, segundo metodologia preconizada por Vanderzant e Splittstoesser (1992) e de acordo com a legislação brasileira em vigor para esta classe de produto alimentício. Os resultados obtidos foram comparados com os limites estabelecidos pela RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001). A análise sensorial foi realizada por uma equipe de 44 provadores não treinados, de ambos os sexos. Foi avaliada a aceitação de 11 formulações do produto, de acordo com o planejamento experimental, 22 completo com 4 pontos fatoriais, 4 axiais e 3 centrais. Através do teste, foi avaliada a influência da concentração de FCM (%) e concentração de sal (%) sobre a aceitação do produto em relação ao aroma, cor, sabor e textura. As variáveis do processo estão descritas na Tabela 2.

Tabela 2. Variáveis do planejamento experimental 2²

	-1.41	-1	0	+1	+1.41
FCM*	2.00	3.40	7.00	10.60	12.00
S**	2.00	2.30	3.00	3.70	4.00

*Farinha da casca de maracujá, **Sal

O método de aceitabilidade utilizado foi a escala hedônica estruturada, que varia de “desgostei extremamente” (1) até “gostei extremamente” (9). Cada julgador avaliou os atributos aroma, cor, sabor e textura. As amostras foram servidas aos provadores em pratos plásticos à temperatura

ambiente, com código de três dígitos escolhidos ao acaso. Foi fornecida água mineral para limpeza do palato. Foi utilizado o *software* Statistica 8.0 para o delineamento experimental e para a plotagem da Superfície de Resposta (Statistica, 2008).

Para a análise de microestrutura foi utilizado microscopia eletrônica de varredura (MEV), de acordo com a metodologia descrita por Verruck et al. (2019), com modificações. Para tal, duas amostras foram retiradas do planejamento (uma do ponto mínimo F1 e outra do ponto máximo F8), desidratadas em estufa com circulação forçada de ar a 105 °C e foram colocadas em suportes metálicos (*stubs*) com auxílio de fita de carbono dupla face. As amostras foram recobertas com camada de ouro em pó de aproximadamente 20nm de espessura por 150 segundos em corrente de 25 mA. As eletromicrografias foram obtidas em microscópio eletrônico de varredura Leo modelo 1450 VP, a uma aceleração eletrônica (EHT) de 15 KV, distância de trabalho (WD) variando entre 11-20 mm e utilizando-se detector de elétrons secundários (SE1).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

A Tabela 3 apresenta os resultados da análise físico-química da farinha da casca do maracujá (FCM). De acordo com a RDC nº 263, no dia 22 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005), que aprova o "Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos em geral", as análises físico-químicas realizadas na FCM estão dentro dos limites estabelecidos pela legislação. De acordo com este regulamento, só existem limites estabelecidos de taxa máxima de umidade de 15% e da taxa máxima de lipídeos de 2,0%. Os valores de lipídios e umidade na FCM encontram-se dentro dos limites estabelecidos.

Tabela 3. Resultado da composição físico-química da farinha da casca de maracujá (FCM).

Componente	Conteúdo (%)
pH	4.20 ± 0.00
Umidade	6.80 ± 0.14
Lipídeos	1.90 ± 0.81
Cinzas	3.80 ± 0.04
Acidez	0.46 ± 0.04
Proteína	4.70 ± 0.25
Carboidratos	42.60 ± 0.00
Fibra Alimentar	40.20 ± 0.00
Valor Calórico (kcal/100g)	206.30

Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados obtidos nas análises de acidez 0,69% e de cinzas 3,45%, realizadas na FCM, por Santos (2008), apresentaram valores aproximado com os descritos neste estudo. Porém, os valores de cinzas encontrados nas amostras de FCM, quando comparados com outras farinhas comerciais, indicam um produto como boa fonte de minerais, como farinha de trigo - 0,68 %, fubá de milho amarelo - 0,71% (GUILHERME; JOKL, 2005), farinha de mandioca – 1,2%, farinha de arroz – 0,6% (IBGE, 1999) e farinha mista pré-cozida de soja e milho - 1,82% (FERNANDES et al., 2006).

Os valores obtidos nas análises de fibra alimentar total, caracterizam este subproduto como fonte de fibras, e o resultado da análise de açúcares totais estão de acordo com os resultados obtidos por Souza et al. (2008), que também realizaram estudos da composição centesimal da farinha da casca do maracujá, em que obtiveram resultados de fibras alimentar de 41,67% e de açúcares totais de 1,66%. Os resultados da análise microbiológica do pão francês enriquecido com a FCM estão apresentados na Tabela 4. De acordo com os resultados acima, o pão francês está dentro dos limites estabelecidos pela legislação brasileira, portanto apto para o consumo. A presença de coliformes totais não é um indicativo de contaminação fecal, pois este inclui bactérias não entéricas como a *Serratia sp* e *Aeromonas sp*. No entanto sua presença serve como indicativo da qualidade higiênico-sanitária do produto (GASPAROTTO; ROCHA; GRECELLÉ, 2006). A contagem de coliformes totais no pão francês, obteve resultado em todas as análises realizadas, correspondendo ao padrão de tolerância máxima (100 UFC g⁻¹) estipulado pela ANVISA (BRASIL, 2001).

Tabela 4. Análise microbiológica do pão francês enriquecido com a farinha da casca do maracujá (FCM).

<i>Análises</i>	<i>Pão francês</i> <i>FCM</i>	<i>Legislação</i>
Bolores e leveduras	<7 UFC.g ⁻¹ **	Max. 10 ³ UFC.g ⁻¹
Coliformes totais	NMP <5 UFC.g ⁻¹	Máx 100 UFC.g ⁻¹
Coliformes termotolerantes	NMP <3 UFC.g ⁻¹	Máx 10 ² UFC.g ⁻¹
<i>Salmonella</i>	Ausente em 25g	Ausente em 25g

NMP: número mais provável

**UFC.g⁻¹: unidade formadora de colônia por grama da amostra

O resultado das análises de coliformes termotolerantes e *Salmonella*, descritos na Tabela 4, confirmam que os procedimentos higiênicos sanitários, foram corretamente seguidos em todas as fases do processamento do pão. No entanto, se os resultados das análises apresentassem quantidades acima dos limites estabelecidos pela legislação ANVISA (2001), os produtos deveriam ser descartados para impedir qualquer tipo de prejuízo ao consumidor. As análises de bolores e leveduras apresentaram valores de <7 UFC.g⁻¹. Este resultado, indica que o pão francês enriquecido com FCM, está dentro dos limites estabelecidos pela ANVISA (2001), de no máximo de 10³ UFC.g⁻¹.

Na Tabela 5, estão apresentados os resultados das análises físico-químicas do pão francês enriquecido com FCM. Conforme o resultado obtido da média das análises realizadas do pão francês comum de acordo com Anton et al. (2006), observa-se que foi consideravelmente baixo o teor de fibra alimentar, uma vez que, a ADA (*American Dietetic Association*) recomenda consumo de 20 a 35 g de fibra alimentar por dia, sendo 5 a 10 g de fibra solúvel (OHR, 2004). Vale ressaltar que o pão francês é um produto consumido diariamente pela população e, de forma recorrente, ele chega a ser consumido de duas a três vezes mais que o recomendado ao dia, isto é, no café da manhã, em lanches e até mesmo no jantar. O Conselho Nacional de Educação Nutricional da Inglaterra, assim como Prosky et al. (1992), recomendaram também uma ingestão de 30 g de fibras por dia (PACHECO, 2011).

Tabela 5. Composição do pão francês com adição da farinha de casca de maracujá.

Composição	Pão Francês (g 100g ⁻¹) (Anton et al., 2006)	Pão Francês (g 100 ⁻¹) Enriquecido com FCM*
Umidade	24.79	31.39 ± 1.27
Lipídeos	1.04	3.90 ± 0.08
Cinzas	1.62	3.82 ± 0.06
Proteínas	9.45	12.47 ± 0.05
Carboidratos	63.10	45.99 ± 0.00
Fibra Alimentar**	2.37	2.43 ± 0.15
pH	-	4.91 ± 0.00
Acidez	-	0.81 ± 0.03
Valor Calórico (kcal/100g)	299.56	268.85 ± 1.64

*FCM (farinha da casca de maracujá)

A presença das fibras alimentares em alimentos consumidos diariamente se faz necessária, devido a seus benefícios de saudabilidade uma vez que auxiliam na diminuição da pressão intraluminal necessária para a evacuação, maior umidade e volume do bolo fecal, favorecem a motilidade gastrointestinal, diminuem o tempo de trânsito intestinal de forma a proteger o trato da exposição prolongada a substâncias tóxicas as quais podem ser carcinogênicas (SAWIKI et al., 2017).

Gandra et al., (2007) desenvolveram pão de forma enriquecido com fibras da casca de maracujá e encontraram resultados de composição centesimal que corroboram os valores apresentados neste estudo. Bowles et al. (2006) elaboraram pão francês enriquecido com farinha de *Okara* (extrato solúvel de soja), obtiveram para umidade 30,8%, fibra alimentar 2,6% e proteínas 12,70%. Verifica-se que os resultados dos autores aproximaram-se dos valores obtidos nas análises físico-químicas do pão francês enriquecido com farinha da casca de maracujá no presente estudo.

3.2 ANÁLISE SENSORIAL

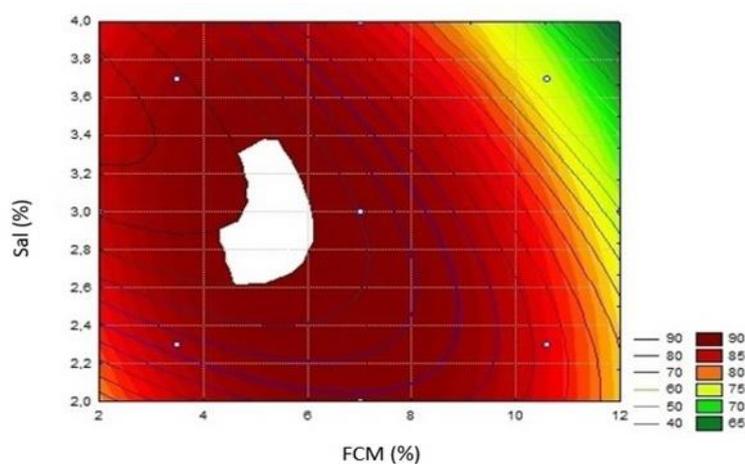
Na Tabela 6 estão apresentados os valores de sabor, textura, aroma e cor obtidos experimentalmente, a partir da avaliação sensorial de pão francês com FCM, seguindo a planilha do planejamento experimental. Através do cruzamento dos gráficos de sabor e textura, verificou-se a região de maior aceitação do pão em relação a esses atributos, como mostra a Figura 1. De acordo com a referida figura, a região em branco é a área escolhida como ponto de maior aceitação entre os atributos sabor e textura. A Região em questão, que varia entre 4,5 e 6% de FCM e 2,6 a 3,3% de sal, é o cruzamento da maior aceitação para o sabor e textura e apresentou cerca de 90% de aceitação.

Tabela 6. Resultados de sabor, textura, aparência e cor para pão francês enriquecido com a farinha da casca de maracujá

	<i>CODIFICADO</i>		<i>REAL</i>		Resposta – Aceitação (%)			
	<i>FCM*</i> (%)	<i>S**</i> (%)	<i>FCM</i> (%)	<i>Sal</i> (%)	aroma	textura	cor	sabor
1	-1	-1	3.50	2.30	86.11	82.77	89.90	86.11
2	1	-1	10.60	2.30	68.33	78,61	72.90	84.17
3	-1	1	3.50	3.70	77.78	88.89	90.56	86.84
4	1	1	10.60	3.70	66.39	58.89	65.56	75.00
5	-1.41	0	2.00	3.00	83.06	87.50	95.00	85.18
6	1.41	0	12.00	3.00	58.88	58.89	62.70	72.41
7	0	-1.41	7.00	2.00	41.89	76.71	90.00	88.88
8	0	1.41	7.00	4.00	74.44	70.73	65.00	83.89
9	0	0	7.00	3.00	83.06	85.56	77.22	91.66
10	0	0	7.00	3.00	44.17	82.89	80.55	90.69
11	0	0	7.00	3.00	77.78	83.33	77.11	88.89

* (FCM) Farinha da Casca de Maracujá, **Sal (Cloreto de sódio)

Figura 1. Cruzamento dos gráficos de aceitação em relação ao sabor e textura do pão



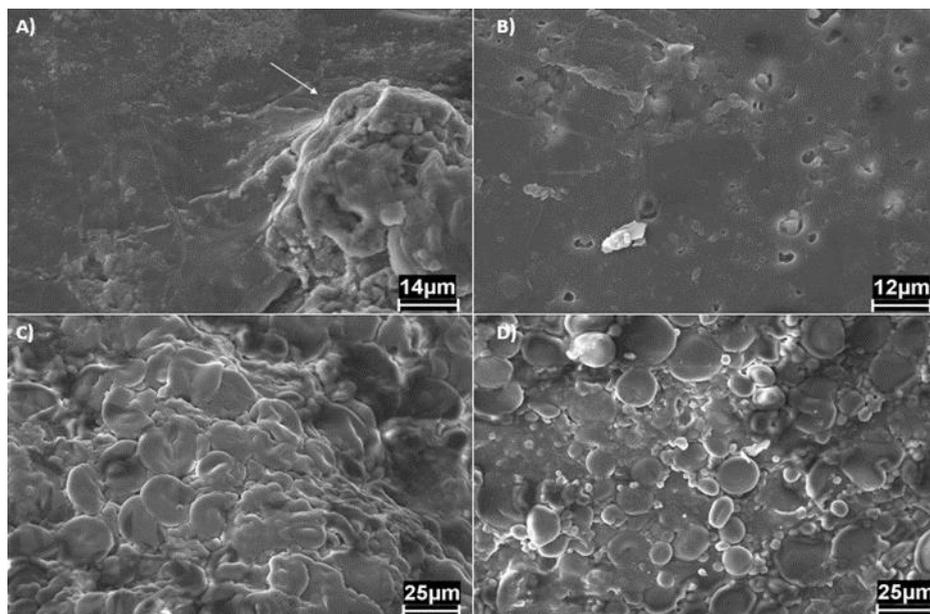
Fonte: Os autores.

3.3 MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (MEV)

A seção A da Figura 2 apresenta a microscopia eletrônica de varredura da superfície externa (casca) do pão francês enriquecido com a FCM, referente à amostra F1 que possui 3,5% de FCM. Ocorreu uma boa interação na maior parte da superfície observada, demonstrando que a pectina contida na farinha interagiu bem com o amido e com os outros constituintes do pão, com exceção da área identificada com a seta. Já a seção C, mostra a parte interna do pão referente à formulação F1. Nesse sentido, foi possível observar os grânulos de amido rompidos e pequenos espaços, demonstrando que a massa foi bem homogeneizada e, após o assamento, o miolo do pão cresceu uniformemente com o auxílio da estabilidade que a gelatinização do amido promoveu.

A seção B da figura em questão refere-se à superfície externa (casca) da formulação F8 que possui 7% de farinha da casca do maracujá adicionada ao pão em estudo. Assim como na F1, é possível observar também que na F8, a pectina teve uma boa ação como espessante na superfície do pão, demonstrando que a homogeneização desejada entre os ingredientes e a farinha foi alcançada em ambas as formulações. A seção D apresenta a análise de MEV da parte interna do pão referente à formulação F8. Assim, observou-se um menor crescimento dos grânulos de amido quando comparados à formulação F1.

Figura 2. Análise de MEV das partes externas (A e B) e internas (C e D) das Formulações F1 e F8, respectivamente.



Fonte: Os autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados encontrados para umidade e lipídios da FCM estão de acordo com o regulamento técnico para produtos que contem cereais, amidos, farinhas e farelos em geral. A farinha da casca apresentou um alto teor de fibras alimentares totais solúveis e insolúveis, o que pode caracterizar este subproduto como ótima fonte de fibras. O valor de fibra alimentar do pão enriquecido com FCM foi 7,6 maior que o pão francês tradicional. Os valores encontrados nas análises microbiológicas demonstraram que o produto encontrava-se dentro dos padrões higiênico-sanitários exigidos pela legislação brasileira. A região que varia entre 4,5 e 6% de FCM e 2,6 a 3,3% de sal, é o cruzamento da maior aceitação para o sabor e textura apresentando cerca de 90% de aceitação. Com relação à microestrutura da parte interna do pão, foi observado que os grânulos de amido da formulação F1 cresceram mais quando comparados aos da F8. Já para a microscopia da parte externa do produto, ambas as formulações apresentaram comportamento semelhante, a pectina presente na farinha de maracujá apresentou boa interação com os ingredientes.

REFERÊNCIAS

- ABBOUD, K. Y.; DA LUZ, B. B.; DALLAZEN, J. L.; WERNER, M. F. P.; CAZARIN, C. B. B.; MARÓSTICA JUNIOR, M. R.; IACOMINI, M.; LUCIMARA, M. C. Gastroprotective effect of soluble dietary fibres from yellow passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) peel against ethanol-induced ulcer in rats. *Journal of functional foods*, v. 54, p. 552-558, 2019.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. Technical Committee on Microbiological Methods for Foods. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*, 1992.
- ANTON, A. A.; DE FRANCISCO, A.; HAAS, P. Análise físico-química de pães da cidade de Florianópolis e a situação dos alimentos integrais no Brasil. *Alimentos e Nutrição Araraquara*, v. 17, n. 4, p. 381-386, 2009.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists official methods of analysis. HORWITZ, W.; LATIMER, G. W. (21th ed.). Gaithersburg, Maryland: AOAC International, 2019.
- BOWLES, S.; DEMIATE, I. M. Caracterização físico-química de okara e aplicação em pães do tipo francês. *Food Science and Technology*, v. 26, n. 3, p. 652-659, 2006.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução RDC, nº 263, de 22 de setembro de 2005. Aprova Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, 2005.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos e seus anexos I e II. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, 2001.

BROWNLEE, I.; The impact of dietary fibre intake on the physiology and health of the stomach and upper gastrointestinal tract. *Bioactive carbohydrates and dietary fibre*, v. 4, n. 2, p. 155-169, 2014.

DE ALBUQUERQUE, M. A. C.; LEVIT, R.; BERES, C.; BEDANI, R.; DE LEBLANC, A. D. M.; SAAD, S. M. I.; LEBLANC, J. G. Tropical fruit by-products water extracts as sources of soluble fibres and phenolic compounds with potential antioxidant, anti-inflammatory, and functional properties. *Journal of functional foods*, v. 52, p. 724-733, 2019.

DE SOUZA, C. B.; JONATHAN, M.; SAAD, S. M. I.; SCHOLS, H. A.; VENEMA, K. Characterization and in vitro digestibility of by-products from Brazilian food industry: Cassava bagasse, orange bagasse and passion fruit peel. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, v. 16, p. 90-99, 2018.

FERNANDES, A. F. Utilização da farinha de casca de batata inglesa (*Solanum tuberosum* L.) na elaboração de pão integral. 2006. 127 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

GANDRA, K. M.; DEL BIANCHI, M.; GODOY, V. P.; QUEIROZ, F. P. C.; STEEL, C. J. Application Of Lipase And Monoglyceride In Fiber Enriched Pan Bread. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 28, n. 1, p. 182-192, 2008.

GASPAROTTO, P. H. G.; ROCHA, C. S.; GRECELLÉ, C. B. Z. Quantificação de coliformes totais e fecais pela técnica do NMP em amostras de água do município de Ji-Paraná. *Ciência & Consciência*, v. 2, 2006.

GIUNTINI, E. B.; LAJOLO, F. M.; MENEZES, E. W. Potencial de fibra alimentar em países ibero-americanos: alimentos, produtos e resíduos. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, v. 53, n. 1, p. 14-20, 2003.

GUILHERME, F. F. P.; JOKL, L. Emprego de fubá de melhor qualidade protéica em farinhas mistas para produção de biscoito. *Food Science and Technology*, v. 25, n. 1, p. 63-71, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção Agrícola Municipal Anual, 2007. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=1&i=P>

OHR, L. M. Fortifying with fiber. *Food Technology*, Chicago, v.58, n.2, p.71-75, 2004.

OLIVEIRA, D. A.; MEZZOMO, N.; GOMES, C.; FERREIRA, S. R. S. Encapsulation of passion fruit seed oil by means of supercritical antisolvent process. *The Journal of Supercritical Fluids*, v. 129, p. 96-105, 2017.

OLIVEIRA, D. A.; OLIVEIRA, D. A.; ANGONESE, M.; GOMES, C.; FERREIRA, S. R. Valorization of passion fruit (*Passiflora edulis* sp.) by-products: sustainable recovery and biological activities. *The Journal of Supercritical Fluids*, v. 111, p. 55-62, 2016.

PACHECO, M. Tabela de equivalentes, medidas caseiras e composição química dos alimentos. In: Tabela de equivalentes, medidas caseiras e composição química dos alimentos. p. 669-669, 2011.

PANTALEÃO, T. L. B.; TEIXEIRA, G. A.; TEIXEIRA, E. M. B. Pão francês fortificado com farinha de pó de folhas *Moringa oleifera* Lam. *Boletim Técnico IFTM*, n. 2, p. 20-23, 2016.

PROSKY, L.; ASP, N-G.; SCHWIZER, T. F.; DEVRIES, J. W.; FURDA, I. Determination of insoluble and soluble dietary fiber in foods and food products: collaborative study. *Journal of AOAC International*, v. 75, n. 2, p. 360-367, 1992.

ROTTA, E. M.; GIROUX, H. J.; LAMOTHE, S.; BÉLANGER, D.; SABIK, H.; VISENTAINER, J. V.; BRITTEN, M. Use of passion fruit seed extract (*Passiflora edulis* Sims) to prevent lipid oxidation in dairy beverages during storage and simulated digestion. *LWT*, v. 123, p. 109088, 2020.

SANTOS, A. V. Obtenção e incorporação de farinha de casca de maracujá na produção de bolos de chocolate. 2008. 105 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos) – Universidade Tiradentes, Aracajú, 2008.

SAWICKI, C. M.; LIVINGSTON, K. A.; OBIN, M.; ROBERTS, S. B.; CHUNG, M.; MCKEOWN, N. M. Dietary fiber and the human gut microbiota: application of evidence mapping methodology. *Nutrients*, v. 9, n. 2, p. 125, 2017.

SEBRAE. SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS BAHIA. Estudo de Mercado. Indústria: Panificação, 45p., 2017.

SEIXAS, F. L.; FUKUDA, D. L., TURBIANI, F. R., GARCIA, P. S., CARMEN, L. D. O., JAGADEVAN, S.; GIMENES, M. L. Extraction of pectin from passion fruit peel (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) by microwave-induced heating. *Food Hydrocolloids*, v. 38, p. 186-192, 2014.

SOUZA, J. M. L.; ÁLVARES, V. D. S.; LEITE, F. M. N.; REIS, F. S.; FELISBERTO, F. A. V. Caracterização físico-química de farinhas oriundas de variedades de mandioca utilizadas no vale do Juruá, Acre. *Acta Amazônica*, v. 38, n. 4, p. 761-766, 2008.

STATISTICA, 2008. Data Analysis Software System. Disponível em: www.stasolft.com

VERRUCK, S.; DE LIZ, G. R.; DIAS, C. O.; AMBONI, R. D. M. C.; PRUDENCIO, E. S. Effect of full-fat goat's milk and prebiotics use on *Bifidobacterium* BB-12 survival and on the physical properties of spray-dried powders under storage conditions. *Food Research International*, v. 119, p. 643-652, 2019.

VERSPREET, J.; DAMEN, B.; BROEKAERT, W. F.; VERBEKE, K.; DELCOUR, J. A.; COURTIN, C. M. A. A critical look at prebiotics within the dietary fiber concept. *Annual review of food science and technology*, v. 7, p. 167-190, 2016.

Capítulo 4

DESENVOLVIMENTO DE BOLO TIPO MUFFIN DE JENIPAPO VERDE COM COBERTURA DE GELEIA DE BIRIBIRI

[DOI: 10.37423/200501037](https://doi.org/10.37423/200501037)

Adriana Silva de Oliveira (autora) (Estudantes do Bacharelado em Gastronomia da Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia - UFBA).

Simone Sacramento de Matos (autora) (Estudantes do Bacharelado em Gastronomia da Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia - UFBA).

Vinicius Pedreira Almeida Santos (autor) (Estudantes do Bacharelado em Gastronomia da Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia - UFBA).

Ingrid Lessa Leal (orientadora) (Professora do Bacharelado em Gastronomia da Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia - UFBA).



INTRODUÇÃO

O jenipapo é um fruto nativo das Américas do Sul e Central, o nome vem do tupi “*nhandipab*” (fruto que serve para pintar). São bagas globosas com forte cheiro característico. A casca é esverdeada, mas se torna enrugada e escurecida quando maduro. A polpa succulenta é doce e ácida. Os indígenas extraíam dos frutos verdes um líquido amarelo (pigmento genipina) que, em contato com o ar, se torna azul escuro. A fruta é consumida *in natura*, com açúcar, mas é muito usada na confecção de licores, refrescos, xaropes, compotas, aguardente e doces cristalizados, tendo boa aplicação na agroindústria. O biribiri pertence à família das *Oxalidaceae*, como a carambola, mas é diferente na aparência, e apresenta sabor muito mais ácido. Também conhecido como bilimbim, limão-de-caiena, caramboleira amarela, azedinha e groselheira. Esse fruto é cultivado em países tropicais. É usada para fazer sucos, geleias, doces, compotas, chutneys e pickles. Na culinária também é utilizado como substituto do limão no tempero de carnes e peixes. O fruto, que é uma baga, tem seis ou sete sementes achatadas. Deve ser evitado por pacientes com doenças renais, devido a sua grande concentração em oxalatos, o que pode provocar lesão renal aguda por intoxicação.

OBJETIVOS

O objetivo do trabalho foi desenvolver uma receita a base de jenipapo e biribiri para sobremesa, um bolinho tipo *muffin* com ingredientes acessíveis, como as frutas locais e utilizadas há longas décadas.

MÉTODOS

O jenipapo verde e o biribiri foram adquiridos em feira local.

Bolinho: À margarina (60 g), foram acrescentadas três unidades de jenipapo verde raladas. Foram incorporados o açúcar (200 g), a farinha de trigo (300 g), o fermento químico em pó (10 g) e os ovos (2 unidades). A massa foi disposta em formas para *cupcake*, e assados em forno pré-aquecido à 270 °C por 15 minutos.

Cobertura: Derreteu-se o açúcar (150 g) junto com a margarina (45 g), em seguida acrescentou-se o leite (50 mL) e o biribiri (20 unidades) processado previamente. A mistura ficou sob cocção durante 20 minutos até formar consistência de calda espessa. Os

bolinhos tipo *muffin* foram desenhados e a cobertura foi disposta ainda morna.



RESULTADOS

Os bolinhos obtidos apresentaram características particulares referentes aos aspectos de sabor, textura e cor. De maneira geral, as matérias primas utilizadas são de fácil acesso, exceto pelas frutas jenipapo e biribiri, por se tratarem de produtos sazonais. Além disso, deve-se respeitar a maturação do jenipapo, pois a coloração azul só é obtida no processamento de frutos verdes. O corante natural foi utilizado para dar uma cor diferenciada ao produto, sendo adicionado na massa durante a preparação do produto. A quantidade utilizada foi ideal para não interferir substancialmente no sabor do mesmo.



CONCLUSÃO

De acordo com as premissas da Segurança Alimentar, permeando pelo mundo acadêmico da gastronomia, é fundamental buscar práticas que repensem o papel da ciência em desenvolver novos hábitos alimentares que possam contribuir em um ambiente mais sustentável. O bolinho apresenta características atrativas, além das propriedades dos ingredientes.

BIBLIOGRAFIA

FELIPPE, Gil. Frutas - Sabor à primeira dentada, São Paulo: SENAC, 2005.

FIGUEREDO, Bruna Guimarães. Caracterização físico – química e compostos bioativos de frutos biribiri (averrhoa bilimbi l.).

SOUZA, Cilene Nascimento. Características físicas, físico-químicas e químicas de três tipos de jenipapos (genipa americana L.).

Jenipapo: O Fruto Que Serve Para Pintar Disponível

em: <http://www.ruralcentro.com.br/noticias/jenipapo-o-fruto-que-serve-para-pintar-36202>

Capítulo 5

O USO DE CARNE DE RÃ EM HAMBÚRGUERES

[DOI: 10.37423/200501038](https://doi.org/10.37423/200501038)

Ana Paula Gava (Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Centro de Ciências Agrárias e Engenharias. Universidade Federal do Espírito Santo. Guararema, Alegre - Espírito Santo). paulinha_gava@hotmail.com

Luana Manfioletti Borsoi (Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde - PPGNS. Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Espírito Santo. Maruípe, Vitória - Espírito Santo). luanaborsoi@gmail.com

Alex Richard Costa Silva (Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde - PPGNS. Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Espírito Santo. Maruípe, Vitória - Espírito Santo). richard.ufes@gmail.com

Mariana Guadagnini Lisboa (Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde - PPGNS. Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Espírito Santo. Maruípe, Vitória - Espírito Santo). mgulisboa@hotmail.com

Erika Madeira Moreira da Silva (Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde - PPGNS. Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Espírito Santo. Maruípe, Vitória - Espírito Santo) E-mail: luanaborsoi@gmail.com , richard.ufes@gmail.com , mgulisboa@hotmail.com, erika.m.silva@ufes.br



RESUMO: O objetivo deste estudo foi elaborar hambúrgueres utilizando carne de rã, avaliando suas características físicas e nutricionais, bem como a sua aceitação por meio de uma análise sensorial cega e informada. Os hambúrgueres foram formulados a base de carne de rã-touro gigante (*Rana catesbiana* Shaw) utilizando aveia e demais ingredientes em sua composição. Os produtos elaborados obtiveram excelente rendimento e menor taxa de encolhimento, quando comparado com outros estudos que utilizam carnes alternativas ao frango e ao boi. Além disso, apresentaram menor teor lipídico, mais fibras e menor valor energético por porção, o que confere uma característica nutricional superior aos hambúrgueres disponíveis no mercado. Observou-se que, ao informar ao avaliador sobre as características nutricionais do produto durante a avaliação sensorial, o mesmo foi mais aceito e com comentários positivos sobre seu possível consumo. Dessa forma, é importante ressaltar o nível de conhecimento, assim como a intenção de experimentar novos produtos por parte dos consumidores e que estes estão dispostos a investirem em uma alimentação que traga benefícios à sua saúde a longo prazo. Contudo, estudos adicionais tornam-se necessários visando melhorar a tecnologia de processamento e desenvolvimento da formulação.

Palavras-chave: *Rana catesbiana* Shaw, processamento, aceitação, nutrição.

INTRODUÇÃO

Conhecida popularmente como “Rã-Touro Gigante”, a *Rana catesbiana* Shaw, originária do continente norte-americano, apresentou no Brasil notáveis vantagens e excepcional desenvolvimento, comparados ao seu habitat de origem, apresentando maior capacidade de reprodução (FEIX; ABDALLAH; FIGUEIREDO, 2006). Com isso, o Brasil hoje é o segundo maior produtor de rãs em cativeiro no mundo, possuindo tecnologia própria de criação e processamento (DE OLIVEIRA, 2015).

Os principais países consumidores de carne de rã são os Estados Unidos (normalmente, representados pela comunidade oriental lá presente), a China (que possui produção própria, além de exportar) e a França. No Brasil, a carne de rã pode ser encontrada no varejo, ou resfriada e/ou congelada, sendo mais comum nas versões resfriada e congelada (AFONSO, 2012).

A carne de rã apresenta estrutura muscular semelhante a animais de sangue quente, entretanto seu valor nutricional e características qualitativas são parecidos aos dos peixes (OLIVEIRA et al., 2017).

Sob o ponto de vista nutricional, contém alto teor de proteínas de alto valor biológico e possui baixo valor energético e lipídico. Possui baixo teor de colesterol (em torno de 40 mg/100g), além de biodisponibilidade de ferro satisfatória (MOURA, 2003). Além disso, sua carne apresenta boa biodisponibilidade de cálcio, com absorção equivalente a alguns alimentos como leites e derivados (CRIBB; CARVALHO; MENDONÇA, 2009). Por ter fácil digestão, é indicada para pessoas com sensibilidade estomacal, processos alérgicos e recomendada como dietoterapia para pacientes convalescentes, limitantes de cloreto de sódio e gordura (MOURA, 2003).

Alguns estudos de mercado foram conduzidos com o objetivo de avaliar a percepção do consumidor em relação à carne de rã no varejo (WEICHERT et al., 2007; CASTAMAN et al., 2011; TOMAZ et al., 2011). Em todos eles, a aparência do produto ofertado foi citada como fator de desestímulo ao consumo, sendo, portanto, um evidente entrave ao desenvolvimento de toda a cadeia produtiva.

Por essa razão, a utilização de carne de rã em preparações prontas ou semi-prontas para o consumo se torna uma estratégia viável e um estímulo ao seu consumo.

Assim, o objetivo desse estudo foi elaborar hambúrgueres utilizando carne de rã, avaliando suas características física e nutricionais, bem como a sua aceitação por meio de uma análise sensorial cega e informada.

MATERIAL E MÉTODOS

Formulação dos hambúrgueres de carne de rã

Para a elaboração dos hambúrgueres foi utilizado como matéria prima principal, carne de rã-touro (*Rana catesbiana* Shaw), adquirida do ranário da Universidade Federal de Viçosa (UFV, Viçosa, MG).

Após ser descongelada, a rã foi parcialmente desossada de forma manual, retirando-se os ossos das patas posteriores, e todo o dorso e as partes superiores foram processadas em processador modelo PCP22L, da marca Poli. Após a carne ser totalmente moída, foi misturado aos demais ingredientes nas proporções indicadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Formulação do hambúrguer de carne de rã

INGREDIENTES	QUANTIDADES
	(%)
Carne de Rã (crua)	64,51
Farelo de Aveia	11,83
Água	19,35
Alho em Pó	0,11
Pimenta do Reino em Pó	0,11
Glutamato Monossódico	0,86
Cebola Picada	2,15
NaCl	1,08

Assim, todos os ingredientes foram misturados de forma homogênea, sendo que a massa foi moldada em formato arredondado, embalada e os hambúrgueres armazenados a temperatura de -18° C (Figura1).

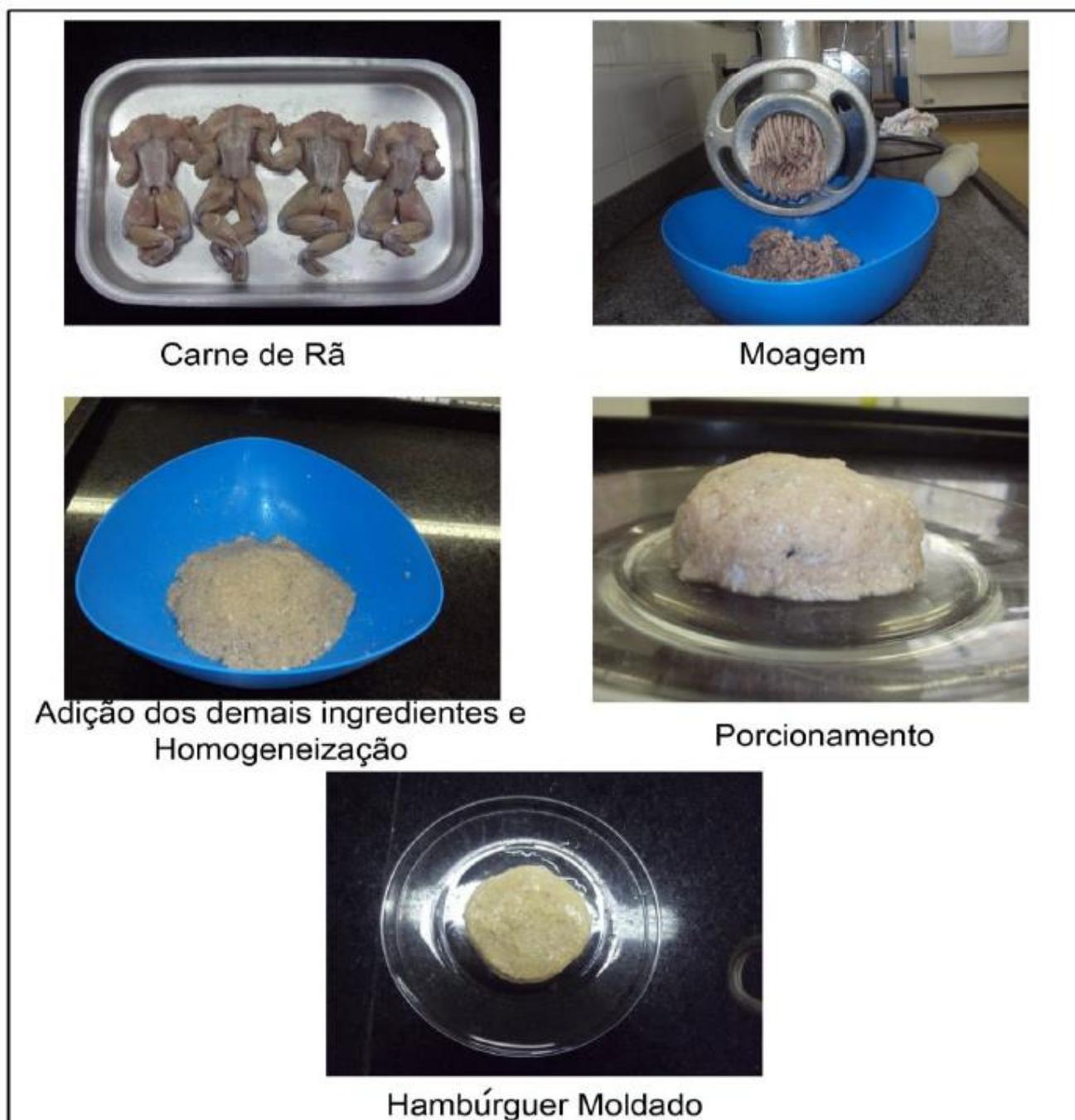


Figura 1. Formulação do hambúrguer de carne de rã

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DOS HAMBÚRGUERES DE CARNE DE RÃ

RENDIMENTO NA COCCÃO

Após o descongelamento, os hambúrgueres foram cozidos em panela antiaderente (adicionado de 1 colher de chá de óleo de milho) onde foram grelhados, por aproximadamente 6 minutos, a temperatura de 240º C, sendo virados a cada 2

minutos, e após completar 4 minutos, foram virados novamente a cada 30 segundos até completar os 6 minutos de cozimento. O percentual de rendimento na cocção foi calculado pela diferença entre o peso da amostra crua e da amostra cozida, de acordo com a equação 1 (FIDELIS, 2004):

$$\% \text{ de rendimento} = \frac{\text{Peso da amostra cozida}}{\text{Peso da amostra crua}} \times 100 \text{ (equação 1)}$$

PORCENTAGEM DE ENCOLHIMENTO DOS HAMBÚRGUERES

A porcentagem de encolhimento foi determinada por meio da seguinte relação, de acordo com a equação 2 (FIDELIS, 2004).

$$\% \text{ de encolhimento} = \frac{(\text{Diâmetro da amostra crua} - \text{Diâmetro da amostra cozida})}{\text{Diâmetro da amostra crua}} \times 100 \text{ (equação 2)}$$

CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS DOS HAMBÚRGUERES

Os valores calculados para os nutrientes (TACO, 2011; NASCIMENTO et al., 2019; DE SOUTO et al., 2018) foram comparados com os valores diários com relação a uma dieta de 2000 Kcal, de acordo com o Instituto de Medicina (IOM, 1997, 2001, 2004, 2005). Dessa forma, foi elaborada a rotulagem do produto de acordo com a recomendação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2005).

ANÁLISE SENSORIAL DO HAMBÚRGUER DE CARNE DE RÃ

Para a avaliação da aceitação dos hambúrgueres, assim como a análise do impacto da informação nutricional sobre a análise sensorial, foram recrutados 60 julgadores não treinados, de ambos os sexos, que gostam e consomem hambúrguer.

Todas as amostras foram servidas em pratos plásticos devidamente codificados (três dígitos), acompanhadas de água mineral e guardanapo. O teste foi realizado em cabines individuais de acordo com as recomendações sugeridas por Minim (2018).

Foi realizado um teste de aceitação utilizando escala hedônica de 9 pontos, desde “Desgostei muitíssimo” (1) até “Gostei muitíssimo” (9) (MINIM, 2018). Os atributos avaliados foram a aparência, textura, sabor e avaliação geral. Foi avaliado ainda, a intenção de compra quanto ao produto,

utilizando também uma escala de 9 pontos, desde “Certamente não compraria este produto” (1) até “Certamente compraria este produto” (9). Além disso, os julgadores fizeram comentários a respeito do que mais gostaram e o que menos gostaram com relação ao produto.

Foi avaliado também, o efeito da informação nutricional sobre o julgamento do produto. Dessa forma, os avaliadores receberam primeiramente a amostra de hambúrguer sem qualquer informação a respeito do produto (teste cego) e, logo após seu julgamento, recebeu uma mesma amostra, porém seguida de sua informação nutricional (teste informado).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para verificar o efeito da informação nutricional na aceitação do produto pelo consumidor foi realizado o teste t pareado ($\alpha=5\%$), comparando-se o grupo de avaliadores que avaliaram o hambúrguer sem a informação e com a informação. A análise estatística foi realizada por meio do programa Statistica 10.0.

CUIDADOS ÉTICOS

O estudo foi registrado e aprovado sob o nº 058/2011, pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Antes de se iniciarem as análises sensoriais todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO HAMBÚRGUER DE RÃ

Os hambúrgueres apresentam rendimento em torno de 72,8 %; um valor similar ao encontrado por Seabra et al. (2002), que elaborou duas formulações, uma com fécula de mandioca e outra contendo farinha de aveia, em hambúrgueres bovinos, como substitutos de gordura. Para este autor, os valores encontrados foram em torno de 72,77 % e 75,92 %, respectivamente. Outro estudo sobre elaboração de hambúrguer, entretanto com carne de avestruz, realizado por Hautriv et al. (2008), também foi evidenciado um valor próximo, cerca 77,5 % de rendimento pós-cocção, e um valor de 74,6 % de rendimento para uma carne mista que continha carne de avestruz e carne bovina, e um valor de 69,2 % para a elaboração que continha somente carne bovina. Dessa forma, pode-se sugerir que o hambúrguer elaborado com carne de rã apresentou rendimento semelhante à de outros

hambúrgueres, seja à base de carne bovina ou de outros animais, como avestruz. A presença da aveia, nas preparações de hambúrguer pode contribuir para o aumento do rendimento, uma vez que este ingrediente apresenta fibras que agregam água durante o cozimento.

Já o valor encontrado para a porcentagem de encolhimento do hambúrguer de rã foi de 6,25 %, sendo este bem inferior ao verificado no estudo de Seabra et al. (2002), que encontrou um valor de 15,47 % para a formulação com fécula de mandioca e de 15,45 % para a formulação com farinha de aveia.

Sugere-se que, a presença de carne de rã, que apresenta baixo teor de gordura (que se liquefaz durante o cozimento) pode contribuir para a menor taxa de encolhimento. Associado à esta observação, a presença de aveia na formulação também pôde ter contribuído para tal fato, considerando seu teor de fibras, já elucidado anteriormente, na relação com o rendimento da preparação.

CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS DO HAMBÚRGUER DE RÃ

A composição nutricional dos hambúrgueres de carne de rã pode ser visualizada por meio do Quadro 1. O percentual de gordura calculado para o hambúrguer foi cerca de 10,67 % do valor energético total. Um valor abaixo, quando comparado com resultados evidenciados por Finkler et al. (2010) em hambúrgueres elaborados a partir de peixes, onde o percentual de gordura foi cerca de 12,76 % do total energético do produto. Quando comparado aos hambúrgueres disponíveis no mercado, percebe-se que o valor calculado foi aproximadamente 87,2 % menor do que o encontrado nos hambúrgueres convencionais de frango e de 88,58 % menor para os hambúrgueres convencionais de carne bovina.

O conteúdo proteico correspondeu a 12,6 % da formulação, um valor próximo ao encontrado em formulações de hambúrguer com base proteica de pescado, sendo cerca de 13,9% do produto formulado (SIMÕES et al., 1998) e um valor de 13,97 % em experimentos com hambúrgueres de frango sem sal iodado (TORRES et al., 1998). Entretanto a quantidade proteica se encontra inferior ao que consta no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Hambúrguer (BRASIL, 2000), que estabelece um teor mínimo de 15 % para proteínas e máximo de 23 % para gordura, confirmando as vantagens nutricionais desta carne quanto ao menor teor lipídico.

O valor nutricional de carnes de rã pode variar entre 0,95 a 2,37 % para cinzas (sendo este conteúdo mineral em cálcio, potássio, sódio, magnésio, ferro, cobre, cobalto, alumínio, sulfato, cloreto, silicatos,

fosfato e outros), de 1,37 a 2,96 % de lipídios e de 16 a 23 % de proteínas (NASCIMENTO et al., 2019; DE SOUTO et al., 2018).

Com relação à fibra, a quantidade calculada no hambúrguer foi cerca de 1,5 %, valor superior ao encontrado nos hambúrgueres elaborados a partir de pescada com farinha de arroz (0,58 %), pescada com farinha de milho (0,26 %), pescada com farinha de soja (0,22 %) e pescada com farinha de trigo (0,22 %) (BUENO et al., 2007). A quantidade de fibra encontrada chega a quase 2 % da necessidade diária com base em uma dieta de 2000 calorias (BRASIL, 2005).

Quadro 1 – Informações nutricionais do hambúrguer de carne de rã

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção 50 g (1 unidade)		
Quantidade por porção		
		% VD (*)
Valor Energético	43,35 Kcal = 183,4 KJ	2,17%
Carboidratos	2,86 g	0,57%
Proteínas	6,3 g	1,26%
Gorduras Totais	0,514 g	0,23%
Fibra Total	0,743 g	1,95%
Cálcio	8,6 mg	0,86%
Ferro	0,743 mg	9,28%

Sódio	262,4 mg	17,49%
*% Valores Diários com base em uma dieta de 2000 Kcal ou 8400 KJ.		
Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.		

AVALIAÇÃO SENSORIAL DO HAMBÚRGUER DE RÃ

Os hambúrgueres foram bem aceitos pelos provadores, os quais manifestaram a intensidade desta resposta principalmente em relação aos atributos sabor e avaliação geral com uma média que corresponde ao termo “gostei moderadamente” (nota 7 na escala de avaliação), independente de possuir ou não a informação (teste cego ou informado) (Tabela 2). Entretanto os atributos textura e aparência foram os que apresentaram menor aceitação por parte dos avaliadores. Com isso, deve-se considerar alguns comentários realizados pela maioria dos voluntários de conter na preparação “uns pedaços duros”, relatando que estes incomodavam ao mastigar. Um dos fatores para essa interpretação deve-se ao fato da utilização de toda a parte superior do corpo do animal, onde todo o dorso foi aproveitado na moagem, influenciando na coloração do hambúrguer e na textura, com a permanência de resíduos de cartilagem na preparação. Mas, em um estudo com hambúrguer a base de carne de jacaré, Romanelli, Caseri e Filho (2002) também constataram problemas na textura, onde a alternativa encontrada foi adição de 25 % de toucinho suíno. Talvez, sejam necessárias sucessivas moagens da carne para elaboração do hambúrguer de rã.

O atributo sabor foi o que apresentou maior aceitação por parte dos consumidores, que na maioria dos comentários, apontaram o sabor como o atributo que mais gostaram, não dispensando elogios quanto ao tempero da preparação. Diferente dos resultados encontrados por Romanelli, Caseri e Filho (2002), que obteve um número relativamente alto de comentários desfavoráveis ao tempero. Já a

intenção de compra foi relativamente baixa, talvez por ser um produto que não é muito peculiar ao hábito alimentar de boa parte da população.

Os resultados quanto a avaliação do efeito da informação sobre o julgamento das amostras de hambúrguer de carne de rã, podem ser visualizadas por meio da Tabela 2.

Nota-se que, não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre as variáveis sabor, avaliação geral e intenção de compra, independente da informação. Ou seja, a informação não exerceu influência no julgamento das amostras quanto a estes quesitos. Entretanto, o valor encontrado para média geral da avaliação com informação (6,9) foi superior ao registrado por Tavares et al. (2007) que formularam hambúrguer de carne de coelho e Romanelli, Caseri e Filho (2002), que elaboraram hambúrguer de carne de jacaré e alcançaram médias de 4,84 e 5,85, respectivamente. Porém, um valor próximo ao evidenciado por Albuquerque et al. (2009), que encontraram uma média geral de 7,06 para hambúrgueres de atum contendo soja. Quanto aos atributos aparência e textura, verifica-se que estes obtiveram maiores médias (6,7 e 6,3 respectivamente) quando o avaliador foi provido da informação. Dessa forma, pode-se considerar que, apesar do tempo de cozimento ter sido padronizado, a preferência por um tipo específico de textura para cada julgador pode influenciar na avaliação final de um produto. Enquanto alguns consumidores optam por uma carne mais macia, outros a preferem mais rígida, com maior tempo de fritura.

Tabela 2 – Médias das notas atribuídas para cada quesito, contemplando o grupo de avaliadores com e sem informação nutricional sobre o hambúrguer

Quesitos analisados		Média	Desvio padrão	P
Aparência	Sem Informação	6,4	1,7	0,034*
	Com Informação	6,7	1,6	
Textura	Sem Informação	5,9	1,8	0,005*
	Com Informação	6,3	1,8	
Sabor	Sem Informação	7,4	1,3	0,467
	Com Informação	7,3	1,4	
Avaliação geral	Sem Informação	6,8	1,3	0,132
	Com Informação	6,9	1,4	
Intenção de compra	Sem Informação	6,4	1,8	0,475
	Com Informação	6,6	1,9	

* Significativo considerando $P < 0,05$; de acordo com o teste t pareado.

Entretanto, é perceptível que o avaliador, ao possuir a informação apresenta maior cautela ao analisar o hambúrguer, avaliando melhor o produto, desconsiderando algumas características que antes julgavam relevantes. Sugere-se que quanto mais informação for fornecida para o consumidor sobre o produto mais influência haverá na análise sensorial. Isso foi perceptível em alguns comentários, onde afirmavam que ao saberem que o produto fora elaborado com carne de rã, alguns apresentaram certa indisposição ao comer, porém ao provarem, relataram que o produto superou suas expectativas.

Apesar de evidenciado alguns fatores como a coloração não atrativa e textura um pouco desagradável, deve-se levar em consideração outras vertentes importantes, como o valor nutricional do produto. Ressalta-se que os comentários acerca do produto foram mais satisfatórios quando os avaliadores possuíam a informação, em especial a informação nutricional do produto. Comentários positivos sobre o fato de possuir fibras e sobre o menor valor energético foram os mais frequentes nas respostas. Dessa forma, evidencia-se a preocupação e conhecimento do consumidor sobre as vantagens de uma alimentação saudável e que estes, estão atualmente mais dispostos a investir em um produto que traga benefícios à sua saúde, a longo prazo.

CONCLUSÃO

Por meio da avaliação dos resultados obtidos, pode-se considerar que é viável a elaboração de hambúrguer contendo carne de rã, assim como a inclusão de ingredientes substitutivos à gordura, como forma de reduzir o teor total deste nutriente, oferecendo uma alternativa alimentar de origem animal com propriedades nutricionais superiores aos produtos convencionais disponíveis no mercado. De acordo com a avaliação física do produto é possível sugerir que este pode ser uma alternativa aos hambúrgueres comercializados, devido ao bom rendimento final e menor taxa de encolhimento. Ainda que a carne de rã seja um alimento pouco conhecido, foi de plena relevância a avaliação da aceitação do produto, como forma de avaliar o impacto da inclusão deste alimento na alimentação usual da população. É importante reconhecer que, há um efeito positivo quanto ao julgamento do produto quando os consumidores têm o conhecimento do que se trata, assim como a sua contribuição nutricional. Dessa forma, é importante ressaltar o nível de conhecimento, assim como a intenção de experimentar novos produtos por parte dos consumidores e que estes estão dispostos a investirem em uma alimentação que traga benefícios à sua saúde a longo prazo. Contudo, estudos adicionais tornam-se necessários visando melhorar a tecnologia de processamento e desenvolvimento da formulação.

REFERÊNCIAS

AFONSO, A.M. Ranicultura se consolida com cadeia produtiva operando em rede interativa. *Visão Agrícola*, n. 11, p.33-35, 2012. Disponível

em:<<https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va11-segmentos-da-aquicultura04.pdf>>. Acesso em 27 de maio de 2020.

ALBUQUERQUE, T.L. et al. Processamento e aceitação sensorial de produto do tipo hambúrguer à base de soja (Glycine Max) e atum (Thunnus Spp). *Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos*, 27 (2): 191-198, 2009.

BRASIL. Instrução Normativa nº 20. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Hambúrguer 2000 jul 31. Pub DO 1(1), [ago 3 2000]. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, p.7.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientação às indústrias de Alimentos - 2º Versão / Universidade de Brasília – Brasília : Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária / Universidade de Brasília, 2005. 44 p.

BUENO, F.M. et al. Elaboração de hamburgueres de pescada (*Cynoscion striatus*) com a utilização de diferentes agentes Texturizantes. In: XVI Congresso de Iniciação Científica; 2007; Pelotas.

CASTAMAN, R. A.; TOMAZ, T. F.; SCHNEIDER, T. L. et al. Avaliação mercadológica e aceitabilidade do consumidor à carne de rã no município de Palotina: comportamento no varejo, bares e restaurantes. Encontro de Iniciação Científica, 19, e Encontro de Iniciação Tecnológica, 4, 2011, Curitiba. Livro de Resumos... Curitiba: UFPR, 2011. p. 409.

CRIBB, A.Y., CARVALHO, L.T., MENDONÇA, R.C.S. O consumo de carne de rã: caracterização, tendências e perspectivas. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos; 2009.

DE OLIVEIRA, E.G. Ranicultura: novos desafios e perspectivas do mercado. *Ciência Animal*, v.25, n.1, p.173-186, 2015.

DE SOUTO, V. O. et al. Caracterização Físico-Química de Dorso Mecanicamente Separado de Rã Touro (Rana Catesbeiana). *International Journal of Nutrology*, v. 11, n. S 01, p. Trab223, 2018. Disponível em : < <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-0038-1674520>>. Acesso em 27 de maio de 2020.

FEIX RD, ABDALLAH PR, FIGUEIREDO MRC. Resultados econômicos da criação de rã em regiões de clima temperado, Brasil. *Informações Econômicas*, 36 (3): 70-80, 2006.

FIDELIS, I.C. Qualidade proteica e biodisponibilidade de ferro e cálcio em carne de rã touro (Rana catesbeiana, Shaw 1802) [dissertação]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2004.

FINKLER, J.K. et al. Elaboração de hambúrguer de peixe (Mandi-Pintado *Pimelodus britskii*). In: II Simpósio Nacional de Engenharia de Pesca e XII Semana Acadêmica de Engenharia de Pesca; Curitiba. p. 1-6, 2010.

HAUTRIV, T.P. et al. Análise físico-química e sensorial de hambúrguer elaborado com carne de avestruz. *Ciência e tecnologia de Alimentos*, 28 (3): 95-101, 2008.

INSTITUTE OF MEDICINE. Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride. Washington (DC): National Academy Press; 1997.

INSTITUTE OF MEDICINE. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. Washington (DC): National Academy Press; 2005.

INSTITUTE OF MEDICINE. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Washington (DC): National Academy Press; 2001.

INSTITUTE OF MEDICINE. Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate. Washington (DC): National Academy Press; 2004.

MINIM, V.P.R. Análise sensorial: estudos com consumidores. 4. ed. Viçosa: Editora UFV, 2018.

MOURA, O.M. A rã e o uso potencial de seus derivados na indústria de alimentos. *Revista Panorama da Aqüicultura*, 13 (80), p. 27-31, 2003.

NASCIMENTO, L. DE S., DIAS, G. E. A., SEIXAS FILHO, J. T., MELLO, S. C. R. P., RIBEIRO FILHO, O. P., & PEREIRA, M. M. Rendimento de Carcaça de Machos e Fêmeas da Rã-touro em diferentes Sistemas de Recria e em fase reprodutiva. *Revista Brasileira De Agropecuária Sustentável*, 9(3), p. 102-109, 2019.

OLIVEIRA, L.P.L.; SEIXAS FILHO, J.T.; PEREIRA, M.M.; MELLO, S.C.R.P. Frog meat in special diets: potential for use as a functional food. Boletim do Instituto de Pesca, v. 44, p. 99-106, 2017.

ROMANELLI, P.F.; CASERI, R.; FILHO, J.F.L. Processamento da carne do jacaré do Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*). Ciência e tecnologia de Alimentos, 18 (1): 244-248, 2002.

SEABRA, L.M.J. et al. Fécula de mandioca e farinha de aveia como substitutos de gordura na formulação de hambúrgueres de carne ovina. Ciência e tecnologia de Alimentos, 22 (3): 244-248, 2002.

SIMÕES, R.R.S. et al. Hambúrgueres formulados com base proteica de pescado. Ciência e tecnologia de Alimentos, 18 (4): 410-413, 1998.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS - TACO / NEPA – UNICAMP.- 4. ed. rev. e ampl.. -- Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011. 161 p.

TAVARES, R.S. et al. Processamento e aceitação sensorial do hambúrguer de coelho (*Orytolagus cunicullus*). Ciência e Tecnologia de Alimentos, 27 (3): 633-636, 2007.

TOMAZ, T. F.; CASTAMAN, R. A.; SCHNEIDER, T. L. et al. Avaliação mercadológica e aceitabilidade do consumidor à carne de rã no município de Palotina. Encontro de Iniciação Científica, 19, e Encontro de Iniciação Tecnológica, 4, 2011, Curitiba. Livro de Resumos... Curitiba: UFPR, 2011. p. 409.

TORRES EAFS, et al. Papel do sal iodado na oxidação lipídica em hambúrgueres bovino e suíno (misto) ou de frango. Ciência e Tecnologia de Alimentos, 22 (3): 244-248, 1998.

WEICHERT, M. A.; MELLO, S. R. P.; ESPINDOLA, L. M. O consumo de tilápias e rãs nas cidades do Rio de Janeiro e Niterói. Revista Panorama da Aquicultura, Rio de Janeiro, v. 17, nº 102, p. 37-41, jul./ago. 2007.

Capítulo 6

RESÍDUOS DE MELÃO AMARELO (CUCUMIS MELO) EM DOCE CREMOSO TIPO COCADA: COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS E SENSORIAIS

[DOI: 10.37423/200601093](https://doi.org/10.37423/200601093)

Elaine Bastos (Nutricionistas, Instituto de Nutrição, Universidade do Estado do Rio de Janeiro). elainebastos1909@gmail.com

Flávia Alves Sabino (Nutricionistas, Instituto de Nutrição, Universidade do Estado do Rio de Janeiro). vitoriacerta03@gmail.com

Juliana Nogueira (Nutricionistas, Instituto de Nutrição, Universidade do Estado do Rio de Janeiro). juzinhali@yahoo.com.br

Suzana Freitas (Professora Assistente, Instituto de Nutrição, Universidade do Estado do Rio de Janeiro). sufreitas9@yahoo.com.br

Renata Rangel Guimarães (Professora Adjunta, Instituto de Nutrição, Universidade do Estado do Rio de Janeiro). renatarguimaraes@yahoo.com.br

Isabelle Santana (Professora Adjunta, Instituto de Nutrição, Universidade do Estado do Rio de Janeiro). isabellesantana@gmail.com



Resumo: Mais da metade do melão amarelo é descartado como resíduo. Considerando que o aproveitamento das partes vegetais usualmente não consumidas pode evitar o desperdício e agregar valor ao resíduo, o trabalho teve como objetivo elaborar doces cremosos tipo cocada com adição da casca e entrecasca de melão e especiarias. Foram desenvolvidas formulações padrão (FP) e experimentais (FE1 e FE2), com substituição parcial, 50% e 75% respectivamente, do coco por casca e entrecasca do melão amarelo. Análises da composição centesimal, microbiológica (coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus coagulase positiva* e *Salmonella sp.*) e sensorial foram realizadas. A avaliação sensorial consistiu em testes afetivos, escala hedônica estruturada de 9 pontos, teste de preferência e intenção de compra. A adição dos resíduos do melão contribuiu para o aumento do teor de minerais ($p \leq 0,05$) e bem como para a redução de lipídeos ($p \leq 0,05$) na FE1 e FE2. Os doces cremosos elaborados se apresentaram dentro dos padrões microbiológicos legais vigentes. Na análise sensorial, não houve diferença ($p > 0,05$) entre as formulações para o atributo sabor; a FE1 e FE2 não diferiram da FP em relação à aparência, textura e aceitação global. As formulações apresentaram alto índice de aceitabilidade (IA): FP (86%), FE1 (90%) e FE2 (81%). O teste de preferência indicou não haver diferença ($p > 0,05$) entre a FP e a FE1, e 76% e 68% dos provadores certamente comprariam a FP e FE1, respectivamente. Conclui-se que o aproveitamento dos resíduos do melão foi viável para elaboração de doces cremosos com coco com adequada qualidade nutricional, microbiológica e sensorial.

Palavras-chave: Cucumis melo, aproveitamento integral dos alimentos, alimentos de coco.

1. INTRODUÇÃO

O melão amarelo (*Cucumis melo*) é uma fruta pertencente à família das cucurbitáceas. A cultura do meloeiro é uma das mais cultivadas no Brasil, em especial no Nordeste, que possui quase a totalidade da produção nacional, representando 86% do volume produzido; sendo, portanto, de relevante importância socioeconômica para a fruticultura, tanto para o mercado interno, quanto para exportação (CÂMARA et al., 2007; SILVA et al., 2013).

Os resíduos advindos do processamento mínimo do melão são essencialmente cascas, sementes e sobras dos cortes, que representam aproximadamente 60% da fruta (MIGUEL et al., 2008; PAIVA et al., 2015).

Em vista do exposto, há crescente preocupação com os impactos ambientais e o elevado índice de desperdício ocasionado pela industrialização de alimentos (AQUINO et al., 2010). O aproveitamento das partes vegetais usualmente não consumidas representa alternativa para evitar o desperdício, além de ser uma estratégia que possibilita agregação de valor a esse resíduo. Neste contexto, diferentes estudos têm utilizado resíduos alimentares, de frutas e hortaliças, na elaboração de diversos produtos alimentícios, em especial doces, geleias, nhoque, hambúrguer, barras de cereais, pães, bolos e biscoitos (FERNANDES et al., 2008; MIGUEL et al., 2008; MALUCELLI et al., 2009; SILVA et al., 2009; AQUINO et al., 2010; COELHO; WOSIACKI, 2010; GUIMARÃES; FREITAS; SILVA, 2010; MAURO; SILVA; FREITAS, 2010; RIBEIRO; FINZER, 2010; VILHALVA et al., 2011; DAMIANI et al., 2011; AMBRÓSIO-UGRI; RAMOS, 2012; SOUZA et al., 2013; STORCK et al., 2013; PAIVA et al., 2015; ROBERTO et al., 2015).

O aproveitamento aumenta a acessibilidade de alimentos a todos os segmentos da população (DAMIANI et al., 2011), sendo também importante do ponto de vista nutricional, pois cascas, talos e sementes podem representar uma considerável fonte de vitaminas, minerais, fibras alimentares e compostos bioativos. A casca do melão amarelo contém cerca de 4,6 g% de fibras, especialmente pectina, e a quantidade de minerais totais é de 1,19 g% e se destaca em relação à contida na polpa, 0,5 g% (MIGUEL et al., 2008; STORCK, 2013). Teores expressivos de ácido gálico, catequinas e eugenol foram reportados em extratos aquosos de casca de melão (ROLIM et al., 2018).

Uma alternativa de utilização dos resíduos de frutas seria na elaboração de doces e sobremesas, as quais geralmente apresentam boa aceitação pela população (CARDOSO et al., 2010).

As cocadas constituem doces com base em coco e açúcar, cuja preparação pode ser adaptada para acréscimo de ingredientes como leite de coco, leite condensado, chocolate, sucos de fruta etc. Segundo a legislação brasileira (BRASIL, 1978) a cocada é categorizada como “doces em pasta”. Quanto à consistência pode ser classificada como cremosa ou em massa – quando há possibilidade de corte.

A utilização de apenas uma espécie vegetal permite a classificação como doce simples, e quando mais de uma espécie de fruta for utilizada a denominação deve conter a designação “misto”. Independente da(s) fruta(s) utilizada(s), esta(s) deve(m) estar em quantidades semelhantes às dos açúcares presentes na elaboração. Embora a adição de ervas e especiarias seja permitida na elaboração desses doces, as cocadas tradicionalmente comercializadas no Brasil não contêm tais ingredientes.

Como oportunidade de diversificar o consumo dos resíduos alimentares do melão amarelo, o objetivo do trabalho foi elaborar doces cremosos tipo cocada com adição da casca e entrecasca de melão e especiarias.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A elaboração das formulações de doce cremoso tipo cocada, bem como as análises (composição centesimal, microbiológicas e sensoriais), foram realizadas no Instituto de Nutrição da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

2.1. ELABORAÇÃO DAS FORMULAÇÕES

Foram elaborados três doces cremosos tipo cocada, um padrão e dois experimentais, cujos percentuais dos ingredientes são expostos na Tabela 1. A Formulação Padrão (FP) foi elaborada a partir de uma receita base de cocada – composta por coco, açúcar e leite – com adição de condimentos (canela, cravo, noz moscada, aroma artificial de baunilha). A Formulação Experimental 1 (FE1) foi modificada a partir da FP, sendo que 50% do coco ralado seco foram substituídos por casca e entrecasca de melão amarelo. Na Formulação Experimental 2 (FE2) a substituição foi de 75%.

As etapas de elaboração dos doces constam na Figura 1 e, ressalta-se que as etapas de processamento do melão amarelo não ocorreram para a FP.

Tabela 1 – Percentual dos ingredientes utilizados nas formulações dos doces cremosos tipo cocada com e sem a utilização de casca e entrecasca de melão

Formulações	Padrão	Experimental 1	Experimental 2
Casca e entrecasca de melão	-	19	28
Coco ralado desidratado	38	19	9
Açúcar demerara	38	38	38
Leite em pó integral reconstituído	23	23	23
Canela em pó	0,6	0,6	0,6
Cravo	0,2	0,2	0,2
Noz moscada em pó	0,4	0,4	0,4
Aroma artificial de baunilha	0,2	0,2	0,2

2.2.COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

As análises foram realizadas de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (2008). Previamente às análises, as amostras foram fracionadas em liquidificador.

A umidade foi determinada pelo método gravimétrico, baseando-se na perda da massa da amostra submetida ao aquecimento de 105 °C, em estufa.

Para avaliação do teor de nitrogênio total foi utilizado o método de Kjeldahl, e o cálculo do teor proteico foi obtido com utilização do fator universal de 6,25.

A determinação da fração lipídica foi procedida após extração por 6 horas em extrator Soxhlet, com éter de petróleo e éter etílico.

Determinou-se o resíduo mineral fixo (cinzas) por meio da calcinação da amostra em mufla, à 500-550°C, até a obtenção de cinzas claras.

A estimativa de carboidratos totais foi obtida por cálculo de diferença das demais determinações, incluindo fibra alimentar total, estimada segundo Storck et al. (2013).

2.3. CÁLCULO DO VALOR ENERGÉTICO TOTAL

Para o cálculo do valor energético total (expresso em kcal) foram considerados os coeficientes de Atwater (FAO, 2003).

2.4. ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Para a avaliação da qualidade microbiológica, de acordo com a Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), foram pesquisados coliformes a 45 °C/g por meio da Técnica do Número Mais Provável (NMP/g), *Staphylococcus* coagulase positiva/g pela Técnica da Contagem em Placa por Semeadura em Superfície (UFC/g) e *Salmonella* sp./25 g pelo Método Cultural Clássico de presença/ausência. Como indicadores auxiliares de qualidade, foram analisados coliformes totais/g (NMP/g). A metodologia analítica seguiu o protocolo descrito pela *American Public Health Association* (APHA, 2001).

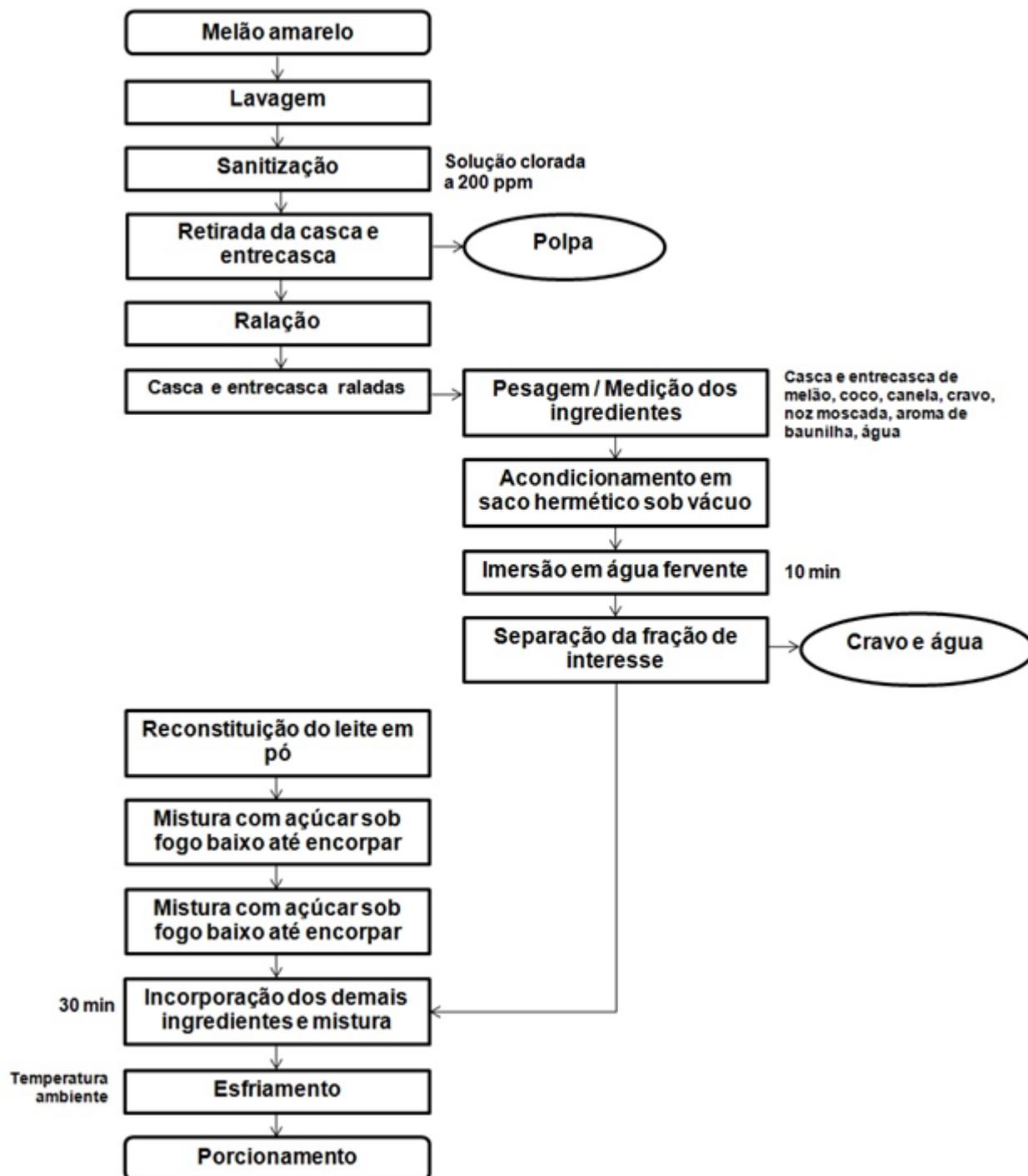


Figura 1: Etapas da elaboração do doce cremoso tipo cocada
Estruturais ovas indicam descarte

Fonte: as autoras

2.5. ANÁLISE SENSORIAL

Para a análise sensorial foram aplicados os testes de aceitação por escala hedônica para as três formulações; teste de preferência (comparação pareada) e teste de intenção de compra para a FP e a

formulação experimental mais aceita. Para cada teste participaram 39 provadores não treinados, de ambos os sexos. Foram oferecidas amostras de 15g dos doces e água entre as amostras no teste de preferência e intenção de compra.

A análise de escala hedônica consistiu em uma escala estruturada de 9 pontos, variando de “gostei extremamente” à “desgostei extremamente” para avaliação dos atributos: aparência, textura, sabor e aceitação global. As amostras foram oferecidas de forma monádica.

Para o cálculo de Índice de Aceitabilidade (IA) foi adotada a expressão $IA (\%) = A \times 100 / B$, em que, A= nota média obtida para o produto e B= nota máxima dada ao produto. O IA com boa aceitabilidade é considerado $\geq 70\%$ (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 2006).

No teste de preferência as amostras foram codificadas com algarismos de três dígitos e ofertadas de forma casualizada e balanceada. Os resultados foram avaliados de acordo com o número mínimo de respostas para obtenção da diferença significativa a 5% (MINIM, 2013).

No teste de intenção de compra os provadores optaram por uma das alternativas: “certamente compraria”, “tenho dúvidas se compraria ou não”, “certamente não compraria”.

2.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados da composição centesimal e da análise sensorial foram analisados por meio do teste ANOVA seguido do pós-teste de Tukey, com um nível de significância de 5% ($p < 0,05$), utilizando o *software* GraphPad Prism versão 5.02 (San Diego, EUA).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

Os resultados da composição centesimal estão expressos na Tabela 2. Observou-se que a adição de casca e entrecasca de melão contribuiu para o aumento do teor de minerais e para a redução de lipídeos ($p \leq 0,05$) na FE1 e FE2. Segundo Gondim et al. (2005), os minerais encontrados em destaque na casca do melão são cálcio, magnésio e potássio. O teor de lipídeos diminuiu com o aumento da incorporação de casca e entrecasca de melão, visto que estas apresentam valor lipídico muito reduzido (GONDIM et al., 2005) em relação à polpa do coco desidratado (FRANCO, 2004).

As formulações FP e FE1 foram consideradas fontes de fibras segundo a legislação vigente (BRASIL, 2012). Miguel et al. (2008) reportaram resultados de fibra para compota e geleia à base de casca de melão de 1,83 e 0,58 g/100 g, respectivamente.

Tabela 2 – Composição centesimal (g/100 g) e valor energético total (Kcal/100 g) dos doces cremosos tipo cocada com e sem a utilização de casca e entrecasca de melão

Análises	FP	FE1	FE2
Umidade	24,88 ^b ± 1,93	33,05 ^a ± 0,21	29,30 ^{ab} ± 0,57
Cinzas	1,42 ^c ± 0,01	1,48 ^b ± 0,01	1,56 ^a ± 0,01
Proteínas	1,30 ^a ± 0,01	1,35 ^a ± 0,06	0,30 ^b ± 0,08
Lipídeos	2,01 ^a ± 0,01	1,89 ^b ± 0,01	1,82 ^c ± 0,02
Carboidratos	70,40	60,95	65,19
Fibra alimentar total*	5,84	3,34	2,08
Valor energético total	304,89	266,19	278,29

FP (Formulação Padrão) = formulação com 0% de casca e entrecasca de melão; FE1 (Formulação Experimental 1) = substituição de 50% do coco por casca e entrecasca de melão e FE2 (Formulação Experimental 2) = substituição de 75% do coco por casca e entrecasca de melão.

Letras iguais ou ausência de letras na mesma linha, não diferem estatisticamente entre si ($p \leq 0,05$).

* Valores estimados (STORCK et al., 2013)

3.2. ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Na Tabela 3, estão expressos os resultados das análises microbiológicas das formulações padrão e experimentais desenvolvidas. Observa-se que não foram detectados coliformes totais e a 45 °C, *Staphylococcus coagulase* positiva e *Salmonella* sp. Desta forma, os produtos desenvolvidos estavam de acordo com os padrões legais vigentes (BRASIL, 2001). Logo, do ponto de vista microbiológico, seguros para serem submetidos à avaliação sensorial.

Tabela 3 – Avaliação microbiológica dos doces cremosos tipo cocada com e sem a utilização de casca e entrecasca de melão

Microrganismos	Formulações			Padrão de Qualidade VMP*
	FP	FE1	FE2	
Coliformes totais/g (NMP/g)	<3,0	<3,0	<3,0	NE**
Coliformes a 45 °C/g (NMP/g)	<3,0	<3,0	<3,0	10 ²
<i>Staphylococcus coagulase</i> positiva/g (UFC/g)	<10 ²	<10 ²	<10 ²	10 ³
<i>Salmonella</i> sp./25 g	aus	aus	aus	aus

FP (Formulação Padrão) = formulação com 0% de casca e entrecasca de melão; FE1 (Formulação Experimental 1) = substituição de 50% do coco por casca e entrecasca de melão e FE2 (Formulação Experimental 2) = substituição de 75% do coco por casca e entrecasca de melão.

*VMP = Valor Máximo Permitido, Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 da ANVISA (BRASIL, 2001)

**NE = não especificado

NMP/g - Número Mais Provável por grama e UFC/g - Unidades Formadoras de Colônias por grama

aus = ausência

3.3. ANÁLISE SENSORIAL

Os resultados do teste de aceitação demonstraram que tanto a substituição de 50% (FE 1) e de 75% (FE 2) do coco por casca e entrecasca do melão amarelo não afetaram a aparência, a textura e a aceitação global, em relação à FP (Tabela 4). Não houve diferença entre as três formulações para a aceitação do atributo sabor.

Sucupira et al. (2014) demonstraram que doces tipo “cocada” com substituição de coco por fibra de caju nas proporções de 10 e 20% não obtiveram diferença significativa ($p > 0,05$) para os atributos sabor, textura e impressão global. No entanto, a aceitação foi reduzida quando a substituição efetuada foi de 30%.

Em outro estudo com aproveitamento da casca de abacaxi na elaboração de doce de coco foram observados valores médios de aceitação entre 7,51 e 8,47, indicando que os provadores gostaram do doce (BARROS et al., 2015). No entanto, um doce de casca de mamão com coco produzido por Cardoso et al. (2010) não obteve uma boa aceitação, indicando a necessidade de modificação na formulação e/ou no processo produtivo.

Todas as formulações apresentaram IA superior a 70%: FP (86%), FE1 (90%) FE2 (81%), demonstrando a boa aceitação dos doces cremosos.

Santana e Oliveira (2005) demonstraram que doce cremoso de coco com aproveitamento da casca de melancia obteve IA de 86% para adultos e 83,2% para crianças, o que reforça a estratégia do aproveitamento de resíduos no desenvolvimento de doces cremosos.

O teste de preferência foi realizado entre a FP e a FE1, e indicou não haver diferença significativa ($p > 0,05$) entre as formulações.

No teste de Intenção de Compra (Figura 2) foi observado que 76% e 68% dos provadores certamente comprariam a FP e a FE1, respectivamente.

Tabela 4 – Teste de aceitação dos doces cremosos tipo cocada com e sem a utilização de casca e entrecasca de melão

Atributos	Formulações		
	FP	FE1	FE2
Aparência	7,32 ^{ab} ± 1,75	8,08 ^a ± 0,78	6,97 ^b ± 1,78
Textura	7,74 ^{ab} ± 1,26	8,11 ^a ± 1,09	7,18 ^b ± 1,71
Sabor	7,50 ± 1,44	8,13 ± 1,21	7,54 ± 1,37
Aceitação global	7,50 ^{ab} ± 1,33	8,08 ^a ± 1,00	7,31 ^b ± 1,42

Dados apresentados como média ± desvio padrão.

FP (Formulação Padrão) = formulação com 0% de casca e entrecasca de melão; FE1 (Formulação Experimental 1) = substituição de 50% do coco por casca e entrecasca de melão e FE2 (Formulação Experimental 2) = substituição de 75% do coco por casca e entrecasca de melão.

Letras iguais ou ausência de letras na mesma linha, não diferem estatisticamente entre si ($p \leq 0,05$).

Escala hedônica estruturada de 9 pontos, onde: (1) desgostei extremamente, (2) desgostei muito, (3) desgostei regularmente, (4) desgostei ligeiramente, (5) nem gostei nem desgostei, (6) gostei ligeiramente, (7) gostei regularmente, (8) gostei muito e (9) gostei extremamente

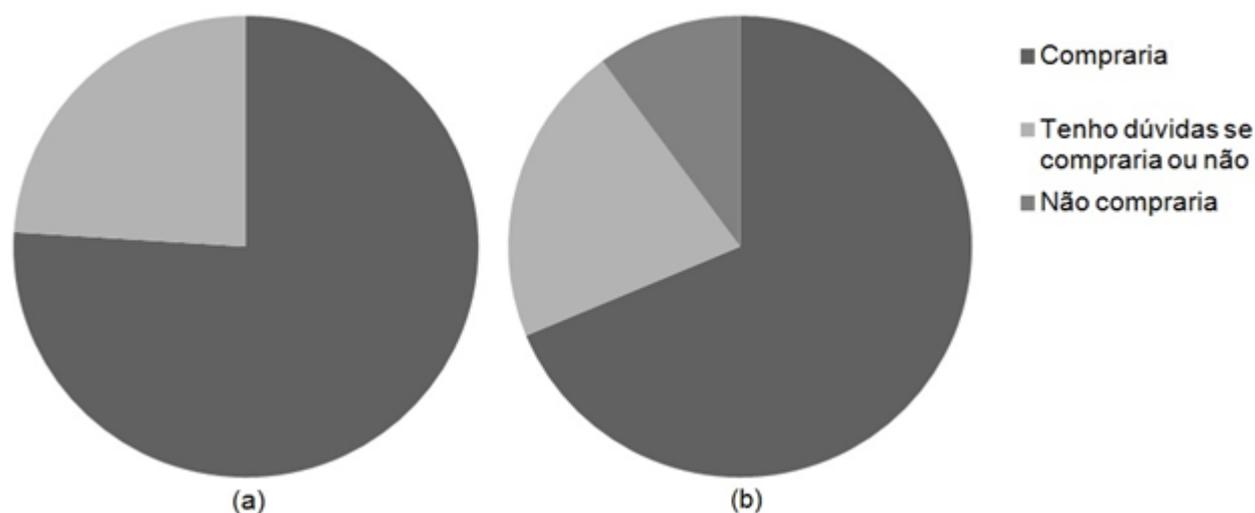


Figura 2 – Intenção de compra dos doces cremosos tipo cocada com e sem a utilização de casca e entrecasca de melão. (a) Formulação Padrão = formulação com 0% de casca e entrecasca de melão; (b) Formulação Experimental 1 = substituição de 50% do coco por casca e entrecasca de melão

Fonte: as autoras

4.CONCLUSÃO

Os doces elaborados com casca e entrecasca de melão amarelo apresentaram adequada qualidade nutricional, microbiológica e sensorial, podendo-se inferir que o aproveitamento dessas partes usualmente descartadas pode ser viável na elaboração de doces cremosos com coco e especiarias.

REFERÊNCIAS

APHA. American Public Health Association. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Washington, United States: APHA, 2001. 677 p.

AMBROSIO-UGRI, M.C.B.; RAMOS, A.C.H. Elaboração de barra de cereais com substituição parcial de aveia por farinha da casca de maracujá. *Revista Tecnológica*, v. 21, n. 1, p. 69-76, 2012.

AQUINO, A.C.M.; MOES, R.S.; LEAO, K.M.M.; FIGUEIREDO, A.V.D.; Alessandra Almeida CASTRO, A.A. Avaliação físico-química e aceitação sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com farinha de resíduos de acerola. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 69, n. 3, p. 379-386, 2010.

BARROS, M.F.; REIS, K.T.M.G. Avaliação sensorial de doce de casca de abacaxi com coco. In:

CONGRESSO NORTE-NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 10., 2015, Rio Branco. Anais... Rio Branco: CONNEPI, 2015.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. *Diário Oficial da União*, Brasília, 10 de janeiro de 2001. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm>. Acesso em: 01/03/2016.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 54 de 12 de novembro de 2012. Regulamento técnico sobre informação nutricional complementar para alimentos. *Diário Oficial da União*, Brasília, 12 de novembro de 2012.

Disponívelem:http://portal.anvisa.gov.br/documents/%2033880/2568070/rdc0054_12_11_2012.pdf
Acesso em: 20/05/2019.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução CNNPA nº 12 de 30 de março de 1978. Normas técnicas especiais. *Diário Oficial da União*, Brasília, 24 de julho de 1978. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/12_78.pdf>. Acesso em: 01/03/2016.

CÂMARA, M.J.T.; NEGREIROS, M.Z.; MEDEIROS, J.F.; NETO, F.B.; BARROS JÚNIOR, A.P. Produção e qualidade de melão amarelo influenciado por coberturas do solo e lâminas de irrigação no período chuvoso. *Ciência Rural*, v. 37, n. 1, p.58-63, 2007.

CARDOSO, J.R.; SILVA, F.I.C.; BRAGA, L.O.; MORAES, G.B.; LIMA, A. Avaliação da aceitabilidade de doce de casca de mamão com coco e doce de polpa de mamão com coco. In: CONGRESSO NORTE-NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 5., 2010, Maceió. Anais... Maceió: CONNEPI, 2010.

COELHO, L.M.; WOSIACKI, G. Avaliação sensorial de produtos panificados com adição de farinha de bagaço de maçã. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 30, n. 3, p. 582-588, 2010.

DAMIANI, C.; SILVA, F.A.; RODOVALHO, E.C.; BECKER, F.S.; ASQUIERI, E.R.; OLIVEIRA, R.A.; LAGE, M.E. Aproveitamento de resíduos vegetais para produção de farofa temperada. *Alimentos e Nutrição*, v. 22, n. 4, p. 657-662, 2011.

FAO. Food and Agriculture Organization. Food energy – methods of analysis and conversion factors. 2003. Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/y5022e/y5022e00.pdf>>. Acesso em: 01/03/2016.

FERNANDES, A.F.; PEREIRA, J.; GERMANI, R.; OIANO-NETO, J. Efeito da substituição parcial da farinha de trigo por farinha de casca de batata (*Solanum Tuberosum* Lineu). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 28, suppl., p. 56-65, 2008.

FRANCO, G. Tabela de composição química dos alimentos. São Paulo: Atheneu, 2004. 307 p.

GONDIM, J.A.M.; MOURA, M.F.V.; DANTAS, A.S.; MEDEIROS, R.L.S.; SANTOS, K.M. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 25, n. 4, p. 825-827, 2005.

GUIMARÃES, R.R.; FREITAS, M.C.J.; SILVA, V.L.M. Bolos simples elaborados com farinha da entrecasca de melancia (*Citrullus vulgaris*, sobral): avaliação química, física e sensorial. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 30, n. 2, p. 354-363, 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: IAL, 2008. 1020 p.

MALUCELLI, M.; NOVELLO, D.; ANDO, N.; ALMEIDA, J.M.; FREITAS, A.R. Avaliação e composição nutricional de nhoque tradicional enriquecido com farinha de resíduo de brócolis (*Brassica oleracea* var. *italica*). *Alimentos e Nutrição*, v. 20, n. 4, p. 553-560, 2009.

MAURO, A.K.; SILVA, V.L.M.; FREITAS, M.C.J. Caracterização física, química e sensorial de cookies confeccionados com Farinha de Talo de Couve (FTC) e Farinha de Talo de Espinafre (FTE) ricas em fibra alimentar. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 30, n. 3, p. 719-728, 2010.

MEILGAARD, M.C.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. Sensory Evaluation Techniques. New Jersey: CRC Press, 2006. 448 p.

MIGUEL, A.C.A.; ALBERTINI, S.; BEGIATO, G.F.; DIAS, J.R.P.S.; SPOTO, M.H.F. Aproveitamento agroindustrial de resíduos sólidos provenientes do melão minimamente processado. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 28, n. 3 p. 733-737, 2008.

MINIM, V.P.R. Análise Sensorial Estudos com Consumidores. Viçosa, Minas Gerais: Editora UFV, 2013. 332 p.

PAIVA, C.A.; AROUCHA, E.M.M.; FERREIRA, R.M.A.; ARAÚJO, N.O.; SILVA, P.S.L. Alterações físico-químicas de geleias de melão e acerola durante o armazenamento. *Revista Verde*, v. 10, n. 3, p. 18-23, 2015.

PINHO, L.X.; AFONSO, M.R.A.; CARIOCA, J.O.B.; COSTA, J.M.C.; RYBKA, A.C.P. Desidratação e aproveitamento de resíduo de pedúnculo de caju como adição de fibra na elaboração de hambúrguer. *Alimentos e Nutrição*, v. 22, n. 4, p. 571-576, 2011.

RIBEIRO, R.D.; FINZER, J.R.D. Desenvolvimento de biscoito tipo cookie com aproveitamento de farinha de sabugo de milho e casca de banana. *FAZU em Revista*, n.7, p. 120-124, 2010.

ROBERTO, B.S.; SILVA, L.P.; MACAGNAN, F.T.; BIZZANI, M.; BENDER, A.B.B. Qualidade nutricional e aceitabilidade de barras de cereais formuladas com casca e semente de goiaba. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 74, n. 1, p. 39-48, 2015.

ROLIM, P.M.; FIDELIS, G.P.; PADILHA, C.E.A.; SANTOS, E.S.; ROCHA, H.A.O.; MACEDO, G.R. Phenolic profile and antioxidant activity from peels and seeds of melon (*Cucumis melo* L. var. *reticulatus*) and their antiproliferative effect in cancer cells. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, v.51, n.4 (e6069), p. 1-14, 2018.

SANTANA, A.F.; OLIVEIRA, L.F. Aproveitamento da casca de melancia (*Curcubita citrullus*, Shrad) na produção artesanal de doces alternativos. *Alimentos e Nutrição*, v. 16, n. 4, p. 363-368, 2005.

SILVA, G.B.P.; BARROS, G.L.; SILVA, A.R.F.; MEDEIROS, P.V.Q. Emergência e desenvolvimento inicial de melão amarelo (*Cucumis melo* L.) usando diferentes substratos. *Revista Agrarian*, v. 6, n. 21, p. 358-362, 2013.

SILVA, I.Q.; OLIVEIRA, B.C.F.; LOPES, A.S.; PENA, R.S. Obtenção de barra de cereais adicionada do resíduo industrial de maracujá. *Alimentos e Nutrição*, v. 20, n. 2, p. 321-329, 2009.

SOUZA, T.A.C.; SOARES JÚNIOR, M.S.; CAMPOS, M.R.H.; SOUZA, T.S.C.; DIAS, T.; FIORDA, F.A. Bolos sem glúten a base de arroz quebrado e casca de mandioca. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 34, n. 2, p. 717-728, 2013.

STORCK, C.R.; NUNES, G.L.; OLIVEIRA, B.B.; BASSO, C. Folhas, talos, cascas e sementes de vegetais: composição nutricional, aproveitamento na alimentação e análise sensorial de preparações. *Ciência Rural*, v. 43, n. 3, p. 537-543, 2013.

SUCUPIRA, N.R.; SOUSA, P.H.M.; CONSTANT, P.B.L.; CACAU, M.S.C.; REBOUÇAS, J. Elaboração e aceitação sensorial de doce de coco substituído parcialmente por fibra de pedúnculo de caju. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v. 16, n. 2, p. 213-216, 2014.

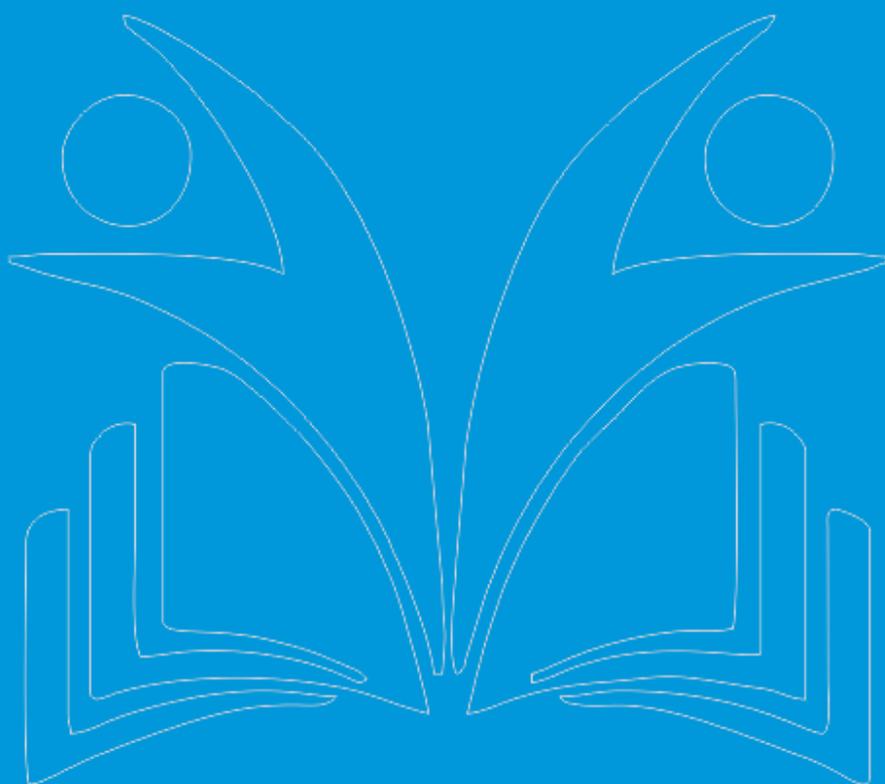
VILHALVA, D.A.A.; SOARES JÚNIOR, M.S.; MOURA, C.M.A.; CALIARI, M.; SOUZA, T.A.C.; SILVA, F.A. Aproveitamento da farinha de casca de mandioca na elaboração de pão de forma. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 70, n. 4, p. 514-521, 2011.

Capítulo 7

NUTRIÇÃO NO CONTEXTO DA SAÚDE INDÍGENA: UMA EXPERIÊNCIA NA ATENÇÃO NUTRICIONAL

[DOI: 10.37423/200601096](https://doi.org/10.37423/200601096)

Anabele Pires Santos - anabele.santos@yahoo.com.br



INTRODUÇÃO

Segundo o Censo Demográfico de 2010, a população indígena brasileira corresponde a 896.917 indivíduos, representando 0,47% da população total do país. Esta população é composta por mais de 305 povos indígenas, falantes de 274 línguas, distribuídos pelo país.

De acordo com a Política Nacional de Alimentação e Nutrição, atenção nutricional diz respeito aos cuidados a alimentação e nutrição, no âmbito individual, familiar e coletivo, em que visa promover, prevenir e recuperar agravos a saúde. Para monitorar o estado nutricional e o consumo alimentar da população brasileira, o Sistema Único de Saúde (SUS) adota o Sistema Alimentar e Nutricional (SISVAN).

O perfil nutricional da população indígena brasileira é marcado por altas prevalências de déficit estatural em magnitude de 80,5% entre crianças Yanomami, anemia na ordem de 65,2% entre crianças Guarani, e 23,5% de diarreia entre as crianças de todas as regiões do país; em adultos Xukuru do Ororubá excesso de peso acomete 48,5%, diabetes mellitus se apresenta em 4,5% entre indígenas da aldeia Jaquapiru – MT e alterações pressóricas na ordem de 26,7% entre adultos Suyá.

Diante desse cenário, a Política Nacional de Atenção à Saúde dos Povos Indígenas preconiza a promoção de ações específicas que visam diminuir os agravos nutricionais entre esses povos. Ressalta ainda que estas ações devem considerar a realidade sócio-econômica e cultural de cada povo indígena assistido, tendo em vista a grande variedade étnica presente no país.

OBJETIVO

O presente trabalho tem por objetivo descrever estratégias utilizadas para a atenção nutricional no contexto da saúde indígena.

MÉTODOS

Trata-se de um relato de experiência. A produção deste trabalho se deu a partir das vivências cotidianas proporcionadas pela atuação de um profissional nutricionista com experiência na atenção básica à saúde dos povos indígenas, e também na formação/qualificação profissional de trabalhadores que prestam serviço a este segmento populacional.

RESULTADOS

Para se conhecer a população assistida, foi necessária aproximação dos agentes indígenas de saúde e de saneamento, com o intuito de se inteirar do censo populacional, entender a organização social e

econômica do território indígena, além de identificar suas percepções sobre os problemas de saúde e a situação alimentar e nutricional.

Buscou-se construir espaços coletivos de abordagem à alimentação e nutrição que propiciassem a escuta e olhares atentos, a fim de se perceber questões culturais não abordadas em conversas diárias ou em outros momentos. Para isto, foram realizadas rodas de conversas com cuidadores, sendo em sua maioria mulheres, para conhecer os cuidados tradicionais à saúde, regras de parentesco e da cultura alimentar e, principalmente, identificar regras alimentares nas diferentes fases da vida. Isto auxilia a construção de planos de intervenção alimentar e nutricional mais efetivos a estes contextos. Em relação aos aspectos epidemiológicos, os dados referentes a situação nutricional foram consultados no Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional Indígena (SISVAN-I) do Distrito Sanitário Especial Indígena Minas Gerais/Espírito Santo (DSEI MG/ES), correspondente ao território de saúde. Para dialogar com as diferentes dimensões da alimentação, foi realizado contato com os setores: agricultura, educação, meio ambiente e assistência social, além de associações comunitárias do território.

Neste sentido, foram desenvolvidas atividades coletivas utilizando-se metodologias ativas como: Aprendizagem Baseada em Problemas e sala de aula invertida; para identificação de problemas relacionados à segurança alimentar e nutricional sustentável e a construção compartilhada de possíveis soluções para a melhoria desses indicadores.

Dentre os problemas relatados pela população, destaca-se o acesso comprometido a alimentos saudáveis; consumo de alimentos industrializados; baixa produção de alimentos nas roças; desmatamento no entorno da Terra Indígena, com conseqüente diminuição no refluxo de água dos rios e açudes; e baixa qualidade dos alimentos ofertados nas escolas indígenas.

CONCLUSÃO

A atenção nutricional em contexto indígena deve ser pautada em uma abordagem que considere o perfil epidemiológico da população assistida, e reconheça os aspectos culturais que permeiam o cuidado à saúde, a alimentação e nutrição e seus modos de vida.

Neste contexto, destaca-se também que a atenção nutricional deve ser realizada de forma intersetorial para intervir em problemas de ordem alimentar. Habilidades de escuta, fala condizente com o contexto, empatia e valorização dos conhecimentos tradicionais facilitam o relacionamento com as comunidades indígenas, contribuindo para maior adesão ao tratamento e acompanhamento de pacientes, favorecendo a melhoria da situação alimentar e nutricional.

Palavras-Chave: Saúde de populações indígenas; Serviços de saúde; Educação alimentar e nutricional.

BIBLIOGRAFIA

ABRASCO (Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva). Inquérito Nacional de Saúde e Nutrição dos Povos Indígenas: Relatório Final (Análise dos dados). Rio de Janeiro, RJ; 2009.

BARRETO CTG, CARDOSO AM, COIMBRA Jr. CEA. Estado nutricional de crianças indígenas Guarani nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*. 2014; 30:657-62.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Política Nacional de Atenção à Saúde Indígena. Brasília, DF; 2002.

Brasil. Ministério da Saúde (MS). Indicadores de Vigilância Alimentar e Nutricional: Brasil 2006. Brasília: MS; 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Política Nacional de Alimentação e Nutrição. I. reimpr. Brasília: Ministério da Saúde, 2013.

ESCOBAR AL, COIMBRA Jr. CEA, CAMACHO LA, et al. Tuberculose em populações indígenas de Rondônia, Amazônia, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*. 2001; 17:285-98.

IBGE 2012. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os indígenas no Censo Demográfico 2010 - primeiras considerações com base no quesito cor ou raça. Brasília, DF. 2012.

OLIVERIA GF, OLIVEIRA TRR, RODRIGUES FF, CORRÊA LF, IKEJIRI AT, CASULARI LA. Prevalência de diabetes melito e tolerância à glicose diminuída nos indígenas da Aldeia Jaguapiru, Brasil. *Rev Panam Salud Publica*. 2011;29(5):315–21.

PANTOJA LN, ORELLANA JDY, LEITE SL, et al. Cobertura do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional Indígena (SISVAN-I) e prevalência de desvios nutricionais em crianças Yanomami menores de 60 meses, Amazônia, Brasil. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*. Recife. 2014; 14; 1: 53-63.

SANTOS RV, Coimbra Jr. CEA. Cenários e tendências da saúde e da epidemiologia dos povos indígenas no Brasil. In: Coimbra Jr, CEA, Santos RV, Escobar AL, organizadores. *Epidemiologia e saúde dos povos indígenas no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2003. p. 13-47.

Capítulo 8

ESTUDO E ANÁLISE DE MALHA HÍBRIDA E NÃO-ESTRUTURADA NA SIMULAÇÃO FLUIDODINÂMICO NO LEITO DE JORRO CONVENCIONAL

[DOI: 10.37423/200601107](https://doi.org/10.37423/200601107)

Ana Paula Silva Artur (Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química - PPGEQ pela Universidade Federal de São João del Rei - UFSJ, Campus Alto Paraopeba Rei). anaps.artur@gmail.com

Elaine Cristina Batista da Silva (Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Faculdade de Engenharia Química).

ellainecristinaa@hotmail.com

Tuane Tayrine Mendes Cardozo (Engenheira Química pela UFSJ e Graduanda de Engenharia de Produção pelo Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) - Campus Congonhas). tuanelayrine@hotmail.com

Welberth Santos Laizo (Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química - PPGEQ pela Universidade Federal de São João del Rei - UFSJ, Campus Alto Paraopeba Rei). welbs@msn.com

Aderjane Ferreira Lacerda (Professora Doutor, da Universidade Federal de São João del Rei - UFSJ, Departamento de Engenharia Química (DEQUI), Campus Alto Paraopeba). aderjane@ufs.edu.br

Reimar de Oliveira Lourenço (Professor Doutor, da Universidade Federal de São João del Rei - UFSJ, Departamento de Engenharia Química (DEQUI), Campus Alto Paraopeba). reimar@ufs.edu.br



RESUMO: *O leito de jorro tem viabilidade de uso, em virtude da eficiência em tratar transformações físico-químicas, ou mesmo, reações que envolvem simultaneamente transferência de calor e massa em combinação com partículas de diversos tamanhos, isso ocorre devido ao movimento cíclico das partículas no interior do leito, entretanto, esse equipamento possui restrição de “scale-up”, o que restringe seu uso a processos de pequena e média escalas. Devido a essas características os leitos de jorro têm ganhado cada vez mais espaço nas indústrias alimentícias, que necessitam de controle rigoroso para que se consiga manter os nutrientes dos alimentos, aumentar o período de conservação, redução de microrganismo, entre outros fatores. O uso de ferramentas computacionais apresenta baixo custo e permite verificar e analisar o desempenho dos equipamentos nas operações, além de poder prever o comportamento do equipamento. O objetivo deste trabalho foi verificar, por meio da simulação CFD (Computational Fluid Dynamics), o comportamento fluidodinâmico de um leito de jorro convencional do tipo gás sólido (usou como material particulado grãos de Linhaça), em escala de bancada, além de estudar e analisar as malhas híbridas e não-estruturada no equipamento em questão. As simulações apresentaram um perfil da dinâmica de escoamento fluidodinâmico no interior do leito, esta foi estabelecida pelas medidas da queda de pressão no leito e velocidade de ar crescentes para material orgânico Linhaça. Os estágios de fluidização do leito foram obtidos através dos perfis de porosidade gerados e a posição das partículas no leito foi obtida a partir dos gráficos de posição-velocidade. Pelos resultados percebeu-se que a utilização da malha híbrida proporcionou resultados quando comparados com a malha triangular mais satisfatórios, além de que o tempo de simulação entre essas duas malhas, no caso da híbrida o esforço exigido pelo equipamento foi menor do que a triangular, justificando a utilização da malha híbrida. O desempenho do jorro poderá ser melhorado uma vez que não necessitará de tantas experimentações, pois com essas informações sabe-se a velocidade mais adequada para a formação da fonte (local onde está se tendo a melhor eficiência do equipamento), conseqüentemente o tempo para se estabelecer a fonte no leito de jorro será reduzido, obtendo de forma mais rápida e eficiente o seu funcionamento.*

PALAVRAS-CHAVE: *Leito de Jorro, CFD, Malha, Perfil da dinâmica de escoamento.*

1. INTRODUÇÃO

O estudo fluidodinâmico computacional de partículas em leitos de jorro encontra inúmeras aplicações na indústria química, agrícola, aeronáutica, mecânica, entre outras. A necessidade do aumento da produtividade contribui para o desenvolvimento dessa ferramenta (JUNIOR, SANTOS, 2016).

Estudos demonstram que ocorreu as primeiras instalações do leito de jorro para secagem de sementes em 1962, no Canadá (ALMEIDA, 2002). Atualmente, tem tido o aumento no uso desse equipamento em processos de secagem, o motivo da aplicação do mesmo é devido ao fato de ele ter uma eficácia em tratar transformações físico-químicas, ou mesmo, reações que envolvem simultaneamente transferência de calor e massa em combinação com partículas de diversos tamanhos, isso ocorre devido ao movimento cíclico das partículas no interior do leito, entretanto, esse equipamento possui restrição de “scale-up”, o que restringe seu uso a processos de pequena e média escalas (LINK et al, 2005; EPSTEIN, GRACE, 2011; SUTKAR et al., 2013). Devido a essas características os leitos de jorro têm ganhado cada vez mais espaço empresas do ramo alimentício, que são empresas e indústrias que necessitam de controle rigoroso para que se consiga manter os nutrientes dos alimentos, aumentar o período de conservação, redução de microrganismo, entre outros fatores (ARTUR et al, 2020).

A Fluidodinâmica Computacional - CFD (Computational Fluid Dynamics), consiste em um conjunto de ferramentas e técnicas usadas na análise de sistemas multifásicos envolvendo escoamento de fluidos, transferência de calor e massa e fenômenos associados, como reações químicas, através de simulação numérica. A partir de estudos é possível descrever a fluidodinâmica das partículas e do gás no interior de equipamento utilizando uma Modelagem Euleriana Granular Multifásica, implementada computacionalmente (MARQUES, 2013), (JUNIOR, SANTOS, 2016).

A malha é uma representação discreta do domínio computacional, através da sua divisão em subdomínios (células) e tem influência direta nos resultados da simulação numérica, sendo que uma boa malha é capaz de evitar instabilidade e divergência da solução (FERZIGER e PERIĆ, 2002; TU; YEOH; LIU, 2008). A flexibilidade com qual a malha irá se adaptar ao sistema é inversamente proporcional a precisão, quanto maior a precisão, menor a flexibilidade do sistema. Dessa forma é importante que o refinamento de mesh seja feito nas regiões de interesse, em regiões no qual o escoamento é previsível ou onde não é o centro do problema analisado pode-se usar uma malha menos refinada para se ter um ganho no esforço computacional (ITO, 2013).

A pesquisa desenvolvida neste trabalho teve como objetivo estudar, através de simulações via CFD, o escoamento no interior de um leito de jorro, bem como demonstrar a importância na escolha de uma malha que se adeque a geometria do equipamento em estudo.

2. OBJETIVOS

- I. Verificar o escoamento fluidodinâmico usando o modelo de arraste Gidaspow apresentará o escoamento desejado;
- II. Fazer verificação das malhas aplicadas ao leito;
- III. Avaliação dos parâmetros correlacionados ao processo, (velocidade de jorro, queda de pressão, porosidade do leito, entre outros);

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Quando se faz uso do CFD duas representações matemáticas podem ser utilizadas para demonstrar a distribuição de material ao longo do equipamento sendo essas: Euleriana-Lagrangeana e Euleriana-Euleriana. No caso Euleriana-Euleriana, as fases fluidas (gás) e sólida (partícula) são interpenetradas, necessitando fazer uso do conceito fração de volume determinando quanto é partícula e quanto é de ar, sendo a abordagem mais usual quando se trata de escoamentos multifásicos. Neste caso, a equação da conservação da massa é resolvida em uma malha fixa no espaço, fornecendo valores médios de concentração das partículas (PALADINO, 2005).

A abordagem Euleriana-Lagrangeana ocorre a resolução das equações de Navier-Stokes para a fase contínua (Euleriana) e, a partir dos campos de velocidade da fase fluida, são calculadas as forças que agem sobre cada partícula, sendo possível obter a trajetória individual das mesmas (Lagrangeana). Esse método desconsidera o volume das partículas da fase dispersa, tratando-as como pontuais (ANSYS-FLUENT THEORY GUIDE, 2012).

O leito de jorro comumente é dividido em três regiões: a região de jato interno na parte central do leito (baixa concentração de partículas), a região anular compreendida entre o jato interno e a parede do equipamento (alta concentração de partículas) e a região da fonte, imediatamente acima do jato interno (desaceleração das partículas), a diante na Figura 1 demonstração das regiões no leito (NETO,2007):



Figura 1. Leito de jorro com suas regiões características. (MATHUR e EPSTEIN, 1974).

Uma das formas de apresentar o comportamento fluidodinâmico do leito de jorro é com base na medição da queda de pressão em função da velocidade do fluido (de um leito fixo até o jorro estável) e decrescentes (de um jorro estável até o leito fixo). A Figura 2 mostra o gráfico que é obtido na sua caracterização fluidodinâmica (BACELOS,2006).

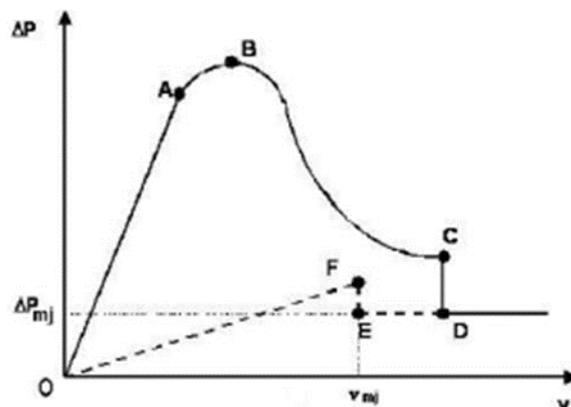


Figura 2: Queda de pressão em função da velocidade do ar para vazões crescentes e decrescentes em um leito de jorro típico; BACELOS (2006)

A partir de um leito fixo, a queda de pressão é crescente com o aumento da velocidade, não só pela resistência do leito ao escoamento do fluido, mas também por ocorrer a formação de uma cavidade no centro do leito e a compactação das partículas no topo é o trecho da origem até o ponto B. Quando essa cavidade se torna longa o suficiente, forma-se um canal preferencial de escoamento, havendo o

rompimento do jorro (ponto C), a partir do qual ocorre uma brusca queda de pressão (ponto D). A partir de um jorro estável, caso haja diminuição da velocidade do ar, a altura da fonte diminuirá até que haja novamente a formação de uma resistência no topo da região anular e conseqüente aumento da queda de pressão e término do jorro (trecho D a F) (MATHUR; EPSTEIN, 1974), (SILVA, 2007), (KACHINSKI e STAHLSCHMIDT, 2018).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

No estudo usou-se como base um leito de jorro do tipo convencional, com dimensões conforme descritas na Figura 3. A estratégia de simulação adotada face a capacidade de processamento disponível foi a simulação 2D, com uso de um pacote comercial CFD que usa a técnica de Volumes Finitos (definido como a integração no espaço e no tempo da equação diferencial na forma conservativa em um dos volumes de controle, Patankar (1980)) para o processamento numérico do problema. Utilizou-se o material orgânico Linhaça, sendo seus parâmetros informados na Tabela 1.

As características, de interesse para a simulação, da partícula utilizada neste projeto foram as propriedades de grãos de Linhaça, com diâmetro médio (d_p) = 1,73 mm, esfericidade (ϕ_s) = 0,528 e densidade (ρ_s) = 1114 kg/m³. Para o estudo de simulação via CFD, foram utilizadas configurações de malha, não-estruturada (triangular), com aproximadamente 382.990 e malha híbrida (base cônica não estruturada, base cilíndrica estruturada (quadrangular)) com 152.536 células. Foi adotado o modelo Euleriano Granular Multifásico, como informado anteriormente as fases gás e sólida são interpenetradas, necessitando-se o uso do conceito de fração de volume para cada uma das fases envolvidas. No estudo em questão, adotou-se a porcentagem de fração de partícula correspondente a 60% e a de ar 40%, estes valores são variáveis, a escolha do mesmo foi devido à esta porcentagem já ser suficiente para promover a altura mínima onde se vê a formação do jorro (fonte). As leis de conservação de massa e momento devem ser satisfeitas para cada fase individualmente (DUARTE; MURATA; BARROZO, 2008).

O critério de convergência e o time step são aplicados no software para que os mesmos retratem a realidade do escoamento no equipamento, estudos indicam que resíduos acima de 10⁻⁴ são muito pouco confiáveis e servem apenas para fornecer uma ideia superficial sobre o escoamento (CÓSTOLA 2011).

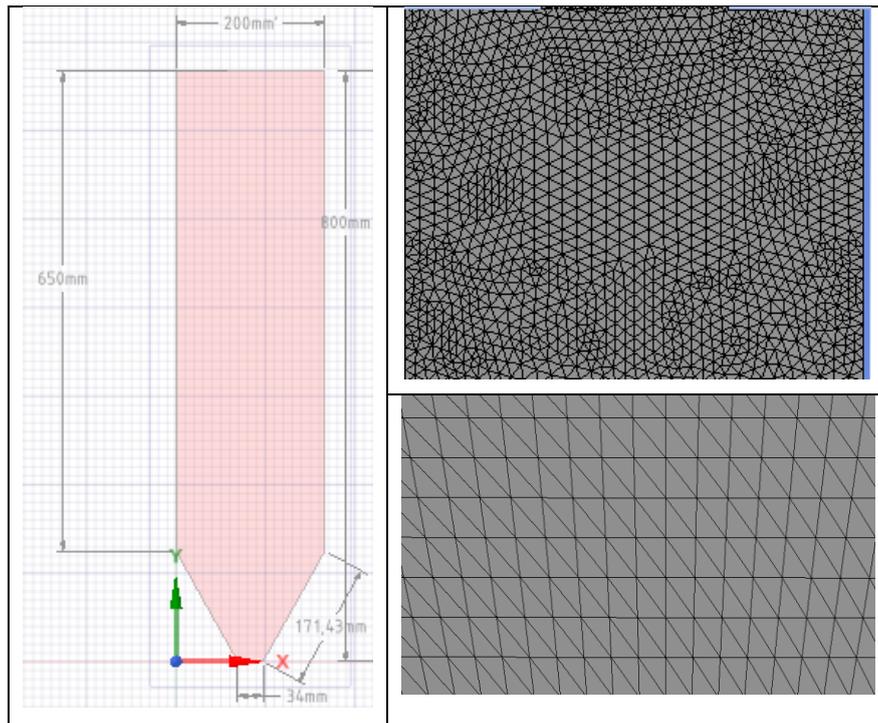


Figura 3. Leito de Jorro cotado e apresentação da malha triangular mesh de 0,005. Fonte: Autores, 2020.

Tabela 1. Parâmetros e Condições de contorno utilizadas nas simulações para cada material.

Modelo Euleriano Multifásico (implícito)	
Interação fluido-partícula: Gidaspow	
Partícula granular	Diametro partícula: 0,006m
	Viscosidade granular: Gidaspow
	Viscosidade granular: Lun-et-al
	Pressão de sólidos: Syamlal-Obrien
	Distribuição radial: Lun-et-al
Condição de Entrada: Velocidade de Entrada	
Referência da pressão à saída do leito	
Parâmetros de Relaxação	Pressão: 0,2
	Densidade: 1
	Forças de corpo: 1
	Temperatura granular: 0,2
	Momentum: 0,2
	Fração volumétrica: 0,2
Máximo de Iteração/Passo de tempo	200
Critério de convergência dos resíduos	10^{-3}
Passo de tempo (time step)	10^{-3} s

Fonte: Autores, 2020.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nas Figuras 4 e 5, apresenta-se os perfis de porosidade do leito de jorro frente as condições de simulação. Dessa forma, pode-se verificar a influência do refino da malha na qualidade dos resultados. Aumentando-se a velocidade nota-se que o leito passa da condição de jorro mínimo para estável, em velocidades medias, e, em altas velocidades, fique com o jorro pobre.

Com o aumento da vazão do gás observa-se a variação dos regimes de operação do leito, começando com a região de leito fixo (nesse caso o ar não é capaz de arrastar as partículas, ele simplesmente percola por elas sem perturbá-las) representado pelo (*frame* A da Figura 4 e 5), avançando para a região de jato interno conforme observado no (*frame* B), até a condição de mínimo jorro (*frame* C e D da Figura 4 e 5) nesse caso a velocidade do jato suficiente para arrastar as partículas da vizinhança imediata à entrada de gás, formando uma cavidade relativamente vazia, um pouco acima dessa. Na sequência observa-se a tentativa de estabelecimento de jorro estável a partir dos (*frames* E e F da Figura 4) e formação do canal preferencial de maneira satisfatória na Figura 5 (*frame* F). Os resultados apresentados na (Figura 4 e 5 para os *frames* de G à J) demonstram uma formação de jorro caracterizado como instável ou pobre, não sendo possível a visualização de forma clara a região de fonte característica do jorro estável.

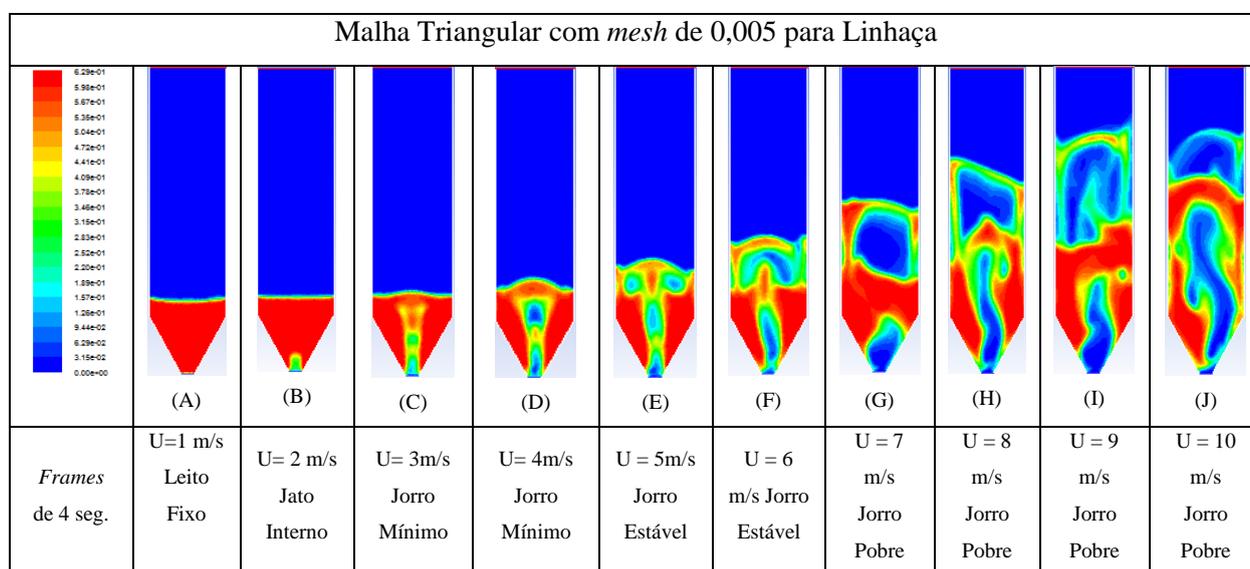


Figura 4. Perfil de Porosidade para Leitos de Jorro para malha triangular *mesh* de 0,005 para a partícula Linhaça. Fonte: Autores, 2020.

Malha Híbrida com *mesh* de 0,005 para Linhaça

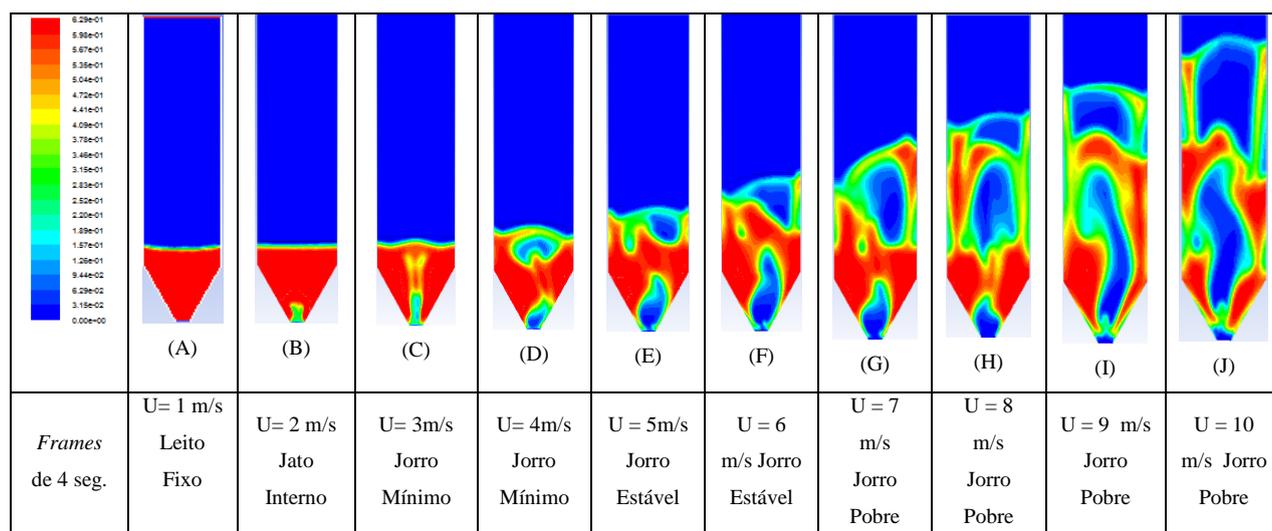


Figura 5. Perfil de Porosidade para Leitos de Jorro para malha híbrida *mesh* de 0,005 para a partícula Linhaça. Fonte: Autores, 2020.

Analisando os resultados e comparando os mesmos com a literatura (YANG, 2018; MELO 2013; NASCIMENTO 2013), observou-se uma diferença nos frames de perfil de porosidade no caso da malha triangular (não formação da fonte nos frames de jorro estável, tentativa de formação do mesmo), um dos possíveis motivos dessa diferença é que no presente estudo realizou-se o projeto com a geometria completa no software, sendo que na literatura eles construíram metade da geometria do leito e aplicaram eixo de simetria, entretanto no caso da malha híbrida já temos a formação do Jorro Estável e observa-se uma formação interessante do canal preferencial na velocidade de 6m/s, demonstrando uma semelhança maior na literatura.

Um fator importante ser avaliado quando se faz uso do CFD é o tempo computacional gasto na realização das simulações, observou-se que na malha híbrida o tempo computacional quando comparado com a malha triangular foi muito menor, Tabela 2, isso se deve à melhor adequação da malha na base cônica do equipamento.

Tabela 2: Tempo Médio de Simulação para as Malhas Híbridas e Triangular no mesh 0,005. Fonte: Autores, 2020.

Malha Híbrida (Tempo médio em horas)	Malha Triangular (Tempo médio em horas)
35,5	60

Outras análises realizadas para determinar se a malha se adequou no equipamento, são as avaliações dos parâmetros característicos que são a velocidade de mínimo jorro, a queda de pressão no leito e o tempo computacional necessário para a realização da simulação (Tempo de estabilização do regime no leito). No caso estudo observou-se que os parâmetros informados não foram completamente

atendidos.

Nas Figuras 7,8 e 9, são apresentadas os Gráficos de Velocidade *versus* Posição Radial para a malha triangular no *mesh* de 0,005 para diferentes velocidades. Nessas figuras a posição em metros se inicia exatamente no meio do leito até a sua parede (0,1 à 0,2 m). O motivo da escolha desse posicionamento é devido corresponder exatamente o local onde irá se ter a formação da fonte no leito de jorro (canal preferencial).

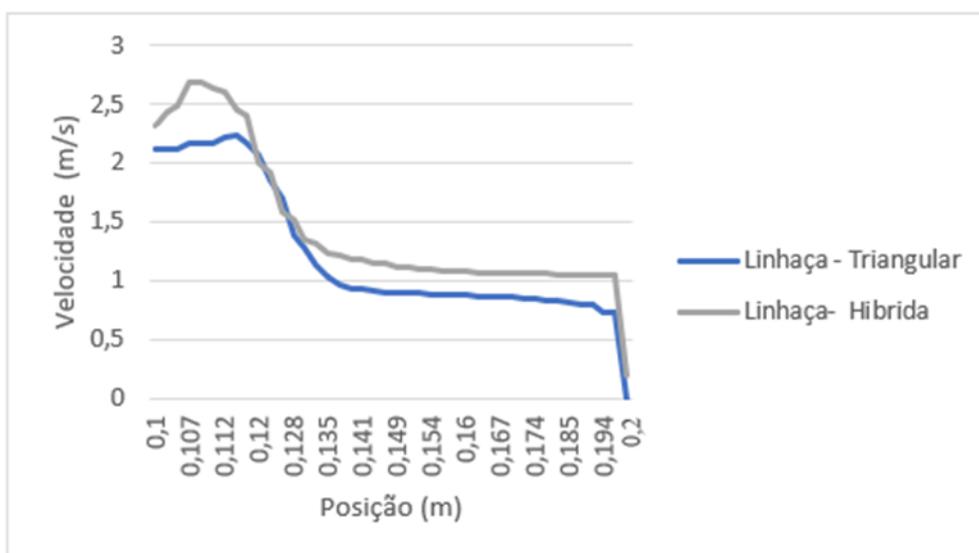


Figura 7. Gráfico de Velocidade versus Posição Radial na velocidade de 3 m/s. Fonte: Autores, 2020. Analisando-se a Figura 7, observa-se que o comportamento de dispersão é parecido entre as duas malhas. Após o deslocamento inicial, as partículas que já estão em movimento necessitam de uma menor velocidade para se manterem deslocadas. Como nessa velocidade está tendo somente a formação de jorro mínimo a velocidade é relativamente baixa na parte da fonte.

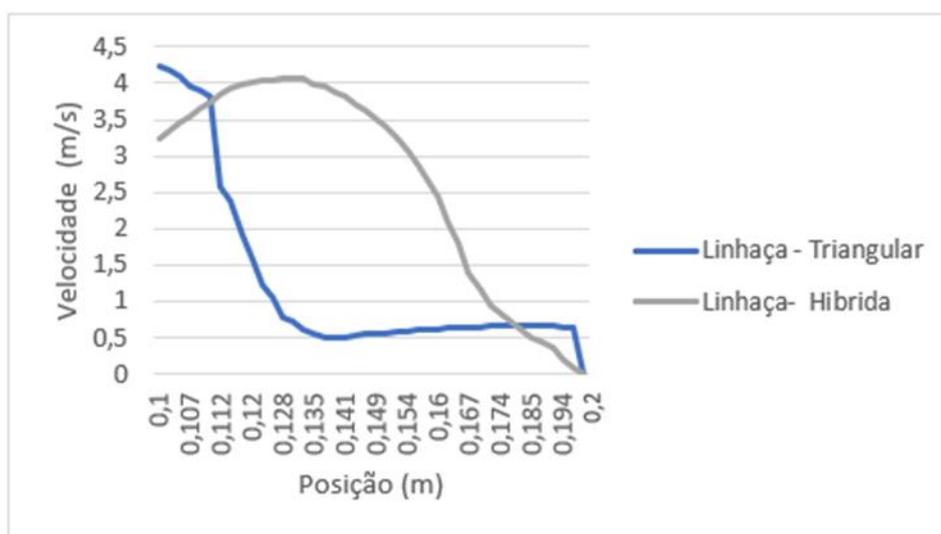


Figura 8. Gráfico de Velocidade versus Posição na velocidade de 6 m/s. Fonte: Autores, 2020.

Na Figura 8, apresentam um comportamento diferente de uma malha para a outra, nessa velocidade está ocorrendo a tentativa de estabelecimento de jorro estável na malha estruturada, como a malha híbrida já tem uma melhor formação do canal, ocorre a formação mais explícita de uma parábola, já na malha triangular tem uma pequena formação de parábola próximo da parte central do equipamento, entretanto a medida que se afasta da parte central ele decai permanecendo estabilizada próxima da velocidade de 0,5m/s. Nesse caso no jorro estável na fonte parte central do equipamento necessita-se de uma velocidade comparado ao gráfico anterior de 3 m/s maior, isso devido a ter uma maior concentração de partículas nesse setor.

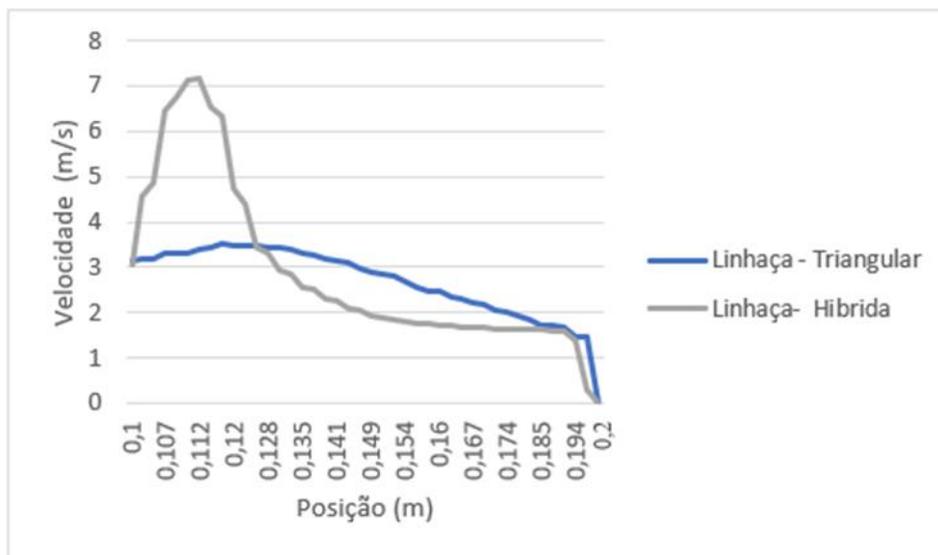


Figura 9. Gráfico de Velocidade versus Posição na velocidade de 7 m/s. Fonte: Autores, 2020.

Na Figura 9, as partículas na velocidade de 7m/s já se encontram em estado de jorro pobre, apresentando um comportamento aleatório das partículas ao longo do leito. Observando esse gráfico percebe-se a ocorrência de formação de picos, sendo que em determinados momentos a velocidade é maior, em outros momentos menor, isso ocorre exatamente devido a movimentação aleatória das partículas, em alguns setores se tem quantidades elevadas do particulado e em outras menores quantidades, devido a este fato comparado aos gráficos anteriores de 3 e 6 m/s cada curva que representa uma malha teve um comportamento diferente da outra.

De forma geral, nota-se no centro da fonte (0,1 m) é onde ocorre uma maior concentração de partículas, devido ser o local onde se tem a formação do canal preferencial e à medida que vai se afastando do canal para a parede do leito temos a diminuição das partículas e conseqüentemente vai acontecendo a queda no gráfico até que chegue na parede do equipamento (0,2 m) onde será observado uma concordância de comportamento de todas as partículas.

Posteriormente, traçou-se o gráfico de Pressão *versus* Velocidade utilizando-se as médias das diferentes velocidades de fluidos obtidas na simulação;

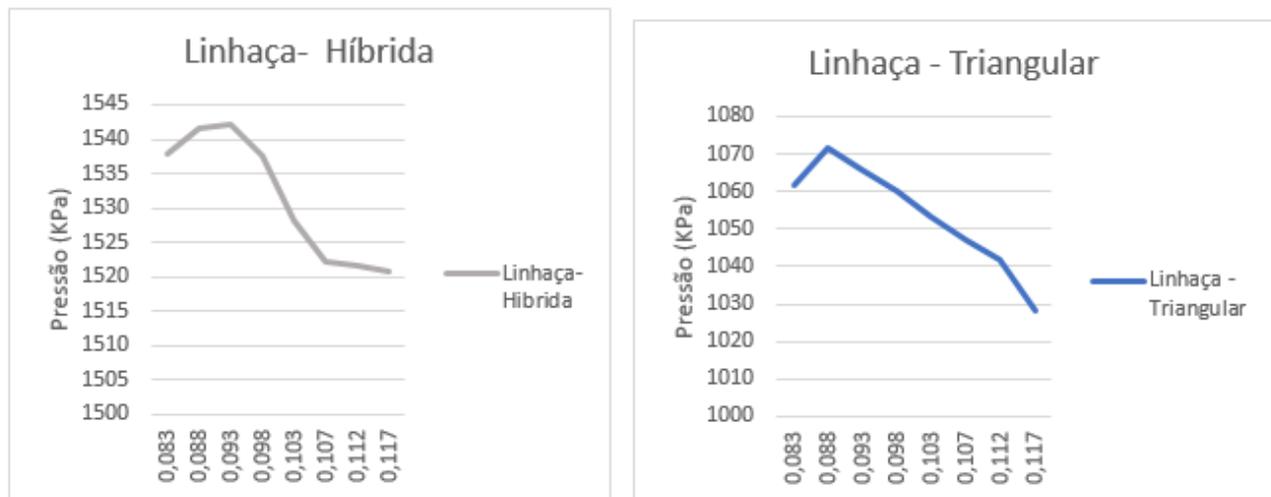


Figura 10. Gráficos de Pressão versus Velocidade para o Leito de Jorro. Fonte: Autores, 2020.

A Figura 10 representa as curvas características simuladas da queda de Pressão *versus* Velocidade do ar. A curva característica foi obtida por meio de valores médios das diferentes velocidades de fluido obtidos na simulação. Os resultados da queda de pressão obtidos na simulação 2D para o material abordado no presente trabalho, quando observados na literatura Figura 2, para a malha triangular os valores obtidos se encontram superestimados na região de leito fixo e na região de jorro estável (YANG, 2018), mas quando se observa a malha híbrida e compara com os da literatura Figura 2, percebe-se que os resultados foram muito similares, obtendo um resultando satisfatório.

Pesquisas demonstram que aproximadamente 50% do tempo gasto em um projeto de CFD é utilizado para a criação da geometria e da malha (TU; YEOH; LIU, 2008; VERSTEEG e MALALASEKERA, 2007). Observando-se os parâmetros utilizados no projeto no caso da malha híbrida, os resultados obtidos se aproximaram dos valores da literatura, demonstrando um bom condicionamento da malha na geometria do equipamento.

No caso deste estudo realizou-se a comparação dos resultados entre as malhas triangular e híbrida. Entretanto, em casos de velocidades baixas ou quando a análise feita é a partir de velocidade por posição pode ser interessante utilizar uma malha quadrangular por apresentar um esforço computacional menor.

6. CONCLUSÃO.

Conclui-se que neste trabalho foram realizados estudos do comportamento fluidodinâmico de um leito de jorro convencional por meio da ferramenta de CFD (Computational Fluid Dynamics) no material do tipo orgânico Linhaça. Empregou-se o Modelo Granular Euleriano Multifásico que descreve o comportamento das fases sólido e gás para o regime do equipamento em questão.

Por meio do presente estudo avaliou-se se o modelo de arraste que adotamos foi satisfatório, observando se o modelo representa o padrão de escoamento característico do leito de jorro, identificado pela distinção entre as regiões de jorro, anular e fonte, sendo que se levou em consideração uma boa representação do sistema real e o tempo computacional necessário para estabilizar uma condição esperada.

Por fim, os frames de perfil de porosidade, mostram a dinâmica do escoamento no leito, notou-se que ocorreu a tentativa de estabelecimento de jorro estável não sendo possível a visualização de forma clara da região de fonte característica do jorro estável, sendo que os resultados encontrados nesse estudo ainda apresentam alguma concordância com os da literatura no caso da malha triangular. Visto que se teve essa diferença nos frames adquiridos para os da literatura em estudos futuros necessita-se realizar uma investigação nos fatores geometria completa em vez de eixo de simetria. Nos frames para a malha híbrida percebe-se um melhor condicionamento da mesma na geometria do projeto, ocorreu uma formação mais próxima do ideal (fonte) no canal preferencial, obtendo dessa forma uma maior similaridade com a literatura.

Com os resultados obtidos, percebe-se que a utilização da malha híbrida proporcionou resultados quando comparados com a malha triangular mais satisfatórios, além de que o tempo de simulação entre essas duas malhas, no caso da híbrida o esforço exigido pelo equipamento foi menor do que a triangular, justificando a utilização da malha híbrida.

O desempenho do jorro poderá ser melhorado uma vez que não necessitará de tantas experimentações, pois com essas informações sabe-se a velocidade mais adequada para a formação da fonte (local onde está se tendo a melhor eficiência do equipamento), conseqüentemente o tempo para se estabelecer a fonte no leito de jorro será reduzido, obtendo de forma mais rápida e eficiente o seu funcionamento.

Para que os resultados se aproximam mais da literatura é necessário realizar novas simulações aplicando um melhor refinamento ou outro modelo de arraste.

7. DIREITOS AUTORAIS.

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo das informações contidas neste artigo.

8. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A., ROCHA, S. C. S. Scielo: Fluidodinâmica de semente de brócolis em leito fluidizado e de jorro. Campinas: UNICAMP – Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas, 2001. Artigo (Iniciação científica).

ANSYS Inc. Ansys-CFX Modeling Guide. Canonsburg, 2012. 640 p.

ANSYS Inc. Ansys-CFX Solver Theory Guide. Canonsburg, 2012. 372 p.

ANSYS Inc. Ansys-Fluent Theory Guide. Canonsburg, 2012. 788 p.

ARTUR, A.; SILVA, E.; CARDOZO, T.; LAIZO, W.; LACERDA, A.; LOURENÇO, R.; Análise de mínima fluidização de leito fluidizado em 3D via CFD para o material orgânico café. v. 6, n. 1, p.4851-4865, Brazilian Journal of Development. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n1-349>

BRANDÃO, E. S. Análise Experimental do Comportamento Fluidodinâmico e da Secagem de Sementes de Linhaça (*Linum usitatissimum* L.) em Leito de Jorro, 2011. 170f. Tese de Mestrado, Universidade Federal de Pará, Belém - Pará.

CÁNOVAS, BARBOSA, G. V.; IBARZ, A.; PELEG, M. Propiedades reológicas de alimentos fluidos: revision. Alimentaria, v. 241, p. 39-89, 1993

CHATTERJEE, A. Spout-fluid bed technique. Ind. Eng. Chem. Process Des. Dev., v. 9, p.340–341, 1970

CÓSTOLA, DANIEL; PEINADO, MARCIA ALUCCI; Aplicação de CFD para o cálculo de coeficientes de pressão externos nas aberturas de um edifício, 2011.

ERGUN, S., Fluid flow through packed columns, Chem. Eng. Prog., Vol. 48(2), p. 89-94, 1952.

LINK, J.M.; CUYPERS, L.A.; DEEN, N.G.; KUIPERS, J.A.M. Flow regimes in a spoutfluid bed: A combined experimental and simulation study. Chemical Engineering Science, v. 60, p. 3425-3442, 2005.

FERZIGER, J. H.; PERIĆ, M. Computational Methods of Fluid Dynamics, 3ª ed. Berlin: Springer Verlag, 2002. 423 p.

FREIRE, J. T., SARTORI, D. J. M. Editores, Tópicos especiais em sistemas particulados. São Carlos, Editora da UFSCar, 330p, 1992.

GIDASPOW, D., BEZBURUAH, R., DING, J., Hydrodynamics of circulating fluidized beds, kinetic theory approach in fluidization, In: Proceedings of the 7th Engineering Foundation Conference on Fluidization, p. 75-82, 1992

KACHINSKI, K. D.; STAHLSCHMIDT, R. M.; Seleção e dimensionamento de um sistema de leito de jorro com fenda para aplicação de secagem. Ponta Grossa; Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, 2018. 64 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Química).

MATHUR, K. B.; EPSTEIN, N. Spouted beds. New York: Academic Press, 1974.

NETO, J. L.V.; Estudo Experimental e de Simulação Da Fluidodinâmica de um leito de jorro com tubo Draft. Uberlândia; UFU, 2007. 121 p. Mestrado (Engenharia Química).

BACELOS, M. S. Análise do comportamento fluidodinâmico do leito de jorro com misturas de tamanho de partículas. São Carlos: UFSCar, 2006. 113 p. Doutorado (Engenharia Química).

DUARTE, C. R.; MURATA, V. V.; BARROZO, M. A. S. Experimental and numerical study of spouted bed fluid dynamics. Brazilian Journal of Chemical Engineering, v. 25, n. 1, p. 95–107, mar. 2008.

ITO, Y. “Challenges in unstructured mesh generation for practical and efficient computational fluid dynamics simulations”. Computers & Fluids, v. 85, p. 47–52, 2013.

JUNIOR, R., B.; SANTOS, K., G.; Simulação DEM do ângulo de repouso dinâmico como calibração paramétrica para simulações DEM de leito de jorro. Anais do XXI Congresso Brasileiro de Engenharia Química- COBEQ, Fortaleza - CE, 2016.

MARQUES, Í. I. D. de R.; Investigação do Leito de Jorro como Reator em Potencial de Pirólise de Partículas Cartonadas. São Mateus – UFES, 2013. Dissertação (Mestrado).

MELO, J. L. Z., MARQUES, I. I. D.R., BACELOS, M. S., Fluidodinâmica de Compósito de Polietileno e Alumínio em Leito de Jorro. Maceió, Anais do XXXVI Congresso Brasileiro de Sistemas Particulados, 2013.

NASCIMENTO, L. D., BUTZGE, J. J., TARANTO, O. P., ROCHA, S. C. S., COSTA, C. M. L., FARIA, L J. G., Estudo da Fluidodinâmica de Sementes de Painço (setaria italica) em Leito de Jorro Cônico. Maceió, Anais do XXXVI Congresso Brasileiro de Sistemas Particulados, 2013.

S.V. Patankar. 1980. “Numerical Heat Transfer and Fluid Flow”. Hemisphere.

PALADINO, E. E. Estudo do escoamento Multifásico em Medidores de Vazão do Tipo Pressão Diferencial. 2005. 263 p. (Tese de Doutorado) – Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2005.

PERRY, H. R.; GREEN, D. W. Perry’s Chemical Engineers’ Handbook, 7ª ed. Estados Unidos da América: McGraw-Hill, 1999.

SILVA, V. M da; Estudo da secagem em leito fixo e de jorro do resíduo industrial do processamento de suco de frutas cítricas. UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas, 2007, Dissertação (Engenharia de Alimentos).

SUTKAR, V. S.; DEEN, N.G.; KUIPERS, J.A.M. Spout Fluidized Beds: Recent advances in experimental and numerical studies. Chemical Engineering Science. v. 86, p. 124-136, 2013.

TU, J.; YEOH, G. H.; LIU, C. Computational Fluid Dynamics: A Practical Approach, 1ª ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2008, 459 p.

VERSTEEG, H. K.; MALALASEKERA, W. An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method, 2ª ed. New York: Prentice Hall, 2007. 503 p.

YANG, JINGSI; BREAUULT, RONALD W.; WEBER, JUSTIN M.; ROWAN., STEVEN L.; Determination of flow patterns by a novel image analysis technique in a rectangular spouted bed, Powder Technology, 2018.

YEH, H. C.; SCHUM, G. M. Models of Human Lung Airways and Their Application to Inhaled Particle Deposition. Bulletin of Mathematical Biology, v. 42, n. 3, p. 461-480, 1980.

Capítulo 9

ADEQUAÇÃO DA ROTULAGEM DE SUPLEMENTOS WHEY PROTEIN QUANTO AO TEOR PROTEICO E DE SÓDIO

[DOI: 10.37423/200601114](https://doi.org/10.37423/200601114)

Francisca Emanuelle Rodrigues de Lima (Acadêmica do curso de Nutrição. Centro Universitário Maurício de Nassau - FAP Teresina. Teresina, Piauí, Brasil).

emanuelelima15@gmail.com

Gleyson Moura dos Santos (Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição (PPGAN). Universidade Federal do Piauí (UFPI). Teresina, Piauí, Brasil).
g_leyson_moura@hotmail.com.

Nara Vanessa dos Anjos Barros (Professora do curso de Nutrição. Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Senador Helvídio Nunes de Barros, Coordenação de Nutrição. Picos, Piauí, Brasil).
nara.vanessa@hotmail.com

Bruna Barbosa de Abreu (Nutricionista. Universidade Federal do Piauí (UFPI). Teresina, Piauí, Brasil).
brunnabarbosa.deabreu@gmail.com.

Joyce Maria de Sousa Oliveira (Nutricionista Instituto Federal do Ceará, Campus Camocim, Ceará, Brasil).
joycenutri1@hotmail.com.

Marilene Magalhães de Brito (Professor(a) do curso de Nutrição. Centro Universitário Maurício de Nassau - FAP Teresina. Teresina, Piauí, Brasil).

marilene_mmb@hotmail.com

Crislane de Moura Costa (Professor(a) do curso de Nutrição. Centro Universitário Maurício de Nassau - FAP Teresina. Teresina, Piauí, Brasil).
crisla.mc@gmail.com

Regina Márcia Soares Cavalcante (Professora do curso de Nutrição. Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Senador Helvídio Nunes de Barros, Coordenação de Nutrição. Picos, Piauí, Brasil).
reginalunna@hotmail.com

Paulo Vítor de Lima Sousa (Professor(a) do curso de Nutrição. Centro Universitário Maurício de Nassau - FAP Teresina. Teresina, Piauí, Brasil).

paulovictor.lima@hotmail.com



RESUMO: O uso de suplementos vem crescendo de forma contínua, principalmente pelos praticantes de atividade física, destacando-se o consumo de Whey Protein. A avaliação dos rótulos de suplementos proteicos é de suma importância para garantir a segurança do consumo, bem como verificar se, os mesmos, estão de acordo com a legislação vigente. O objetivo do presente estudo foi analisar a adequação da rotulagem de suplementos Whey Protein com relação ao teor proteico e sódio. Coletaram-se 30 amostras de 12 marcas diferentes de Whey Protein, os quais foram avaliados com relação à rotulagem geral e os teores de proteínas, com base na legislação brasileira. O sódio foi analisado com base na quantidade sugerida pelo fabricante, no qual foi estabelecida uma porção padrão de 30 g do produto. Observou-se que 70% dos rótulos estavam em conformidade e apenas 30% estavam desconformes. Os itens com maior percentual de desconformidade foram os relacionados com a ausência das expressões: “anabolizantes”, “hipertrofia muscular”, “massa muscular” ou similares e sobre a presença da lista dos ingredientes e informação nutricional, número do lote e registro, prazo de validade. Todos os rótulos continham a quantidade mínima de 10 g de proteína na porção e 97% destes estavam adequados com relação ao valor energético. A maioria dos suplementos (50%) apresentaram teores de sódio que variaram de 51 a 100 mg por porção. Diante disso, há necessidade de maior fiscalização sobre as informações contidas nos rótulos, bem como o consumo consciente desses produtos, pois a ingestão excessiva de nutrientes, como o sódio, pode acarretar prejuízos à saúde dos consumidores.

Palavras-chave: Rotulagem de Alimentos. Suplementos alimentares. Micronutrientes. Proteína. Sódio.

INTRODUÇÃO

A Resolução CFN nº 380, de 9 de dezembro de 2005, define os suplementos nutricionais como alimentos que servem para complementar, com calorias e/ou nutrientes, a dieta diária de uma pessoa saudável, em casos onde sua ingestão, a partir da alimentação, seja insuficiente, ou quando a dieta requerer suplementação (CFN, 2005).

Segundo Silva e Souza (2016), o uso de suplementos vem crescendo cada vez mais, principalmente pelos praticantes de atividade física, sendo os suplementos de origem proteica os mais utilizados e consumidos entre a população, com o objetivo de ganho de massa muscular e peso corporal, além do aumento da resistência física. Entre os suplementos proteicos, se destacam aqueles formulados a partir das proteínas do soro do leite, conhecida popularmente como *Whey Protein* (WP).

O WP são proteínas retiradas de uma parte isolada, no qual o soro é obtido da porção aquosa no processo de fabricação, sendo estas proteínas de alto valor biológico compostas de aminoácidos essenciais (Gomes e colaboradores, 2014). Entre os diferentes procedimentos de extração de proteínas do soro do leite, o WP pode ser classificado como *Whey Protein Concentrate* (WPC), produto processado por ultra filtração e composto de 35 a 80% de proteína; o *Whey Protein Isolate* (WPI), formulação proteica com mais de 90% de proteína em sua composição, obtido por troca iônica e diafiltração; e o *Whey Protein Hydrolyzate* (WPH), em sua composição apresenta cadeias de proteínas quebradas em menores segmentos, chamados peptídeos (Oliveira e colaboradores, 2015).

Apresenta importantes micronutrientes, como o ferro, sódio e cálcio, bem como peptídeos bioativos, que atuam como agentes antimicrobianos, anti-hipertensivos, reguladores da função imune, assim como fatores de crescimento e hormônios. Há um tempo que os estudos já demonstraram sua grande aplicabilidade no esporte, com possíveis efeitos sobre a síntese proteica muscular esquelética, redução da gordura corporal, assim como na modulação da adiposidade e melhora do desempenho físico (Dallas, 1999; Haraguchi, Abreu e Paula, 2009).

Apesar dos inúmeros benefícios, em um ambiente moderno onde a insatisfação com o corpo faz com que as pessoas busquem, cada vez mais, pelo corpo perfeito, a prática de atividades físicas se liga ao pensamento de um corpo ideal, buscando o uso de suplementos de forma desenfreada com intuito de rápido ganho de massa muscular, sendo o público alvo da utilização desses suplementos praticantes de exercício físico (Albuquerque, 2012).

O uso de suplementos sem a devida necessidade, na maioria das vezes é estimulado por educadores físicos, amigos, propaganda, internet e em sua minoria a indicação é feita por profissional adequado. Apesar de ser livre o comércio de suplementos alimentares, o único profissional habilitado para avaliar

as necessidades nutricionais de indivíduos, a ingestão de nutrientes e a necessidade de suplementação é o nutricionista (Rigon e Rossi, 2012).

Contudo, cuidados devem ser observados na prescrição de suplementos, tanto exportados quanto nacionais, já que, atualmente, o uso errôneo de suplementos vem crescendo cada vez mais pelos atletas e praticantes de exercício físico. Um dos fatores que colaboram para o uso exacerbado da suplementação é, na maioria das vezes, a mal interpretação dos rótulos que devem mostrar com clareza as informações nutricionais corretas e específicas referentes ao produto usado, assim como o que é preconizado na legislação vigente (Borges e Silva, 2011).

Sousa, Santos e Barros (2018) enfatizaram que há elevada variação do teor de sódio nos suplementos proteicos comercializados no Brasil, pois a legislação vigente não determina os teores máximo e mínimo de sódio por porção que devem ser adicionados aos mesmos. Assim, é importante considerar o conteúdo de sódio no momento da escolha do suplemento, bem como na prescrição por profissional capacitado, visto que esse mineral em excesso está envolvido na gênese de várias doenças crônicas não transmissíveis, como hipertensão e doenças cardiovasculares.

Para Martelli (2014), o uso indiscriminado dos suplementos proteicos a longo prazo pode fazer com que o indivíduo exceda a quantidade de sódio recomendada ocasionando retenção hídrica, aumento da volemia e da pressão arterial, sendo que os danos aos tecidos podem tornar permanentes.

Perante as informações expostas acima e diante do uso indiscriminado dos suplementos nutricionais pela população, o presente estudo teve como objetivo analisar a rotulagem de suplementos *Whey Protein*, com intuito de verificar se os mesmos atendem os quesitos preconizados pela legislação vigente com relação à rotulagem geral, bem como para os teores de proteínas e de sódio.

METODOLOGIA

A pesquisa é de caráter quantitativo, exploratório e descritivo, na qual analisou os suplementos proteicos WP de diversas marcas. A coleta das amostras foi realizada por conveniência, de forma não-probabilística, de acordo com a disponibilidade nas lojas no município de Teresina-PI, por meio do registro fotográfico dos rótulos. Foram coletadas 30 amostras de 12 marcas diferentes de WP. As amostras foram obtidas nos meses de março e abril de 2019.

A verificação dos itens obrigatórios na rotulagem dos suplementos WP foi feita através de um *check-list* elaborado com base na RDC nº 18 de 27 de abril de 2010, contendo os seguintes itens: i) a designação do produto; ii) presença da lista dos ingredientes e informação nutricional, número do lote e registro, prazo de validade; iii) a presença da informação “Este produto não substitui uma

alimentação equilibrada e seu consumo deve ser orientado por nutricionista ou médico”; iv) ausência de imagens e ou expressões que induzam o consumidor a engano quanto a propriedades e ou efeitos que não possuam ou não possam ser demonstrados referentes a perda de peso, ganho ou definição de massa muscular e similares; v) ausência de imagens e/ou expressões que façam referências a hormônios e outras substâncias farmacológicas e/ou do metabolismo; vi) não conter expressões: “anabolizantes”, “hipertrofia muscular”, “massa muscular”, “anabólico”, equivalentes ou similares.

Para os teores de proteínas, os suplementos WP foram analisados com base nos teores estabelecidos na informação nutricional pelo fabricante, comparando-os com os valores preconizados na RDC nº 18 de 27 de abril de 2010, nas quais que devem atender os seguintes requisitos: i) o produto pronto para consumo deve conter, no mínimo, 10 g de proteína na porção; ii) o produto pronto para consumo deve conter, no mínimo, 50% do valor energético total proveniente das proteínas.

A verificação da quantidade de sódio nos suplementos WP foi realizada com base na quantidade sugerida por porção na informação nutricional por cada fabricante. Como a maioria das porções estabelecidas pelos fabricantes nos rótulos não são padronizadas, foi estabelecida uma porção padrão de 30 gramas do produto. Para as marcas que indicaram outra porção, foi empregado uma regra de três simples para obter a porção de referência, conforme metodologia descrita por Sousa, Santos e Barros (2018).

Para a análise dos dados foi utilizado o programa Microsoft® Excel, versão 2014. Os dados coletados foram apresentados de forma descritiva, por meio de frequência e percentual, bem como expressos em forma de gráficos.

RESULTADOS

Foram avaliados 30 rótulos de suplementos WP, sendo 33,3% (n=10) *Whey Protein* concentrado (WPC), 33,3% (n=10) *Whey Protein* Isolado (WPI), 20% (n=6) *Whey Protein* Hidrolizado (WPH) e 13,4% (n=4) *Blends* de 12 marcas diferentes de diversos sabores.

Na Figura 1, observa-se a prevalência de conformidade e não conformidade das amostras de suplementos WP, nos quais, dos produtos analisados, apenas 70% (n=21) estavam conformes em relação a legislação vigente, enquanto 30% (n=09) produtos estavam em desacordo.

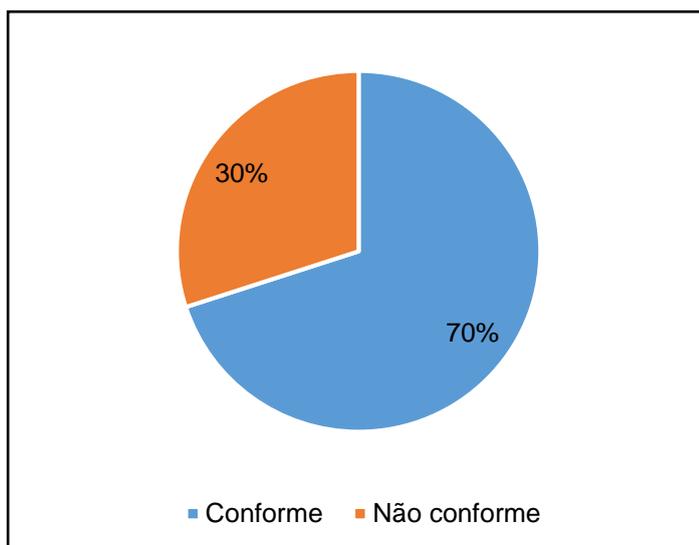


Figura 1 - Prevalência de conformidade e não conformidade das amostras de suplementos *Whey Protein*.

Dentre os itens relacionados às não conformidades, mostrado na Figura 2, os que mais se destacaram foram o item IV referente a ausência das expressões: “anabolizantes”, “hipertrofia muscular”, “massa muscular”, “anabólicos”, equivalentes ou similares e o item V, sobre a presença da lista dos ingredientes e informação nutricional, número do lote e registro, prazo de validade, representando 30% (n=09) de não conformidade dos rótulos analisados em ambos itens.

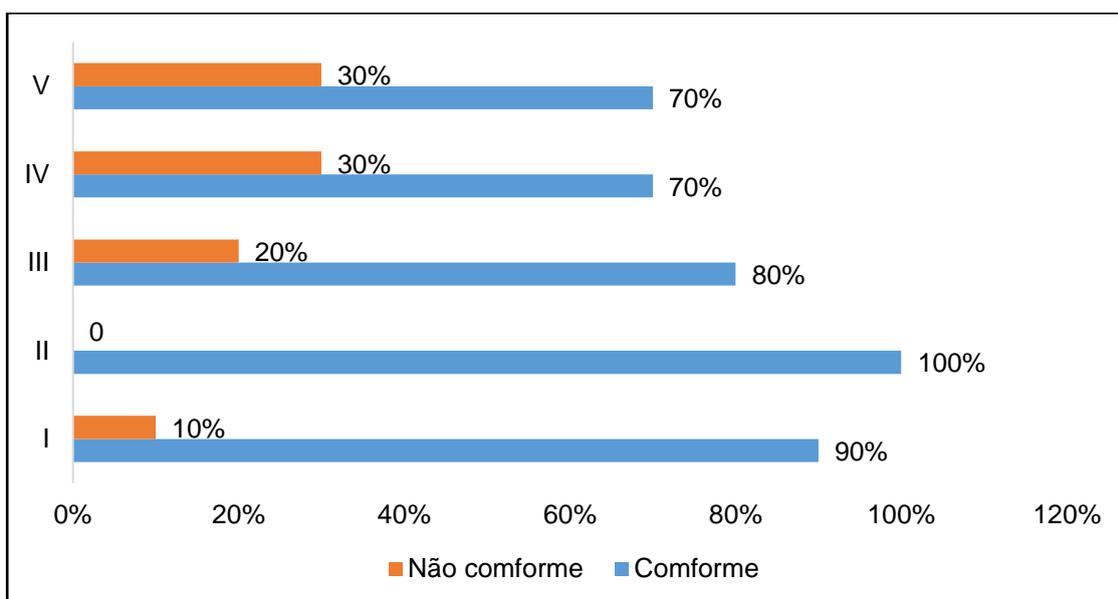


Figura 2 - Percentual de conformidade e não conformidade das amostras de suplementos *Whey Protein*.

Legenda: I - Designação do produto; II - Presença da informação: este produto não substitui uma alimentação equilibrada e seu consumo deve ser orientado por nutricionista ou médico; III - Ausência de imagens ou expressões que possam induzir o consumidor ao engano sobre a propriedade do produto, ou imagens e expressões que fazem referências a hormônios e outras substâncias farmacológicas e/ou do metabolismo; IV - Não contém expressões: “anabolizantes”, “hipertrofia muscular”, “massa muscular”, “anabólicos”, equivalentes ou similares; V - Presença da lista dos ingredientes e informação nutricional, número do lote e registro, prazo de validade.

Com relação ao teor de proteínas nos suplementos WP, demonstrado na Figura 3, todas as amostras analisadas possuíam a quantidade mínima de proteínas na porção pronta para o consumo e 97% destes possuíam, no mínimo, 50% do valor energético total proveniente das proteínas, atendendo o que é preconizado na legislação.

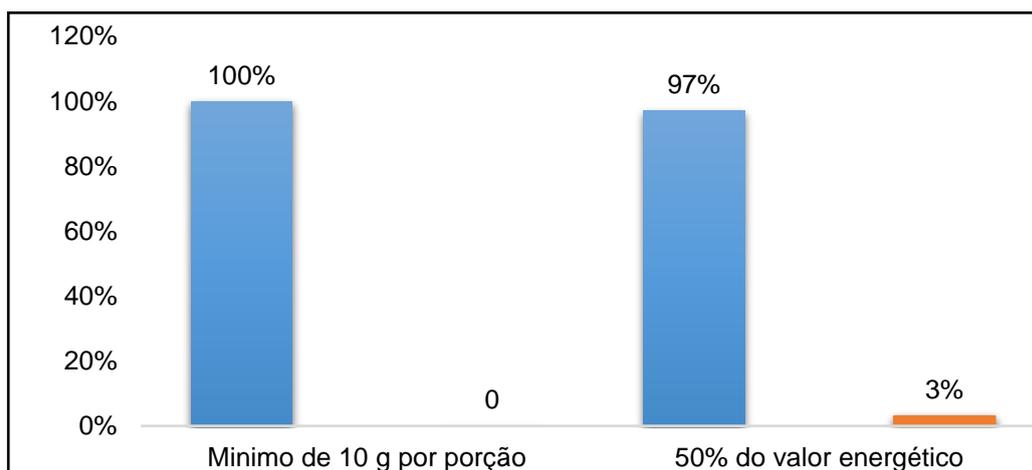


Figura 3 - Análise do teor de proteínas e o equivalente ao valor energético destas nos suplementos *Whey Protein*.

Legenda: I - o produto pronto para consumo deve conter, no mínimo, 10 g de proteína na porção; II - o produto pronto para consumo deve conter, no mínimo, 50% do valor energético total proveniente das proteínas.

A Figura 4 apresenta a concentração de sódio, para uma porção de 30 gramas, obtidos nas amostras de suplementos proteicos.

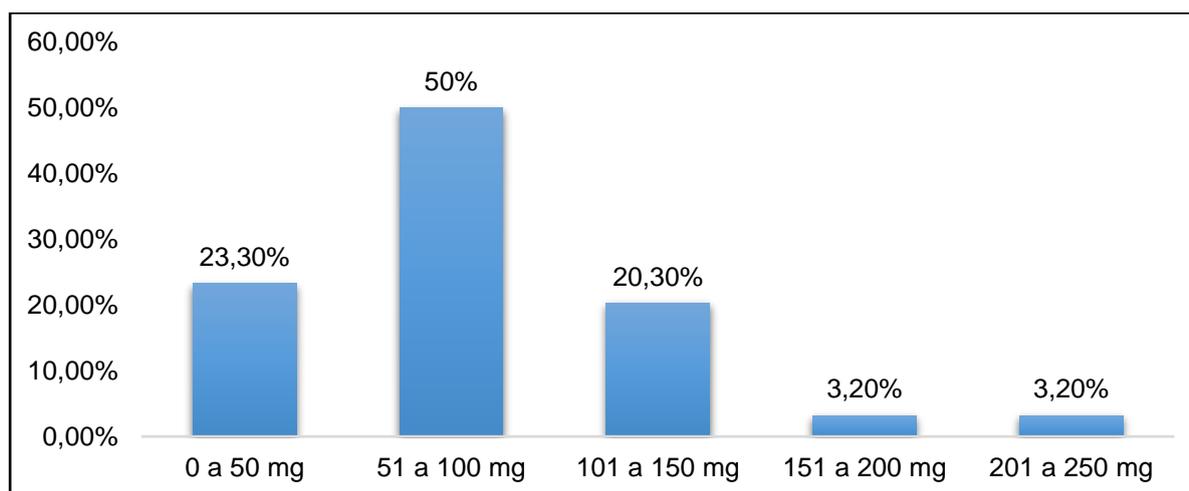


Figura 4 – Faixas de concentração de sódio nas amostras de suplementos proteicos para uma porção de 30 gramas.

Dentre as amostras, 50% delas apresentaram um teor de sódio que variou de 51 a 100 mg por porção, seguindo por um percentual de 23,3% das amostras na faixa de 0 a 51 mg e 20,3% na faixa de 101 a 150 mg de sódio. Destacou-se ainda a presença de suplementos que continham um teor de sódio nas faixas de 151 a 200 mg e de 201 a 250 mg, representando um percentual de 3,2% em ambas faixas.

DISCUSSÃO

A análise da rotulagem dos suplementos é essencial para auxiliar na escolha de um produto confiável, sendo de suma importância a verificação dos rótulos e se os mesmos estão de acordo com a legislação que os rege.

Segundo a Resolução nº 18 de 27 de abril de 2010, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que dispõe sobre alimentos para atletas, os suplementos proteicos são aqueles que devem conter no produto pronto mais de 50% do valor energético total proveniente das proteínas, tendo no mínimo, 10 g de proteína por porção. O produto não pode ser acrescido de fibras ou de não nutrientes, entretanto, pode conter vitaminas e minerais (Brasil, 2010).

Nos rótulos dos suplementos não devem constar imagens ou expressões que induzam o consumidor a engano quanto às propriedades e/ou efeitos que não possuam, ou que não possam ser demonstrados, referentes ao ganho de peso ou definição de massa muscular e similar. O rótulo também não deve apresentar imagens ou expressões que façam referência a hormônios e outras substâncias farmacológicas e ou do metabolismo; e expressões tais como: "anabolizantes", "hipertrofia muscular", "massa muscular", "anticatabólico", "anabólico", equivalentes ou similares (Brasil, 2010).

A maioria dos rótulos analisados estavam em conformidade com a legislação de rotulagem geral. Em relação as não conformidades, em um estudo realizado por Santos e colaboradores (2018) que analisaram os rótulos de suplementos proteicos, demonstraram um percentual de 60% para as não conformidades, resultado este maior do que o observado na pesquisa (Figura 1). O que pode justificar essa variação de resultados em outros estudos é a quantidade de marcas disponíveis no mercado, bem como a quantidade de rótulos de suplementos analisados.

Em outra pesquisa realizada por Moreira e colaboradores (2013) que verificaram 28 rótulos, observaram que nove rótulos apresentaram algum componente não conforme de acordo com a legislação vigente, representando um percentual de 32,1% do total de amostras com inadequações, resultado este semelhante com o do presente estudo.

Já no estudo de Leite e colaboradores (2015) que analisaram 24 rótulos de WP, verificaram um percentual de 75% de não conformidade dos rótulos, sendo um percentual ainda maior do que o da presente pesquisa e apenas 25% dos rótulos estavam em conformidade.

Esses resultados demonstraram que a maioria dos suplementos WP disponíveis no mercado para a venda apresentam inadequações quando os itens que são preconizados pelo RDC nº 18 de 27 de abril de 2010. Isso demonstra uma falha na fiscalização desses produtos pelos órgãos competentes, podendo levar o consumidor ao engano no momento da escolha e na compra destes suplementos.

Com relação ao item I - designação do produto (Figura 2), Santos e colaboradores (2018) também verificaram resultados semelhantes com os da pesquisa, obtendo 80% de conformidade para os 20 rótulos analisados. Silva e Souza (2016) também relataram que os rótulos de suplementos proteicos analisados em seu estudo continham a presença da seguinte informação “Este produto não substitui uma alimentação equilibrada e seu consumo deve ser orientado por nutricionista ou médico”, atendendo ao requisito estabelecido pela RDC nº 18 de 27 de abril de 2010.

A legislação que regulamenta a comercialização desses produtos é essencial para estabelecer a classificação e a designação correta que auxiliam os atletas uma vez que, os mesmos, serão indicados por profissionais qualificados, para tal função, de acordo com seus objetivos (Sousa; Santos; Barros, 2018). Outro fato que deve ser destacado é que a designação incorreta desses produtos pode ludibriar o consumidor, visto que o consumidor adquire um suplemento podendo não atingir o efeito esperado de acordo com seu objetivo.

Na rotulagem de todas as amostras de WP continham a presença da seguinte informação “este produto não substitui uma alimentação equilibrada e seu consumo deve ser orientado por nutricionista ou médico”, item II, demonstrado na Figura 2. Este resultado é bastante positivo, pois a

inexistência dessa informação transmite a ideia equivocada de que o uso desses suplementos é suficiente para suprir todas as necessidades de nutrientes, influenciando, assim, o consumo de forma indiscriminada e sem orientação por profissionais capacitados.

Entretanto, no estudo de Sousa, Santos e Barros (2018), demonstraram um elevado percentual de 70% de inadequação nos rótulos de suplementos proteicos, uma vez que não possuíam a designação obrigatória referente ao item II, conforme a legislação vigente. Dentre os espaços que há um incentivo e consumo indiscriminado de suplementos, tem-se as academias, no qual a maioria das vezes seu consumo é por iniciativa própria por pensar que só conseguiram atingir seus objetivos consumindo tais produtos, bem como sua indicação pelo educador físico ou por amigos.

Tal fato é corroborado no estudo de Cardoso e Leonhardt (2018) que mostraram que mais metade (58%) dos praticantes de musculação em uma academia da cidade de Planaltina-DF, relataram consumir suplementos proteicos por conta própria, enquanto 21% (n= 4) usam sobre prescrição de nutricionista, 5% (n= 1) utilizam de acordo com a prescrição de educador físico e nenhuma prescrição foi feita por médico. Outros estudos já demonstraram que à prescrição dos suplementos proteicos é realizado pelo educador físico (Bianco e colaboradores, 2014; Uchoa e colaboradores, 2015).

Diversos são os fatores que favorecem o consumo de suplementos proteicos pelos indivíduos, como o fácil acesso as informações contidas na internet, além da própria comercialização destes produtos nas próprias academias (Cardoso e Leonhardt, 2018).

Santos e colaboradores (2018) e Leite e colaboradores (2015) demonstraram resultados semelhantes com os da pesquisa para o item III (Figura 2), apresentando um percentual de conformidade de 100% e 60%, respectivamente. A ausência das expressões ou imagens que podem induzir o consumidor ao engano é de suma importância para que o mesmo tenha um consumo consciente de tais produtos.

As expressões irregulares encontradas nos rótulos dos suplementos analisados para o item IV foram: “melhor desempenho”, “massa muscular” e “mais resistência”. Essas expressões também foram observadas no estudo de Santos e colaboradores (2018), com um percentual de 20% de não conformidade para este item.

Essas informações remetem a ideia de que esses produtos melhoram desempenho e auxiliam no ganho de massa muscular, estimulando seu consumo indiscriminado. Segundo Aragão e Fernandes (2014), Cardoso e Leonhardt (2018) e Fanti e colaboradores (2017), a maioria dos estudos mostraram o consumo exagerado de suplementos proteicos por praticantes de musculação, além de consomem outros tipos de suplementos simultaneamente, reduzindo dessa forma a oferta de proteínas oriunda pela alimentação convencional.

Com relação ao teor de proteínas nos suplementos WP, demonstrado na Figura 3, todos os 30 rótulos analisados possuíam a quantidade mínima de 10 gramas de proteínas na porção pronta para o consumo e 97% destes possuíam, no mínimo, 50% do valor energético total proveniente das proteínas, preconizado no item I e II do artigo 8 da RDC nº18 de 2010, respectivamente.

Em estudo realizado por Freitas e colaboradores (2015) que avaliaram 27 produtos proteicos importados, no qual demonstrou um percentual de 100% de conformidade com relação a quantidade mínima de 10 g de proteína na porção e um percentual de 97% com relação ao valor energético provenientes das proteínas, resultados estes semelhantes aos do presente estudo.

Leite e colaboradores (2015) relataram dados similares, no qual, dos 24 rótulos analisados, apenas 1 não possuía o mínimo de 50% do valor energético total proveniente das proteínas. A verificação da quantidade de proteínas é de suma importância, pois a mesma irá favorecer o processo de hipertrofia muscular pela sua ingestão adequada que irá variar para cada indivíduo. Este é um dos nutrientes mais analisados que influencia a escolha de um suplemento proteico, como o WP, no momento da compra. Dentre os nutrientes que devem ser levados em consideração para a escolha do suplemento, destaca-se o conteúdo de sódio. Este mineral, em excesso, pode ser prejudicial à saúde de qualquer indivíduo. Entretanto, o mesmo raramente é analisado no momento da escolha do suplemento, bem como na prescrição (Sousa; Santos; Barros, 2018).

A maioria dos suplementos verificados (50%) apresentaram um teor de sódio que variou de 51 a 100 mg por porção. Considerando as recomendações da 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial que preconiza a ingestão de sal de cozinha de até 5g/dia, o que equivale a 2.000 mg de sódio (Malachias et al., 2016), os suplementos na referida faixa perfazem cerca de 2,55% a 5% das recomendações diárias para sódio.

Pereira (2016) apresentou resultados similares ao presente estudo para os valores de sódio de suplementos proteicos, no qual 50% das amostras possuíam teores na faixa 51 a 100 g de sódio por porção de 30 g. Pires, Santos e Gioverardi (2011), em seu trabalho, observaram que há uma discrepância de valores em relação à quantidade de sódio nos suplementos alimentares. Isso se deve ao fato de que não há parâmetros de definição de limites mínimos e máximos deste mineral na legislação brasileira vigente.

É importante destacar a análise desse mineral nos suplementos proteicos, como o WP, visto que boa parte dos indivíduos consomem esses suplementos de modo indiscriminado, sem orientação de um profissional capacitado. Segundo Pereira e colaboradores (2017), o WP é habitualmente consumido,

principalmente pelos praticantes de musculação, pela possível promoção de síntese proteica muscular, boa digestibilidade e rápida absorção, prometendo garantir uma hipertrofia mais eficiente. Cardoso e Leonhardt (2018) observaram a quantidade consumida de suplemento WP por praticantes de musculação de uma academia, nos quais 16% (n=3) fazem uso de meio *scoop* para o consumo, 47% (n=9) utilizam um *scoop* e 37% (n= 7) consomem mais de um *scoop* por dia.

Tanto os indivíduos saudáveis quanto aqueles que apresentam algum problema de saúde, como é o caso dos hipertensos, devem preferir a WP que apresenta um baixo teor de sódio (0 a 50 mg) para que não ocorram alterações e/ou variações da pressão arterial.

O sódio em excesso é prejudicial para a saúde de qualquer indivíduo, uma vez que se houver o uso de altas doses de um tipo de WP que apresenta alta concentração de sódio, por um período longo, este poderá prejudicar sua saúde, podendo desenvolver hipertensão arterial. Aliado a este fato, Pereira e colaboradores (2017) demonstraram que tanto homens quanto mulheres utilizavam dois ou até cinco tipos de suplementos simultaneamente.

Os estudos voltados à rotulagem de alimentos devem ser incentivados, principalmente em produtos destinados para atletas e praticantes de exercício físico, uma vez que fornecerão subsídios para adequação ou aperfeiçoamento da legislação vigente, bem como irá orientar os consumidores nas escolhas de produtos mais saudáveis.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados apresentados, concluiu-se que todos os rótulos de suplementos *Whey Protein* analisados apresentavam alguma inconformidade em sua rotulagem consoante a legislação vigente. Os únicos itens que não apresentaram inconformidades foram a presença da informação que o suplemento não substitui uma alimentação equilibrada e seu consumo deve ser orientado por nutricionista ou médico. Todos os suplementos avaliados continham a quantidade mínima recomendada de proteína por porção, além do que a maioria apresentou teores de sódio na faixa de 51 a 100 mg por porção.

Diante disso, esses resultados indicam que há a necessidade de uma maior fiscalização dos órgãos competentes quanto as informações contidas nos rótulos desses produtos. Além disso, é fundamental uma prescrição cautelosa e o consumo consciente desses produtos, pois a ingestão excessiva e indiscriminada de nutrientes, como o sódio, pode acarretar prejuízos à saúde dos consumidores.

REFERÊNCIAS

- 1 - Albuquerque, M. M. Avaliação do Consumo de Suplementos Alimentares nas Academias de Guará-DF. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. Vol. 6. Num. 32. 2012. p.112-117.
- 2 - Aragão, A. R.; Fernandes, D. C. Consumo alimentar e de suplementos no pré e pós-treino em homens praticantes de musculação em Goiânia-GO. *Estudos vida e saúde*. Vol. 41. Especial. 2014. p. 15-29.
- 3 - Brasil, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 18, de 27 de abril de 2010. Classificação de suplemento energético para atletas, suplemento proteico para atletas e suplemento de creatina para atletas. *Diário Oficial da União*. Brasília-DF. 26 dez. 2010.
- 4 - Bianco, A.; Mammina, C.; Thomas, E.; Bellafiore, M.; Moro, T.; Paoli, A.; Palma, A. Protein supplementation and dietary behaviours of resistance trained men and women attending commercial gyms: a comparative study between the city centre and the suburbs of Palermo, Italy. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol. 11. p. 30. 2014.
- 5 - Borges, N. R. A.; Silva, P. P. Avaliação da rotulagem de suplementos proteicos comercializados na cidade de Goiânia-GO. Monografia de Bacharelado em Nutrição. Universidade Paulista. Goiás. 2011.
- 6 - Cardoso, K. F.; Leonhardt, V. Avaliação do consumo de suplementos proteicos por praticantes de musculação em uma academia de Planaltina-DF. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. Vol. 11. Num. 68. 2018. p.1083-1091.
- 7 - Conselho Federal de Nutricionistas. Resolução 5. nº. 380, de 9 de dezembro de 2005. Dispõe sobre a definição das áreas de atuação do nutricionista e suas atribuições, estabelece parâmetros numéricos de referência, por área de atuação, e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*. Brasília-DF. 10 jan. 2006. Seção 1.
- 8 - Dallas, P. O uso de derivados de soro em aplicações de produtos de consumo. *Leite e Derivados*. Vol. 8. Num. 46. 1999. p.48-50.
- 9 - Fanti, Y. O.; Marques, N. F.; Marques, A. C.; D’Almeida, K. S. M.; Silveira, J. T.; Moura, F. A. Uso de suplementação e composição corporal de praticantes de musculação na cidade de Itaqui-RS. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. Vol. 11. Num. 62. 2017. p. 192-201.
- 10 - Freitas, H. R; Bizarello, T. B.; Romano, U. S.; Santana, P. G. B. S.; Haubrich, R.; Castro, I. P. L. Avaliação da rotulagem e informação nutricional de suplementos protéicos importados no Brasil. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. Vol. 9. Num. 49. 2015. p.14-24.

- 11 - Gomes, C. B. V.; Barreto, A. F. C. S.; Almeida, M. M.; Mello, A. O. T.; Ide, B. N.; Santos, C. P. C. Uso de suplementos termogênicos à base de cafeína e fatores associados a qualidade de vida relacionada à saúde em praticantes de atividade física. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. Vol. 8. Num. 49. 2014. p. 695-704.
- 12 - Haraguchi, F. K.; Abreu, W. C.; Paula, H. Influência das proteínas do soro sobre enzimas hepáticas, perfil lipídico e formação óssea de ratos hipercolesterolêmicos. *Revista de Nutrição*. Vol. 22. Num. 4. 2009. p. 517-525.
- 13 - Leite, V. C. C.; Souza, E. B.; Neves, A. S.; Saron, M. L. G.; Mallet, A. C. T.; Oliveira, C. F. Análise dos rótulos de suplementos proteicos para atletas, segundo as normas brasileiras em vigência. *Cadernos UniFOA*. Num. 28. 2015. p. 69-74.
- 14 - Malachias, M. V. B. et al. 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 107. Núm. 3. Supl. 3. p. 1-83. 2016.
- 15 - Martelli, A. Redução das concentrações de cloreto de sódio na alimentação visando a homeostase da pressão arterial. *Mogi Guaçu, REGET*. Vol. 18. Num. 1. p. 428-436. 2014.
- 16 - Moreira, S. S. P.; Cardoso, F. T.; Souza, G. G.; Silva, E. B. Avaliação da Adequação da Rotulagem de Suplementos Esportivos. *Corpus et Scientia*. Vol. 9. Num. 2. 2013. p. 45-55.
- 17 - Oliveira, L. C. B. P.; Laruccia, G. S.; Melo, K. C. A.; Diniz, I. G.; Araújo, L. B. A. Análise centesimal e comparativa de suplementos de proteínas do soro do leite bovino: Whey Protein. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. Vol. 9. Num. 51. 2015. p.223-231.
- 18 - Pereira, J. V. P. Análise comparativa do teor de sódio em suplementos de *Whey Protein* mediante informações nutricionais contidas no rótulo. Monografia de Bacharelado em Nutrição. Faculdade de Ciências da Saúde de Presidente Prudente. 2016.
- 19 - Pereira, B. B.; Vieira, S. C. R.; Melo, E. F.; Pereira, L. M. F.; Gonçalves, P. A. T.; Santos, Y. W. T.; Albuquerque, V. P. G.; Gadêlha, L. M.; Marques, A. A. O uso de suplementos alimentares por Praticantes de musculação. *Rev. e-ciência*. Vol. 2. Núm. 5. 2017. p. 104-110.
- 20 - Pires, G. N.; Santos, M. L. C.; Giovenardi, M. Comparação da Concentração de Cálcio e Sódio em Suplementos Alimentares Proteicos Mediante Informações Nutricionais Contidas nos Rótulos dos Produtos. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*. Vol. 10. Num. 2. 2011. p. 140-148.
- 21 - Rigon, V. T; Rossi, T. G. R. Quem e por que utilizam suplementos alimentares. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. Vol. 6. Num. 36. 2012. p. 169-170.

22 - Santos, G. M.; Sousa, P. V. L.; Oliveira, J. M. S.; Saldanha, N. M. V. P.; Neiva, R. C.; Barros, N. V. A. Análise da rotulagem de suplementos proteicos comercializados na cidade de Teresina-PI. Revista Brasileira de Nutrição Esportiva. Vol. 12. Num. 70. 2018. p.255-261.

23 - Silva, L. V.; Souza, S. V. C. Qualidade de suplementos proteicos: avaliação da composição e rotulagem. Revista do Instituto Adolfo Lutz. Vol. 75. Num. 1703. 2016. p. 1-17.

24 - Sousa, P. V. L.; Santos, G. M.; Barros, N. V. A. Teor de sódio de suplementos alimentares proteicos: uma análise da rotulagem. Revista Brasileira de Nutrição Esportiva. Vol. 12. Num. 76. Suplementar 2. 2018. p.985-991.

25 - Uchoa, F. N. M.; Teixeira, A.; Rocha, M. T. L.; Daniele, T. M. C.; Palomares, E. M. G. Avaliação do consumo de suplementos alimentares em praticantes de musculação. Revista Brasileira de Nutrição Esportiva. Vol. 9. Num. 54. 2015. p. 572-577.

Capítulo 10

ESTRATÉGIAS E MATERIAIS DE EDUCAÇÃO NUTRICIONAL E ALIMENTAR EM PROJETO DE EXTENSÃO DESENVOLVIDOS PELO PET - NUTRIÇÃO DA UNIFAL-MG

[DOI: 10.37423/200601121](https://doi.org/10.37423/200601121)

Fernanda Cruz Trombeta - fernandatrombeta@gmail.com

Lais Quelen Feitoza - laisfeitoza2@gmail.com

Gabriel de Melo Rosa - gabrieldmelorosa@gmail.com

Lavinia de Souza Martins - lavi_s_martins_@hotmail.com

Fabiana Azevedo Alves - fabiana.azevedoalves96@gmail.com

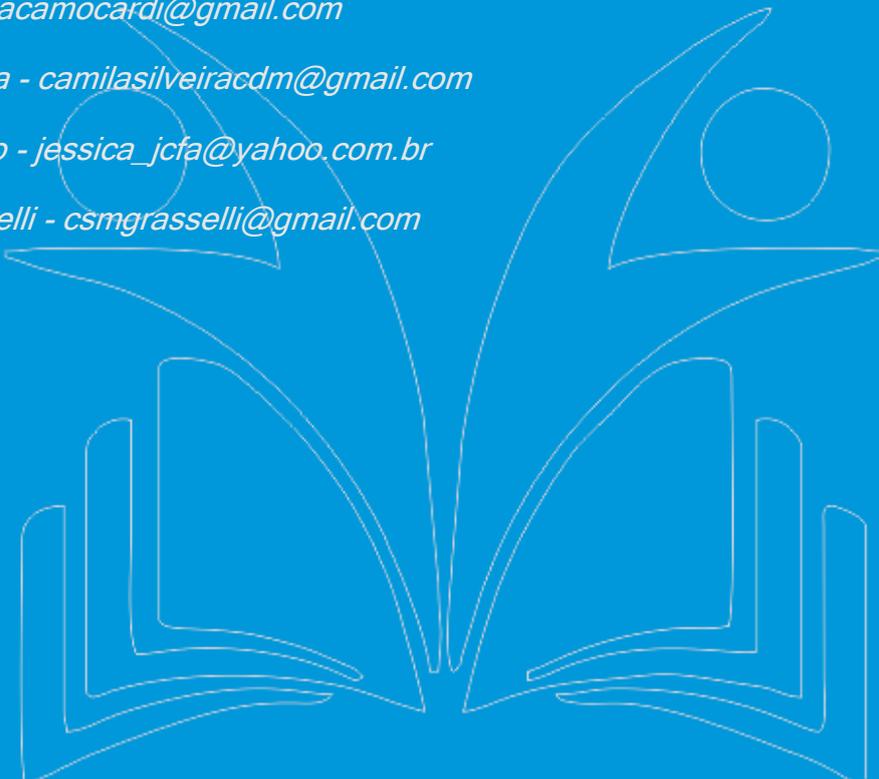
Sara Cristina Oliveira Silva - saraholiveira994@gmail.com

Amanda Felix Camocardi - amandacamocardi@gmail.com

Camila Melina de Carvalho Silveira - camilasilveiracdm@gmail.com

Jéssica Costa Ferreira Assumpção - jessica_jcfa@yahoo.com.br

Cristiane da Silva Marciano Grasselli - csmgrasselli@gmail.com



Introdução: A Educação Alimentar e Nutricional (EAN) se conceitua como um objeto de ação multiprofissional e transdisciplinar, em que o conhecimento e o aprendizado propõem-se a desenvolver a autonomia e a voluntariedade ante os hábitos alimentares saudáveis, fazendo o uso de recursos e abordagens educacionais ativas e problematizadoras. Por isso, a busca e construção de estratégias que auxiliem e motivem os educandos torna-se necessária. Sendo assim, as ferramentas de apoio pedagógico são essenciais na EAN por auxiliarem na melhor compreensão de temas tratados. Dessa forma, é possível planejar e realizar atividades que envolvam a educação alimentar e nutricional e, conseqüentemente, promover hábitos mais saudáveis, melhorando a qualidade de vida da população. Neste contexto, o Programa de Educação Tutorial (PET) do curso de Nutrição da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG) criou materiais de caráter educativo para auxiliar no projeto de extensão denominado NutriCompartilha, desenvolvido em um ESF do município de Alfenas.

Objetivos: Construção de materiais educativos que auxiliem na educação nutricional em grupo, facilitando o processo de aprendizagem e propiciando uma maior integração, sobre o tema de alimentação saudável. **Métodos:** Para elaborar os materiais, os integrantes do grupo PET - Nutrição se reuniram na universidade e, com base nas demandas apresentadas pelos participantes do projeto de extensão, confeccionaram as ferramentas de educação nutricional. Para isso, utilizaram materiais de papelaria e impressões com designs próprios para desenvolver uma balança, jogo de amarelinha, cardápio semanal, tabela com frutas e hortaliças do mês, livros de receitas saudáveis, acessíveis e práticas, panfletos e cartazes que foram distribuídos aos participantes, como forma de incentivo às práticas alimentares saudáveis. **Resultados:** Com a utilização das ferramentas de Educação Nutricional houve enriquecimento de informações e melhora na adesão dos participantes ao projeto. Desse modo, os materiais entregues auxiliaram na promoção de conhecimento nutricional tanto para os participantes do projeto quanto para seus familiares, visto que as receitas, o cardápio e as informações obtidas podiam ser repassadas através do material entregue. Além destes, foi grande o interesse dos agentes de saúde que participaram de todos os encontros, os quais relataram que os materiais educativos seriam utilizados em sua prática profissional. **Conclusão:** O uso dos materiais de educação nutricional na extensão permitiu uma aprendizagem mais dinâmica aos presentes, de forma a aumentar a adesão com a atividade proposta ficando melhor o conhecimento adquirido por meio das atividades práticas estabelecidas.

Palavras-chave: Material educativo em Nutrição; educação alimentar e nutricional; nutrição; estratégia saúde da família.

Capítulo 11

ANÁLISE NUTRICIONAL E TESTE DE ACEITAÇÃO SENSORIAL DA BELDROEGA (PORTULACA OLERACEA)

[DOI: 10.37423/200601127](https://doi.org/10.37423/200601127)

Alana Thamára Robim Souza (Graduada em Nutrição Instituição: Centro Universitário de Brasília - UniCEUB).

alanatsr@sempreceub.com

Dayanne da Costa Maynard (Doutoranda em Nutrição Humana pela Universidade de Brasília Instituição: Centro Universitário de Brasília - UniCEUB).

dayanne.maynard@ceub.edu.br

Andréa Gonçalves de Almeida (Mestre em Agronegócios pela Universidade de Brasília Instituição: Centro Universitário de Brasília - UniCEUB).

andrea.almeida@ceub.edu.br

Karina Aragão Nobre Mendonça (Mestre em Nutrição Humana pela Universidade de Brasília Instituição: Centro Universitário de Brasília - UniCEUB).

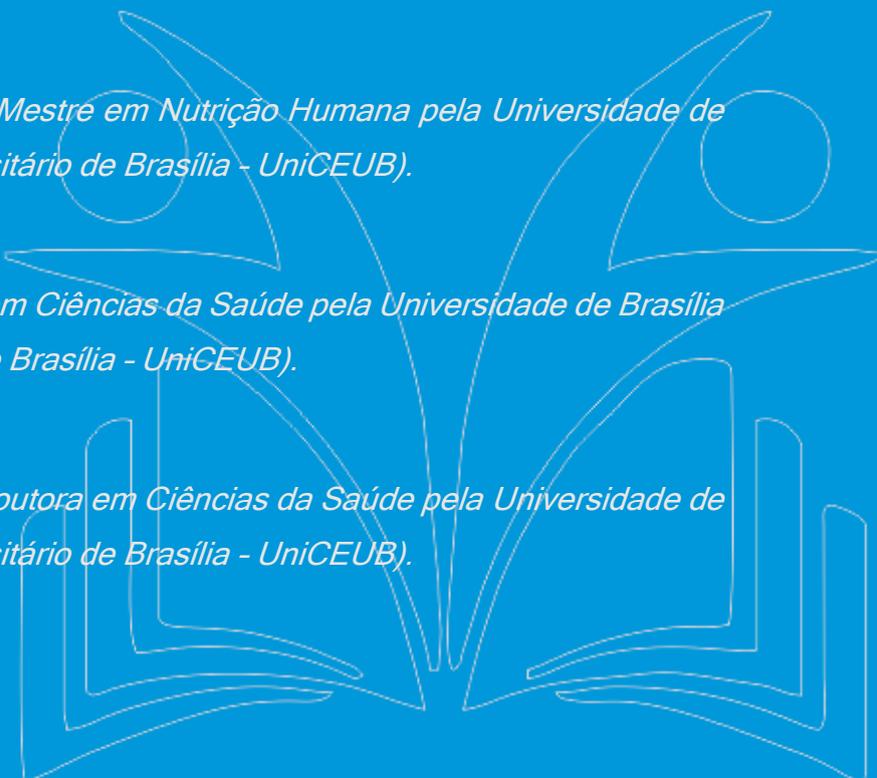
karina.mendonca@ceub.edu.br

Janaina Sarmiento Vilela (Mestre em Ciências da Saúde pela Universidade de Brasília Instituição: Centro Universitário de Brasília - UniCEUB).

janaina.vilela@ceub.edu.br

Simone Gonçalves de Almeida (Doutora em Ciências da Saúde pela Universidade de Brasília Instituição: Centro Universitário de Brasília - UniCEUB).

simonealmeidasga@gmail.com



RESUMO: Planta Alimentícia não Convencional (PANC) é o nome dado a todos os alimentos que não são consumidos com frequência e possui uma ou mais partes comestíveis, trazendo maior diversidade com valor acessível e agregando valor nutricional a alimentação pode ser encontrado em canteiros e calçadas e não possui alto valor em mercado, frequentemente são confundidos com mato. *Portulaca oleracea* mais conhecida como beldroega, é uma herbácea suculenta com galhos arroxeados e flores amarelas e solitárias. É fonte de ferro, zinco, cálcio, magnésio e potássio. Assim, o presente trabalho visou despertar o interesse de seus participantes e leitores em consumir PANC. O objetivo desse trabalho foi avaliar de maneira afetiva a receita de um risoto com a beldroega e determinar valores nutricionais com base na ficha técnica de preparação. Foi realizado um trabalho experimental, de caráter transversal, da aceitação de uma preparação de risoto com a beldroega. Participaram da pesquisa 33 avaliadores não treinados de uma faculdade particular do DF. Foi preparado um risoto utilizando a *Portulaca oleracea* e os participantes avaliaram a aceitabilidade da preparação em sabor, textura, aroma, cor e impressão global, utilizando o teste de aceitabilidade com escala de nove pontos que vai de desgostei muitíssimo até o gostei muitíssimo. E em seguida foram realizados cálculos nutricionais utilizando os dados da Tabela Brasileira de composição de alimentos (TACO) para quantificar os nutrientes presentes na preparação, os resultados foram apresentados em forma de Ficha Técnica de Preparação (FTP). O trabalho foi aprovado pelo comitê de ética sob o parecer número 2.954.538. A amostra foi composta por 33 avaliadores não treinados, sendo 75,7% (n=25) mulheres e 24,3% (n=8) homens. Na avaliação hedônica de nove pontos foi constatada uma aceitação de 100%, sendo que 64% gostaram muitíssimo, 33% gostaram muito e 3% gostaram moderadamente. Na avaliação da análise sensorial foi percebido que as médias da avaliação dos quesitos sabor ($8,48 \pm 0,75$), aroma ($8,56 \pm 0,80$), textura ($8,64 \pm 0,69$) e cor ($8,64 \pm 0,56$) foram bem similares, com resultado próximo ao 8 (oito) pontos, que mostra que no geral, o público alvo gostou da receita avaliada. Em relação aos dados nutricionais pode-se constatar que o risoto com Beldroega possui valores significativos de minerais e vitaminas, no qual uma porção de 100 g da preparação, foi encontrado 30,62 g de proteína, 255,22 mg de cálcio e 1575 mg de ômega 3, que são nutrientes importantes em todas as fases da vida e para manutenção do bem-estar físico. A preparação adaptada do risoto de beldroega (*portulaca oleracea*) obteve uma excelente aceitação, com percentual de 100% de aprovação. Além disso, a PANC se mostrou bem nutritiva quando analisada sua ficha técnica de preparação. Desta forma, a beldroega se mostrou uma opção com bons valores nutricionais, de sabor agradável e de baixo custo, sendo de fácil acesso para todas as classes sociais, e uma boa saída para a alimentação das pessoas de baixa renda.

Palavras-chave: beldroega; análise sensorial; nutrientes; plantas alimentícias.

1. INTRODUÇÃO

Planta Alimentícia Não Convencional - PANC é o termo mais conhecido e utilizado no Brasil. Pode ser considerado planta alimentícia não convencional toda planta que contém uma ou mais partes comestíveis, trazendo maior diversidade com valor acessível e agregando valor nutricional a alimentação. O termo PANC (Planta Alimentícia Não Convencional) foi criado pelo Biólogo e professor Valdely Ferreira Kinupp em 2007 (KINNUP, 2008).

Existem outros termos que podem ser utilizados como *Neglected and Underutilized Species* (NUS) que se refere a toda espécie negligenciada e subutilizada. Sendo uma das ideias, capacitar mulheres para o manejo cultivo e produção de boas sementes, aumentando o consumo desses alimentos e ajudando a diminuir a fome no mundo (PADULOSI *et al.*, 2013).

De acordo com a FAO em 1998 mais 30.000 espécies já foram identificadas no mundo. Sendo delas 7.000 usadas no cultivo para consumo. No Brasil encontra-se em média três mil espécies de plantas alimentícias. Kinupp (2008), afirmou que na região metropolitana de Porto Alegre é possível encontrar 1500 espécies, sendo que 311 espécies podem ser consideradas alimentícias.

Portulaca oleracea mais conhecida como beldroega, é uma herbácea suculenta com galhos arroxeadas e flores amarelas e solitárias. Muito confundida com a popular 11 horas, no entanto a comestível tem a folha arredondada e achatada, tem crescimento espontâneo e pode se desenvolver em qualquer solo (KINUPP *et al.*, 2014). A beldroega é fonte de ferro, em 100g foi encontrada 32,4 mg indicando assim um bom alimento para tratamento de deficiência desse mineral. Possui também zinco, cálcio, magnésio e potássio (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

Além disso, a beldroega possui também ácido linoleico que é o ômega 3, em 100 g encontrar-se 350mg (KAMAL *et al.*, 2014). O ômega 3 é uma gordura insaturada que é necessário suplementar, mas suas fontes nem sempre são de fácil acesso para grande parte da população. Possui teor anti-inflamatório, colabora na redução da aterosclerose, que é uma doença crônica, diretamente ligada ao AVC. Além de ajudar a fortalecer o músculo cardíaco. É muito indicado também durante a gestação, pois ajuda no desenvolvimento da criança (SBC, 2007).

A beldroega pode ser consumida por inteira, as folhas são ricas em mucilagem, possui sabor levemente ácido e salgado, pode ser utilizada em saladas, na preparação de sopas e caldos ou apenas cozida e refogada como espinafre. Pode ser considerado um alimento funcional, já que tem função de contribuir na proteção contra algumas patologias (MORAIS *et al.*, 2018). Tem ação medicinal por possuir função vermífuga, antioxidantes, entre outras funções (ZHOU *et al.*, 2015).

O presente trabalho visou despertar o interesse de seus participantes e leitores em consumir PANC. Além disso, é de suma importância por trazer a adaptação de uma receita tradicional, servindo de *feedback* para novas adaptações e projetos. Como também evidenciando que esta pode ser utilizada sem nenhum prejuízo a alimentação, proporcionando mais opção e diversificando seus modos de preparo, fornecendo assim mais nutrientes.

O objetivo deste trabalho foi avaliar de maneira afetiva a receita de um risoto com a beldroega e determinar valores nutricionais com base na ficha técnica de preparação.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

SUJEITOS DA PESQUISA

Neste estudo houve a participação de 33 avaliadores não treinados de uma faculdade particular do DF, sendo de ambos os sexos. Os participantes foram convidados ao experimento de uma receita de risoto com a beldroega.

Foram considerados aptos para participar do estudo, indivíduos maiores de 18 anos após a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Indivíduos sem alergias alimentares e consumidores de risoto.

Foram excluídos os indivíduos que desistiram do estudo a qualquer momento antes ou após a realização, que se negaram a assinar o TCLE e indivíduos que possuíam alguma alergia aos ingredientes utilizados.

DELINEAMENTO DO ESTUDO

Foi realizado um trabalho experimental, de caráter transversal e descritivo, da aceitação de uma preparação de risoto com a beldroega.

O trabalho foi dividido em cinco grandes etapas. A primeira etapa foi selecionar os ingredientes e fazer a pesagem dos mesmos para a preparação do um risoto com *portulaca oleracea*, que foi preparado e servido no mesmo local.

O preparo iniciou refogando a cebola, alho e óleo até que ficou transparente em seguida foi acrescentado o arroz arbóreo e misturado para começar a liberação do amido até que o grão ficou esbranquiçado. Em seguida, foi acrescentado o vinho branco, mexendo até que o líquido secou, foi adicionando o caldo de legumes aos poucos até que o arroz ficou al dente e cremoso. Neste momento acrescentou o sal, molho de tomate, a beldroega e mais uma concha do caldo de legumes. Quando

estava cozido e cremoso juntou o queijo parmesão e foi servido. A porção média para análise foi de 40g da preparação final.

Já na segunda etapa os participantes preencheram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Em seguida na terceira etapa estes foram convidados a comparecer no Laboratório de Habilidades Alimentares do Centro Universitário de Brasília e realizaram a análise sensorial do risoto com *portulaca oleracea*. Foi utilizado o teste hedônico verbal estruturado de nove pontos, com provadores não treinados, que se mostrou um teste de fácil aplicação. Após a degustação do risoto os provadores preencheram o teste pela escala que vai de desgostei muitíssimo (1) até o gostei muitíssimo (9), além de avaliar o produto pela seu sabor, textura, aroma, cor e impressão global, segundo instrumento adaptado.

Na quarta parte desse projeto foram realizados os cálculos nutricionais para estimar benefícios nutricionais, macronutrientes, vitaminas e minerais presentes na preparação. Estes cálculos compõem a ficha técnica de preparação (FTP), que é um instrumento de padronização de uma determinada receita, sendo de fácil manuseio e que pode ser adaptada sempre que necessário para atingir o objetivo procurado (FONSECA, 2011), também é um meio para se evitar o desperdício (LUSTOSA *et al.*, 2010). Na quinta e última parte, os dados foram analisados, avaliados e comparados aos encontrados na literatura.

ANÁLISE DE DADOS

Os dados coletados foram analisados por meio de média e desvio padrão, usando o Excel versão 2013. Foram realizados cálculos nutricionais utilizando os dados da Tabela Brasileira de composição de alimentos (TACO) para quantificar os nutrientes presentes na preparação, os resultados foram apresentados em forma de Ficha Técnica de Preparação (FTP).

Aspectos Éticos

Os procedimentos metodológicos do presente trabalho foram preparados dentro dos procedimentos éticos e científicos fundamentais, como disposto na Resolução N.º 466, de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde.

Antes da submissão do projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), foi solicitada à instituição participante a assinatura no Termo de Aceite Institucional. A coleta de dados foi iniciada apenas após a aprovação do referido comitê de ética e pesquisa com o número 2.954.538 e assinatura dos participantes do TCLE. Na execução e divulgação dos resultados será garantido o total sigilo da

identidade dos participantes e a não discriminação ou estigmatização dos sujeitos da pesquisa, além da conscientização dos sujeitos quanto à publicação de seus dados.

3. RESULTADOS

O teste de aceitação do risoto de beldroega foi realizado com um público alvo composto por 33 (trinta e três) avaliadores não treinados, sendo 75,7% (n=25) mulheres e 24,3% (n=8) homens.. Neste teste foram realizadas duas avaliações, a avaliação hedônica de nove pontos (Tabela 1) e a avaliação da análise sensorial (Tabela 2).

Na avaliação hedônica de nove pontos foi constatada uma aceitação de 100%, sendo que 64% gostaram muitíssimo, 33% gostaram muito e 3% gostaram moderadamente. Fazendo uma análise de forma mais detalhada, separando os homens das mulheres, foi verificado que 75% dos homens gostaram muitíssimo, 12,5% gostaram muito e 12,5% gostaram moderadamente, contra 60% das mulheres gostaram muitíssimo e 40% gostaram muito (Tabela 1).

Tabela 1. Aceitação do risoto de beldroega pela avaliação da escala hedônica de nove pontos por avaliadores não treinados. Brasília- DF, 2018.

Classificação da escala hedônica	Homens % (n)	Mulheres% (n)	Total % (n)
Gostei muitíssimo	75% (6)	60% (15)	64% (21)
Gostei muito	12,5% (1)	40% (10)	33% (11)
Gostei moderadamente	12,5% (1)	(0)	3% (1)
Gostei ligeiramente	(0)	(0)	(0)
Nem gostei nem desgostei	(0)	(0)	(0)
Desgostei ligeiramente	(0)	(0)	(0)
Desgostei moderadamente	(0)	(0)	(0)
Desgostei muito	(0)	(0)	(0)
Desgostei muitíssimo	(0)	(0)	(0)
Total de participantes	(8)	(25)	(33)

Na avaliação da análise sensorial foi percebido que as médias da avaliação dos quesitos sabor ($8,48 \pm 0,75$), aroma ($8,56 \pm 0,80$), textura ($8,64 \pm 0,69$) e cor ($8,64 \pm 0,56$) foram bem similares, com resultado próximo ao 8 (oito) pontos, que mostra que no geral, o público alvo gostou da receita avaliada. (Tabela 2).

Tabela 2. Aceitação do risoto de beldroega pela análise sensorial que avalia sabor, textura, aroma e cor por avaliadores não treinados. Brasília- DF, 2018.

	Homens Média (Desvio Padrão)	Mulheres Média (Desvio Padrão)
Sabor	8,38 (0,86)	8,48 (0,75)
Textura	8,88 (0,33)	8,64 (0,69)
Aroma	8,38 (0,48)	8,56 (0,80)
Cor	8,13 (1,05)	8,64 (0,56)

Na ficha técnica da preparação, pode-se constatar que o risoto com Beldroega possui valores significativos de minerais e vitaminas. Em relação aos dados nutricionais pode-se constatar que o risoto com Beldroega possui valores significativos de minerais e vitaminas, no qual uma porção de 100 g da preparação, foi encontrado 30,62 g de proteína, 255,22 mg de cálcio e 1575 mg de ômega 3, que são nutrientes importantes em todas as fases da vida e para manutenção do bem-estar físico. A tabela 3 a seguir representa uma porção de 40 g da preparação.

Tabela 3. Tabela Nutricional baseada na Ficha Técnica de Preparações para uma porção de 40g. Brasília-DF, 2018.

Quantidade por porção (40gramas)		% VD
Valor energético (Kcal e KJ)	136kcal e 573KJ	7%
Carboidratos	7.9 g	3%
Proteína	12,25 g	17%
Gordura total	6.21 g	11%
Gordura saturada	3.75 g	17%
Gordura trans	—	—
Fibra	0.41 g	2%
Sódio	178.83 mg	7%
Cálcio	102.09 mg	10%
Ferro	0.38 mg	3%
Vit. C	2.25 mg	5%
Ômega 3	630 mg	63%

4. DISCUSSÃO

Preparações com PANC são em geral bem aceitos pelo público alvo como mostra o teste de aceitação da salada de vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.) no restaurante universitário da Universidade Federal de Mato Grosso – campus Rondonópolis, garantindo assim sua aceitação no cardápio da instituição por 91% dos avaliadores, trazendo, desta forma, uma demanda para o cultivo de PANC por agricultores familiares (CÂNDIDO *et al.*, 2016). Dados semelhantes foram encontrados nessa pesquisa, ao qual houve 100% de aceitação da preparação de risoto.

No presente estudo, ao avaliar quesitos como sabor, aroma, textura e cor os resultados encontrados foram de aproximadamente 8 (oito) pontos, que mostra que no geral, o público alvo gostou da preparação avaliada. Semelhante ao que foi encontrado no estudo de Martinevki et al. (2013) no qual foram feitos testes com a utilização da Bertalha (*Anredera cordifolia*) e Ora-Pro-Nobis (*Pereskia Aculeata* Mill) na elaboração de pães, este encontrou uma média de 7 pontos, o que pode ser considerado uma boa aceitação, além de garantir um bom aporte de nutrientes fornecidos pela Bertalha e o ora-pro-nobis.

Uma outra pesquisa mostrou que a *Portulaca orelacea* tem sido utilizada como fonte alimentar e medicinal por uma comunidade quilombola em Goiás, mostrando seu consumo altamente nutritivo, além de ser de fácil cultivo (SILVA *et al.*, 2010).

Com os cálculos da ficha técnica de preparação foi possível quantificar os valores nutricionais da Beldroega e padronizar o modo de preparo, assim a preparação pode ser feita e os resultados serão equivalentes. Na ficha técnica foi percebido a riqueza de minerais dessa PANC, sendo rica principalmente em ômega 3, além de bom aporte de cálcio e vitamina C.

Sendo assim é totalmente necessário inserir novas opções sustentáveis para a criação de locais que ofereça PANC e que seja de fácil acesso, com a construção de jardins comestível ou até canteiros comunitários (REIS *et al.*, 2004).

5. CONCLUSÃO

A preparação adaptada do risoto de beldroega (*portulaca oleracea*) foi analisada por provadores não treinados em um teste de aceitação com avaliação hedônica de nove pontos, e uma análise sensorial que avaliou sabor, aroma, textura e cor, ambas avaliações obtiveram uma excelente aceitação, com percentual de 100% de aprovação. Além disso, a PANC se mostrou bem nutritiva quando analisada sua ficha técnica de preparação.

Desta forma, a beldroega se mostrou uma opção bastante nutritiva, de sabor agradável e de baixo custo, sendo de fácil acesso para todas as classes sociais, e uma boa saída para a alimentação das pessoas de baixa renda.

A utilização de plantas alimentícias não convencionais (PANCs) deveria ser mais divulgada para a grande massa da população, com intuito de diversificar a alimentação e facilitar o acesso dela para os menos favorecidos, já que as PANC são facilmente encontradas em canteiros e calçadas.

REFERÊNCIAS

BERTOLAMI, A.C. SPOSITO, B.C.F.A.H.; FONSECA, M.C. IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. Arquivos brasileiro de cardiologia, São Paulo, v.88, n.1, abr.2007.

CÂNDIDO. H. T.RODRIGUES, J.P.A.; STURZA, J.A.I.; BARBOSA,R.C.; Teste de aceitação da salada de vinagreira (*hibiscus sabdariffa* L.) no restaurante universitário da universidade federal de mato grosso – campus rondonópolis. AGROECOL, Rondonópolis, Nov.2016.

FAO. Food and agriculture organization of the united nation- biodiversity. Roma,1997. Disponível em: < <http://www.fao.org/biodiversity/components/plants/it/> Acesso dia 09 abri.2018.

FONSECA, M. T. Tecnologias gerenciais de restaurantes. São Paulo: Editora Senac, 2011. KAMAL, U; JURAIMI, A.S.; HOSSAIN, S.; NAHAR,A.; ALI,E.; RAHMAN,M. M.; Purslane weed (portulaca oleracea): a prospective plant source of nutrition, omega-3 fatty acid, and antioxidant attributes. The scientific world journal, v. n. 2014.

KINUPP, V.F. Plantas alimentícias não-convencionais da região metropolitana de Porto Alegre, RS. Revista Brasileira de Agroecologia, Porto Alegre, mai. V3. N3.2008.

KINUPP, V.F.; LORENZI, H. Plantas alimentícias não convencionais panc no brasil: guia de identificação aspectos nutricionais e receitas ilustradas: guia de identificação aspectos nutricionais e receitas ilustradas. 1 ed. São Paulo: Instituto Plantarum , 2014. 244 p.

LUSTOSA, M. M. A.; BARREIROS, D. F.; BELO, N. M. C. Ficha técnica de preparo: tecnologia mais limpa no controle do desperdício In: Anais do Congresso Brasileiro de Nutrição (CONBRAN) 2010 p.18.

MARTINEVSKI, C.S. Caracterização de bertalha (anredera cordifolia (ten.) steenis) e ora-pro-nobis (pereskia aculeata mill.) e sua utilização no preparo de pães de forma. Lume, Porto Alegre, v24. N3. dez. 2011.

MORAES, F.P.; COLLA, L.M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. Revista eletrônica de farmácia, Passo fundo, v. 3, n. 2, p. 109-122, 2018.

OLIVEIRAI, D. de C. da S.; WOBETO. C.; ZANUZO. M.R.; SEVERGNINI. C.; Composição Mineral e Teor de Ácido Ascórbico nas Folhas de Quatro Espécies Olerícolas Não-Convencionais. Horticultura brasileira , Vitoria da conquista , v. 31, n. 3, p.472-475, jul./set. 2013.

PADULOSI,S.; THOMPSON. J.; RUDEBJER. P.; Fighting poverty, hunger and malnutrition with neglected and underutilized species (nus). Bioversity international Roma, v.00, n.11, jul. 2013.

REIS, C. et al, Jardins comestíveis. Instituto de Permacultura e Ecovilas da Mata Atlântica, Ubatuba/SP, 2004. SILVA, J.S.; FERRAZ, J.M.G. 084-Diversidade e uso de plantas medicinais em uma comunidade quilombola em Goiás. Cadernos de Agroecologia, [S.l.], v. 5, n. 1, june 2011. ISSN 2236-7934.

SPOSITO, C. A. CARAMELLI. B.; FONSECA. F. BERTOLAMI. M.C.; IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia Cardiologia. vol.88 suppl.1 São Paulo 2007

ZHOU, Y. X.; XIN. H.L.; RAHMAN. K.; WANG. S.J.; PENG. C.; ZHANG. H.; Portulaca Oleracea I.: a Review Of Phytochemistry and Pharmacological Effects. Biomed Research International, [S.L.], v13. N12. set. 2015.

Capítulo 12

ANÁLISE E ACEITAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE PANCS NA RECEITA DE PÃO COM ORA-PRO-NÓBIS EM JOVENS DE UM CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA

[DOI: 10.37423/200601128](https://doi.org/10.37423/200601128)

Flávia Evellyn Lemos Magalhães (Graduada em Nutrição Instituição: Centro Universitário de Brasília - UniCEUB).

flaviaelmagalhaes@gmail.com

Dayanne da Costa Maynard (Doutoranda em Nutrição Humana pela Universidade de Brasília Instituição: Centro Universitário de Brasília - UniCEUB).

dayanne.maynard@ceub.edu.br

Karina Aragão Nobre Mendonça (Mestre em Nutrição Humana pela Universidade de Brasília Instituição: Centro Universitário de Brasília - UniCEUB).

karina.mendonca@ceub.edu.br

Janaina Sarmiento Vilela (Mestre em Ciências da Saúde pela Universidade de Brasília Instituição: Centro Universitário de Brasília - UniCEUB).

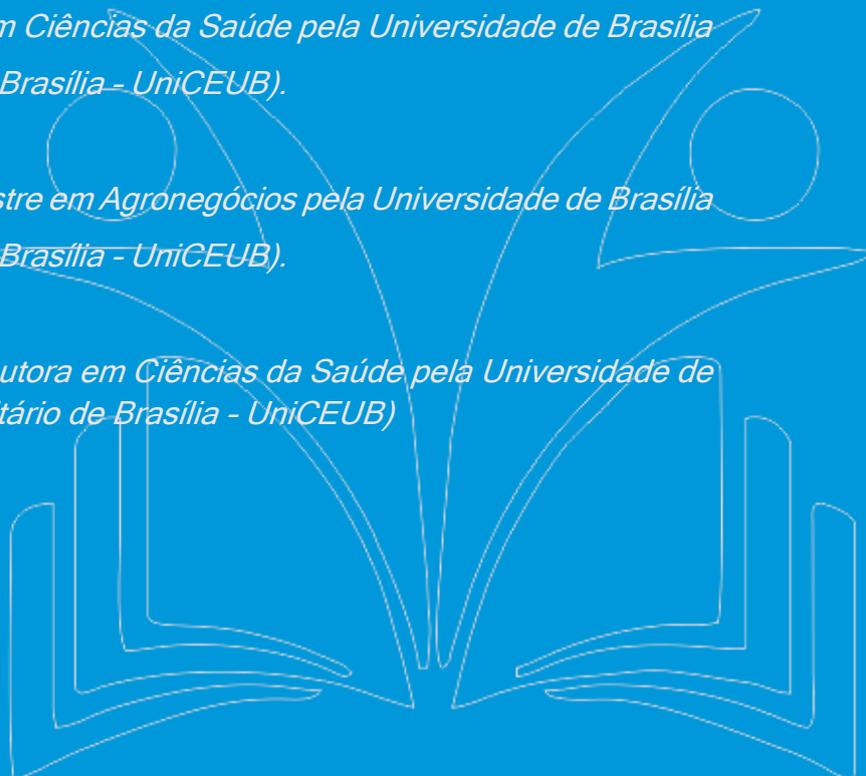
janaina.vilela@ceub.edu.br

Andréa Gonçalves de Almeida (Mestre em Agronegócios pela Universidade de Brasília Instituição: Centro Universitário de Brasília - UniCEUB).

andrea.almeida@ceub.edu.br

Simone Gonçalves de Almeida (Doutora em Ciências da Saúde pela Universidade de Brasília Instituição: Centro Universitário de Brasília - UniCEUB)

simonealmeidasga@gmail.com



RESUMO: As Plantas Alimentícias Não Convencionais – PANCS são plantas que podem ser consumidas na alimentação, mas não são por diversos fatores, como a falta de conhecimento sobre o poder nutricional, além da crença cultivada por muitas pessoas que essas plantas são tóxicas a saúde humana. A PANC escolhida para esse estudo foi a Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata Miller*) que apesar de poucos estudos sobre tal planta, apresenta alto teor de nutrientes, como vitaminas e minerais necessários para saúde humana. Além de ser uma possível e boa fonte de proteína para indivíduos que adotam uma dieta isenta de alimentos de origem animal. O objetivo desse estudo foi analisar e comparar a aceitação de duas receitas (pão tradicional e pão com ora-pro-nóbis) entre jovens de um Centro Universitário de Brasília. Foi realizado um estudo do tipo experimental com 32 indivíduos de ambos sexos do Centro Universitário de Brasília. Foi aplicado um teste afetivo de aceitação alimentar, com duas amostras de pães, o tradicional e o com adição de Ora-pro-nóbis. Os participantes foram convidados a julgar as duas amostras pelas características (sabor, odor, textura e impressão global) por meio de uma escala hedônica de 9 pontos, sendo 1 ponto – “desgostei muitíssimo” e 9 pontos – “gostei muitíssimo” e uma escala hedônica de 5 pontos para a possibilidade de compra da amostra de pão com a adição da Ora-pro-nóbis, sendo 1 ponto – “eu certamente compraria este produto”, 2 pontos – “eu provavelmente compraria este produto”, 3 pontos – “tenho dúvidas se compraria ou não este produto”, 4 pontos – “eu provavelmente não compraria este produto” e 5 pontos – “eu certamente não compraria este produto”. O trabalho foi aprovado pelo comitê de ética sob o parecer número 2.952.927. O resultado mostrou que em relação as características de odor, sabor e textura ambas amostras obtiveram média de notas iguais (7, 8 e 7, respectivamente), no entanto na impressão global o pão tradicional obteve uma nota superior ($8 \pm 1,076$) quando comparado ao pão com ora-pro-nóbis ($7 \pm 1,170$), vale ressaltar que a nota 7 equivale na escala de aceitação como “gostei moderadamente”. Para a análise quanto a possibilidade de compra do produto, houve uma maior aceitação da amostra de pão com a adição da planta, ao qual aproximadamente 60% dos participantes disseram que provavelmente comprariam esse produto à amostra de pão tradicional. Os dados também mostrou que somente 6% (n=2) dos analisados já conheciam a PANC – Ora-pro-nóbis e somente 4% da amostra já haviam consumido em alguma preparação. Conclui-se que o grupo analisado não conhecia a PANC e seus benefícios nutricionais, contudo podem vir a utilizar em suas dietas, por ter tido uma boa aceitação da receita com acréscimo da Ora-pro-nóbis.

Palavras-chave: análise sensorial; biodiversidade; nutrientes; plantas alimentícias.

1 INTRODUÇÃO

Plantas alimentícias não convencionais (PANCs) significa inúmeras plantas que podem ser consumidas, mas não são por diversos fatores, como a falta de conhecimento sobre o poder nutricional, diversidade alimentar e o baixo impacto na agricultura, além da crença cultivada por muitas pessoas que essas plantas são tóxicas a saúde humana, conhecidas como ervas-daninhas (RANIERE et al., 2017).

Segundo Nascimento et al. (2012, 2013) e Barreira, et al. (2015), as plantas são utilizadas pelo homem de diversas formas, como fontes alimentares e fins medicinais. O uso de PANCs como plantas alimentícias pode ser vista como sobrevivência para comunidades rurais, pois apresentam baixo valor econômico, além de fortalecer a identidade, a cultura e o cultivo agrícola em vários lugares do mundo (VOGGESESSER et al., 2013; BARREIRA, et al., 2015).

Apesar de poucos estudos sobre tal tema, as PANCs têm sido mais exploradas, por apresentarem alto teor de minerais e vitaminas. Existem vários estudos que apontam alto valor nutricional na *Pereskia aculeata* (ora-pro-nóbis), cujo sua folha apresenta 25% de proteína de alta digestibilidade, por isso é conhecida como “carne de pobre” e “vegetal salva-vidas”. Além de que possui aminoácidos essenciais, com foco, a lisina que tem teor superior ao da alface, espinafre, couve e é altamente rico em ferro. Assim, as folhas de ora-pro-nóbis são muito utilizadas na medicina popular, como emoliente no tratamento de câncer, em processos inflamatórios, na cicatrização da pele após casos de queimadura e em tratamento de anemia (SANTOS et al., 2012).

A PANC Ora-pro-nóbis pertencente ao gênero de *Pereskia aculeata* Miller, da mesma família dos cactos (*Cataceae*). É uma trepadeira arbustiva, por isso é muito utilizada na proteção de muros ou cercas vivas. Essa planta é composta por folhas que possuem boa aceitação ao paladar, ainda possui alto teor de mucilagem, ou seja, dá textura encorpada a ensopados. A *Pereskia* tem origem do continente americano, e são mais facilmente encontrados na sua forma nativa, nos Estados Unidos, Rio Grande do Sul, Brasília e Califórnia. O nome dado no Brasil por ora-pro-nóbis foi registrado por pessoas que extraíam as folhas antes do almoço aos domingos que repetiam o que era dito em latim durante as missas: ora-pro-nóbis que significa rogai por nós (SANTOS et al., 2012).

Diante do que vem sendo exposto, as PANCs tem sido mais utilizada na culinária brasileira em diversas receitas, assim é necessário a realização de análises sensoriais para verificar a aceitação dessa planta no paladar brasileiro. Análise sensorial mensura e explica com os órgãos dos sentidos reagem às características de alimentos ou materiais (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Desta forma, as receitas expostas nesse trabalho foram avaliadas sensorialmente tornando possível o acesso a informações como a rejeição ou aceitação da planta ora-pro-nóbis inclusa dentro de uma receita convencional.

Este estudo teve como objetivo mostrar que as hortaliças não convencionais têm grande valor na atividade de agricultura familiar, para públicos rurais e urbanos de baixa renda. Hodiernamente, ainda é um assunto pouco amplificado, com falta de informações quanto a preparações e nutrientes ofertados por essas plantas que são muito benéficas a saúde da população de diversas regiões.

A escolha da reprodução de uma receita como o pão foi devido a maioria da comunidade ter preferência por esses alimentos, assim a adição de uma planta não mudaria muito a aceitação do produto analisado, além de ser um produto que não demanda muitas técnicas para ser realizado.

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo desenvolver uma receita de pão convencional e um pão com a utilização de uma PANC (ora-pro-nóbis), como também comparou a receptividade de duas receitas entre jovens do Centro Universitário de Brasília, além de discutir sobre os benefícios do Ora-pro-nóbis à saúde.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 SUJEITOS DA PESQUISA

Neste estudo, houve a participação de 32 avaliadores não treinados de um Centro Universitário de Brasília, sendo de ambos os sexos, em que a maioria foi do sexo feminino, 84% (aproximadamente 27 mulheres) e 16% do sexo masculino (aproximadamente 5 homens). Os participantes foram convidados ao experimento de duas receitas e ao preenchimento de um teste afetivo de aceitação alimentar.

Foram incluídos participantes em bom estado físico e mental, sem restrições ou alergias alimentares e que aceitaram assinar o TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (assinado por todos os participantes desta análise).

Foram excluídos indivíduos com doença celíaca (intolerância ao glúten) ou que não assinaram o TCLE.

2.2 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Foi realizado um estudo do tipo experimental, com indivíduos do Centro Universitário de Brasília – Asa Norte, sem preferência de sexo ou curso. Em que apresentaram estado físico e mental sadio, além de não possuir nenhuma restrição alimentar, a fim de evitar transtornos.

Foi realizada um teste afetivo de aceitação alimentar com o preenchimento de um questionário. Foram duas amostras, a primeira amostra foi um pão tradicional, no qual foi adicionado leite morno com fermento já dissolvido, em seguida houve acréscimo dos ovos, óleo de soja, açúcar e o sal, assim todos os ingredientes foram misturados (à mão), conseguinte foi adicionado pouco a pouco a farinha

até encontrar a consistência desejada (onde a massa não grude nas mãos), após amassar bem, foi cortado e deixado em descanso por uma hora. Posteriormente uma hora, foi pincelado em cada pedaço gema de ovo e levado ao forno pré-aquecido à 180º graus, depois 40 minutos à 220º graus para dourar.

A segunda amostra foi um pão com adição da planta ora-pro-nóbis que seguiu o mesmo procedimento do pão tradicional, a única diferença foi a adição da farinha da Ora-pro-Nóbis que foi feito inicialmente pela higienização das folhas, foram secadas uma a uma, ressecadas no forno à 180º graus em menos de 5 minutos para que não houvesse perda da qualidade nutricional e por fim, foi triturada em um multiprocessador, a mistura da massa foi feita com a mistura da farinha de trigo com a farinha da Ora-pro-nóbis. Esses procedimentos realizados dividiram-se em duas etapas, em que a primeira, como já citado, foi a higienização/trituração das folhas de Ora-pro-nóbis; a segunda etapa foi a da preparação dos pães e seu modo de preparo (apêndice B).

A coleta de dados ocorreu por meio da análise de aceitação de duas receitas com diferença na composição, conseguinte foi realizada de forma que os participantes provaram as duas amostras, sendo descritas como amostra 387 (pão convencional) e amostra 482 (pão com ora-pro-nóbis), convém lembrar que os números distintos das amostras foram selecionados sem ordenação para evitar viés de informação quanto a preferências numéricas. Os participantes foram convidados a julgar as duas amostras pelas características (sabor, odor, textura e impressão global) por meio de uma escala hedônica de 9 pontos, sendo 1 ponto – “desgostei muitíssimo”, 2 pontos – “desgostei muito”, 3 pontos – “desgostei moderadamente”, 4 pontos – “desgostei levemente”, 5 pontos – “nem desgostei, nem gostei”, 6 pontos – “gostei levemente”, 7 pontos – “gostei moderadamente”, 8 pontos – “gostei muito” e 9 pontos – “gostei muitíssimo” e uma escala hedônica de 5 pontos para a possibilidade de compra da amostra de pão com a adição da Ora-pro-nóbis, sendo 1 ponto – “eu certamente compraria este produto”, 2 pontos – “eu provavelmente compraria este produto”, 3 pontos – “tenho dúvidas se compraria ou não este produto”, 4 pontos – “eu provavelmente não compraria este produto” e 5 pontos – “eu certamente não compraria este produto” (Adaptado de MOREIRA, 2016).

O período da coleta de dados foi no mês de outubro, em que os participantes provaram as amostras e responderam as escalas hedônicas ao teste de aceitação.

2.3 ANÁLISE DE DADOS

Os dados coletados foram analisados com o auxílio do Programa Excel 2016 e apresentados por meio de média e desvio padrão.

2.4 ASPECTOS ÉTICOS

Os procedimentos metodológicos do presente trabalho foram preparados dentro dos procedimentos éticos e científicos fundamentais, como disposto na Resolução N.º 466, de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde.

Antes da submissão do projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), foi solicitada à instituição participante a assinatura no Termo de Aceite Institucional. A coleta de dados foi iniciada apenas após a aprovação do referido comitê de ética com o número 2.952.927 e assinatura dos participantes do TCLE. Na execução e divulgação dos resultados será garantido o total sigilo da identidade dos participantes e a não discriminação ou estigmatização dos sujeitos da pesquisa, além da conscientização dos sujeitos quanto à publicação de seus dados.

3. RESULTADOS

A tabela 1 trouxe dados que mostram atributos como Odor, Sabor, Textura e Aceitação Global que apresentaram médias em torno de 7. Essas médias estão próximas da nota 7 da escala hedônica que equivale a classificação de “Gostei moderadamente” da escala de aceitação demonstrada no questionário de análise sensorial do pão tradicional e do pão com adição de ora-pro-nóbis.

Tabela 1. Média e desvio-padrão da aceitação dos quatro parâmetros testados mediante ao experimento do pão tradicional (387) e pão com ora-pro-nóbis (482). Brasília-DF, 2018.

Médias	387	482
Odor	7 ±1,755	7 ±1,621
Sabor	8 ±1,294	8 ±1,148
Textura	7 ±1,615	7 ±1,350
IG	7 ±1,170	8 ±1,076

Médias simples obtidas no programa Excel. Para as características de odor, sabor, textura e impressão global (IG), onde 1- Desgostei muitíssimo; 2- Desgostei muito; 3- Desgostei moderadamente; 4- Desgostei levemente; 5- Nem desgostei, nem gostei; 6- Gostei levemente; 7- Gostei modernamente; 8- Gostei muito e; 9- Gostei muitíssimo.

Desvio Padrão simples obtidos no programa Excel com comando [despad.a].

Para a análise quanto a possibilidade de compra do produto, houve uma maior aceitação da amostra de pão com a adição da planta, ao qual aproximadamente 60% dos participantes disseram que provavelmente comprariam esse produto à amostra de pão tradicional. Os dados também mostrou que somente 6% (n=2) dos analisados já conheciam a PANC – Ora-pro-nóbis e somente 4% da amostra já haviam consumido em alguma preparação.

Nas figuras 1 e 2 são apresentadas as fotos das preparações que foram expostas aos avaliadores não treinados, referentes as duas amostras de pão, tradicional e com adição de PANCs.

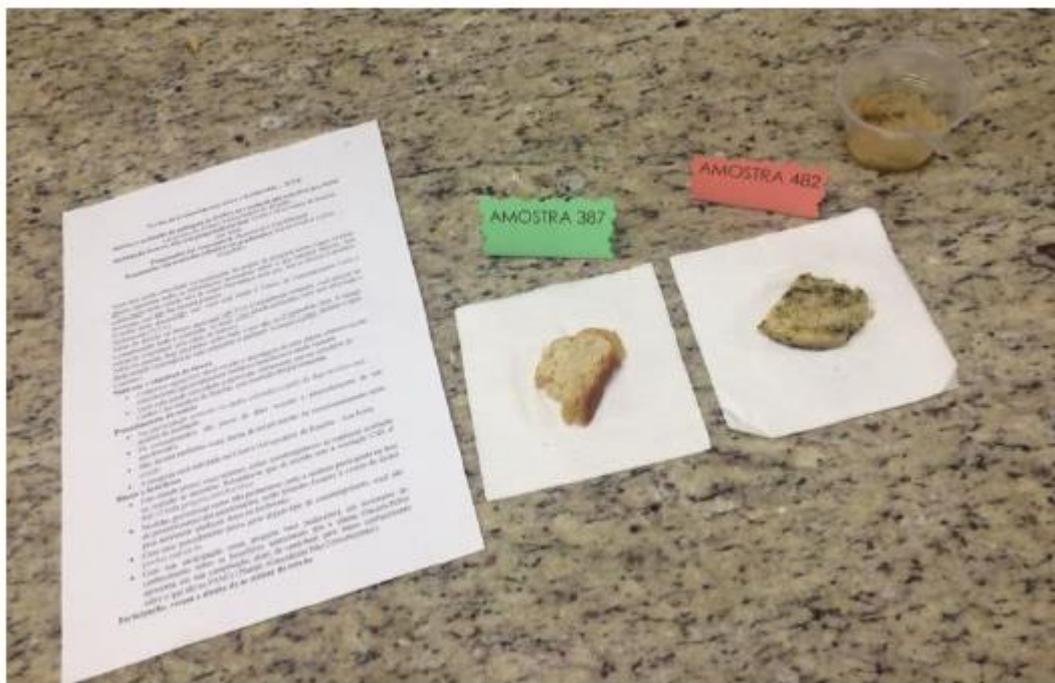


Figura 1. Amostra 387 (Pão-Convencional), amostra 482 (Pão Com Ora-Pro-Nóbis) e o Termo de Consentimento Livre E Esclarecido. Brasília-DF, 2018.

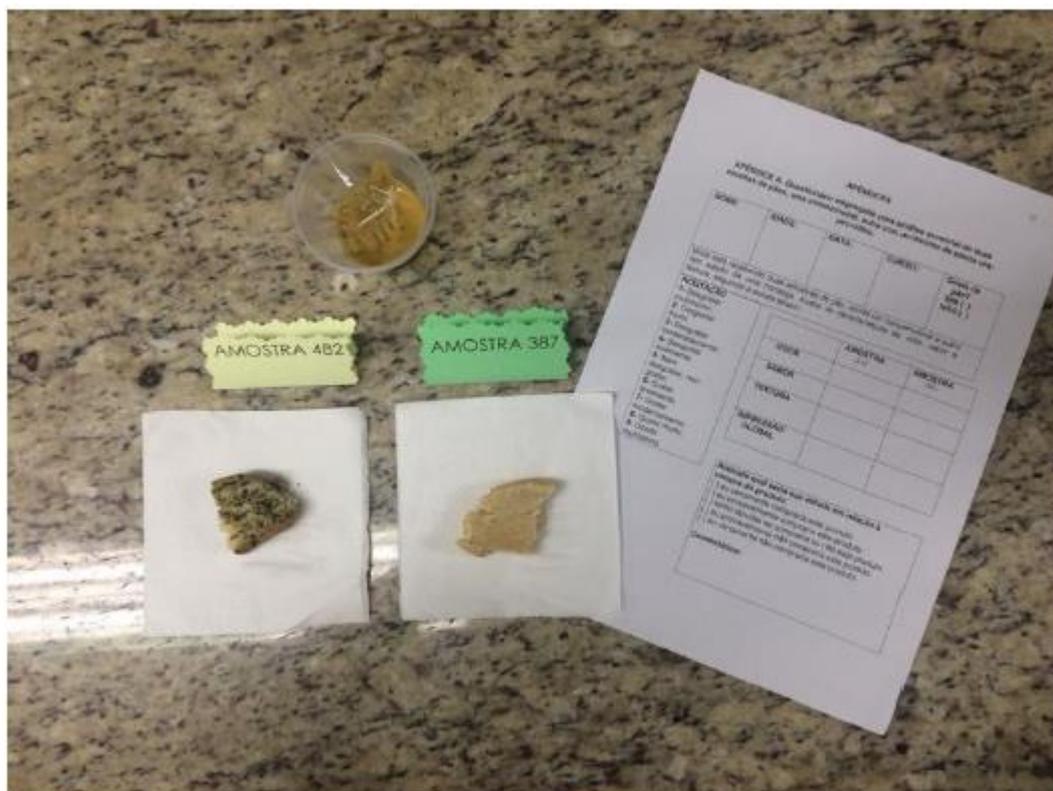


Figura 2. Amostra 387 (pão-convencional), amostra 482 (pão com ora-pro-nóbis) e o questionário de análise sensorial. Brasília-DF, 2018.

4. DISCUSSÃO

Esse estudo trouxe em uma totalidade de 32 provadores não treinados, que somente 6% (aproximadamente 2 participantes) dos analisados já conheciam a PANC – Ora-pro-nóbis e somente 4% (aproximadamente 1 participante) já havia consumido em alguma preparação, muito semelhante ao experimento de Paula et al. (2016) em que somente 6,6% (aproximadamente 4 participantes) já haviam consumido tal planta. Ou seja, a maioria dos participantes de ambos os estudos não provaram o Ora-pro-nóbis.

Segundo Almeida e Correia (2012), o Ora-pro-nóbis tem sido muito utilizada em diversas receitas, o qual trouxe um estudo de como a planta é utilizada no preparo das receitas, em que 91,67% são utilizadas em refogados, 16,67% utilizadas nas saladas cruas e 8,33% em sopas. O presente estudo trouxe resultados diferentes, em que 99% dos participantes da análise sensorial nunca utilizaram essa planta em nenhuma preparação alimentar.

Assim, Rodrigues et al. (2015) traz valores nutricionais significativos da *Pereskia aculeata* Mill. (Ora-pro-nóbis) em que 100g de folhas dessa planta possuem aproximadamente 20g de proteína bruta, assim parte da necessidade proteica energética diária seria suprida se houvesse introdução dessa

planta na dieta alimentar. Ainda apresentam baixa quantidade de lipídeos com valores de 4,01% nas folhas e 4,96% nos talos. Entretanto, esse estudo reflete a falta de conhecimento de tais informações sobre a PANC utilizada. Portanto, houve uma boa aceitação sensorial da receita com acréscimo da Ora-pro-nóbis.

Barreira et al. (2015) demonstraram que as gerações mais novas tem menor conhecimento sobre as PANCs assim como nesse estudo, após uma conversa informal que ocorreu durante ao experimento das amostras de pães e preenchimento do teste afeito de aceitação alimentar, em que a maioria da faixa etária foi de 18 a 25 anos, dessa forma os dados se assemelham.

Mediante ao exposto, convém lembrar que é por meio da análise sensorial que se torna realizável a coleta de dados relacionada a um ou mais atributos em um produto, em que a interpretação dos dados obtidos é feita por meio da estatística (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Bem como esse estudo que foi feito por meio de uma análise sensorial com aceitação por escala hedônica em que dados foram coletados e interpretados por meio de média e desvio padrão com auxílio do programa Excel.

Na indústria alimentícia, a análise sensorial de um produto é necessária para que haja a possibilidade de uma boa avaliação, aceitabilidade e qualidade no mercado, como dito por Moreira (2016). Já Oliveira et al. (2002) trouxe percentagens diferentes para a aceitabilidade do doce feito em seu experimento, em que 95% dos consumidores totais disseram que comprariam tal doce, caso estivesse a venda, diferentemente desse estudo que a percentagem de consumidores que provavelmente comprariam o pão com adição da PANC foi 59,37% (aproximadamente 19 participantes), bem menor comparado ao estudo citado. Entretanto, ainda sim foi um valor alto para um produto não convencional.

5. CONCLUSÃO

Mediante ao que foi supracitado nesse estudo, após um diálogo informal com os participantes quanto ao conhecimento do termo PANC e da planta, ficou evidenciado que não eram conhecidas pelos participantes, porém a aceitação da receita com adição dessa planta foi boa.

Assim, foi um estudo que trouxe uma nova forma de se obter uma fonte proteica, em 100g das folhas de Ora-pro-nóbis há obtenção de 20% de proteína bruta, além de ser muito acessível e versátil e, portanto, pode ser que o grupo analisado venha a introduzir a planta (Ora-pro-nóbis) em suas

preparações culinárias, não somente em pão, como em ensopados, refogados, sobremesas e várias outras preparações.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. F.; CORRÊA, A.D. Utilização de cactáceas do gênero *Pereskia* na alimentação humana em um Município de Minas Gerais. *Revista Ciência Rural*, Minas Gerais, v.42, n.4, p. 751-756, abril, 2012.

AMARAL, A.G.; SANTOS, E.N.F. Análise Sensorial: Testes Discriminativos, Descritivos e Afetivos. Seminário de Pesquisa e Inovação Tecnológica, 2014.

BARREIRA, T.F.; PAULA FILHO, G.X.; RODRIGUES, V.C.C.; ANDRADE, F.M.G; SANTOS, R.H.S.; PRIORE, S.E.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Diversidade e equitabilidade de Plantas Alimentícias Não convencionais na zona rural de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, Botucatu, v.17, n.4 supl.2. 2015.

BERNAL; SILVA, R.; NUNES, N. "O Uso do EXCEL para Análises Estatísticas". Disponível em: http://www.fsp.usp.br/nilza/Apostila_curso_excel_V4.pdf. Acesso em 4 maio. 2018.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Análise Sensorial. Métodos Físico-químicos para Análise de Alimentos. n.1, p. 42. 2008.

MOREIRA, K. C. A. Aceitabilidade de geleia desenvolvida com casca de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims). Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2016, 40 páginas. Monografia.

OLIVEIRA, L. F.; NASCIMENTO, M. R. F.; BORGES, S. V.; RIBEIRO, P. C. N.; RUBACK, V. R. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* F. Flavicarpa) para produção de doce em calda. *Revista Food Science and Technology*. Campinas, v.22, n.3, dezembro, 2002.

PAULA, M. C.; OLIVEIRA, R. B.; FELIPE, D. F.; MAGRINE, I. C. O.; SARTOR, C. F. P. Processamento de bolo com a planta *Pereskia aculeata* Mill. (Ora-pro-Nóbis). *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.18, n.2, p. 167-174, 2016.

RANIERI, G.R.; BORGES, F.; NASCIMENTO, V.; GONÇALVES, J. R. Guia Prático de PANC – Plantas Alimentícias Não Convencionais. 1. Ed. São Paulo: Insituto Kairós, 2017.

RODRIGUES, S.; MARINELLI, P.S.; OTOBONI, A. M. M. B.; TANAKA, A. Y.; OLIVEIRA, A. S. Caracterização química e nutricional da farinha de ora-pro-nóbis (*Pereskiaaculeata* Mill.). *Revista Científica Eletrônica de Ciência Aplicadas da FAEF*. São Paulo, Brasil. 2015.

SANTOS, I.C.; PEDROSA, M. W.; CARVALHO, O.C.; GUIMARÃES, C.D.C; SILVA, L.S. Ora-pro-nóbis: da cerca à mesa. EPAMIG. Circular técnica. v.177, dez. 2012.

VOGGESEER, G.; MALDONADO, J.K.; PANDYA, R.E; COLOMBI, B.J. Mudança Climática. v.120, ed. 3, p. 615-626. 2013.

Capítulo 13

ATUAÇÃO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL PET-NUTRIÇÃO NO PROJETO DE EXTENSÃO NUTRICOMPARTILHA

[DOI: 10.37423/200601129](https://doi.org/10.37423/200601129)

Andréa Gonçalves de Almeida - andrea.almeida@ceub.edu.br

Simone Gonçalves de Almeida - simonealmeidasga@gmail.com

Cristiane Da Silva Marciano Grasselli - csmgrasselli@gmail.com

Bruno Patricio Rocha - bbrunopatricio@gmail.com

Mayara Farias Da Silva - mayarafarias97@gmail.com

Taila Martins Cardoso - taila.martins36@gmail.com

Geovana Gabriele da Silva - geeh252914@gmail.com

Francielle De Cássia Silva - franciellec.silva@hotmail.com

Bruna De Fátima Da Silva Cherpinski - b.cherpinski@gmail.com

Igor Prudencio Trujillo Granja - igortrujillo10@gmail.com

Natália Goulart Torlai Magalhães - natygoulartmuz@gmail.com

Belisa Eduarda Crabbis - belisaeduardacrabbis@gmail.com



INTRODUÇÃO

Os projetos de extensão desenvolvidos em uma universidade possuem o intuito de estreitar laços entre a sociedade e o meio acadêmico, bem como favorecer uma troca de conhecimento de maneira horizontal e contribuir para construção coletiva do saber. Sendo assim, o grupo Programa de Educação Tutorial (PET) Nutrição desenvolveu, no ano de 2016, o projeto de extensão denominado “Nutricompartilha”, que ao longo destes anos tem diversificado a sua atuação.

OBJETIVO

O projeto teve como objetivo estimular práticas alimentares saudáveis como uma estratégia na promoção de saúde e prevenção de doenças, frente aos desafios encontrados no campo da saúde, alimentação e nutrição.

MÉTODOS

Em 2018, o projeto desenvolveu suas ações em duas unidades de Estratégia Saúde da Família (ESF) no município de Alfenas-MG e, contou com a participação de frequentadores e agentes de saúde locais. As ações foram divididas em cinco encontros que tiveram como base as fases do processo de mudança segundo o modelo transteórico (pré- contemplação, contemplação, preparação, ação e manutenção). As atividades envolveram dinâmicas, rodas de conversa, jogos envolvendo temas sobre alimentação saudável, confecção de mural informativo disponibilizado na UBS, oficina culinária, além da entrega e explicação de materiais de educação alimentar e nutricional, como o livro de receitas, que foi confeccionado pelos integrantes do projeto.

RESULTADOS

Durante os encontros, os participantes demonstraram bastante interesse nas atividades e discussões realizadas. No entanto, foram apontados alguns fatores limitantes, que os impediam de realizar uma alimentação saudável, sendo o mais impactante deles, o recurso financeiro. Deste modo, em cada encontro foram elaboradas e apresentadas estratégias fundamentadas nas fases do modelo transteórico, a fim de promover uma alimentação saudável baseada na utilização de alimentos regionais, de baixo custo, bem como o estímulo ao plantio e utilização de ervas medicinais e condimentos, já cultivadas por muitos deles. A partir das ações desenvolvidas foram observados resultados relevantes, pois, a partir dos relatos dos participantes uma melhor relação entre todos os envolvidos, tornando o projeto único. Tais encontros foram de extrema

importância para que fossem realizadas dinâmicas que abordassem a demanda dos mesmos, de modo que os extensionistas pudessem compreendê-los e ajudá-los na luta por uma melhor qualidade de vida e estado nutricional.

CONCLUSÃO

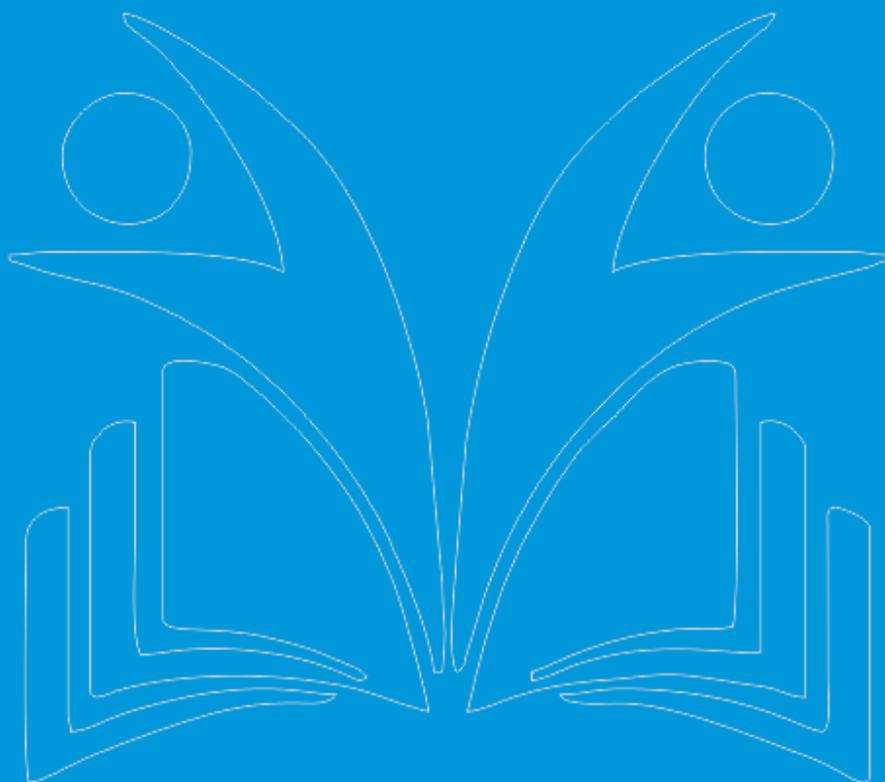
Pôde-se observar, desta forma, uma grande evolução segundo a promoção das dinâmicas de educação nutricional, que de modo recreativo e descontraído, possibilitou uma maior adesão, interesse e espaço de aprendizado mútuo.

Capítulo 14

AVALIAÇÃO DO PROGRAMA NACIONAL DE
ALIMENTAÇÃO ESCOLAR EM ESCOLA DA ZONA RURAL
DO MUNICÍPIO DE SÃO MIGUEL DO ANTA – MG

[DOI: 10.37423/200601141](https://doi.org/10.37423/200601141)

Edna Miranda Mayer - ednaufv@yahoo.com.br



Resumo: Objetivo: Avaliar o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) em escola rural municipal de São Miguel do Anta - MG. Metodologia: As preparações de 8 cardápios foram pesadas em triplicata, com auxílio de balança portátil (5Kg). Para o nutricionista, secretário municipal de educação e direção da escola, foi realizada uma entrevista semiestruturada. Na análise dos dados foi utilizado o software Excel (2008) e o software AVANUTRI para avaliação dos cardápios. Resultados: A energia (kcal) para faixa etária de 4-5 anos e 6-10 anos estava adequada para 50% dos cardápios. O carboidrato e a proteína encontraram-se adequados para 50% dos cardápios para faixa etária de 4-5 anos e 37,5% para faixa etária de 6-10 anos e o lipídio atingiu adequação em 37,5% para faixa etária de 4-5 anos e 25% para faixa etária de 6-10 anos. Fibras, 50% dos cardápios para faixa etária de 4-5 anos e 25% para faixa etária de 6-10 anos estavam adequados. A vitamina A atingiu adequação em 50% e a vitamina C em 62,5% para as faixas etárias de 4-5 e 6-10 anos. O cálcio obteve 0% e o ferro 87,5% de adequação para faixa etária de 4-5 anos e 6-10 anos. O magnésio atingiu 75% de adequação para faixa etária de 4-5 anos e 87,5% para faixa de 6-10 anos e para o zinco 75% dos cardápios analisados para faixa de 4-5 anos e 37,5% para faixa de 6-10 anos estavam adequados. Para o nutricionista e a direção da escola, o recurso repassado pelo PNAE é insuficiente para realizar uma alimentação completa e saudável. Conclusão: Para amenizar o problema de adequação dos cardápios torna-se necessário um acompanhamento efetivo do profissional da área de alimentação e nutrição, objetivando realizar as adequações necessárias quanto ao planejamento de cardápios.

Palavras-chave: Alimentação escolar; Programa Nacional de Alimentação Escolar; nutrição.

INTRODUÇÃO

Atualmente o mundo está passando por várias transformações, advindos da globalização, que afeta o estilo de vida das pessoas. No Brasil, pode-se observar mudanças relacionadas ao estado nutricional e aos hábitos alimentares da população nas últimas décadas. A desnutrição está reduzindo em crianças e adultos, entretanto a prevalência de sobrepeso e obesidade está aumentando (MONTEIRO et al, 2008).

O aumento da disponibilidade de alimentos industrializados pode ser desfavorável, levando a um aumento da obesidade na população e demais doenças crônicas não transmissíveis (OMS, 2008). Segundo a Organização Mundial da Saúde (2008), evidências apontam aumento de sobrepeso em crianças e adolescentes.

As crianças e adolescentes devem ter uma alimentação adequada para adquirir uma melhor qualidade de vida na fase adulta. Além da alimentação domiciliar, as crianças, têm o direito a receber alimentação escolar oferecida gratuitamente nas escolas públicas por meio do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) (FLÁVIO, 2008). O objetivo da alimentação escolar é sanar parcialmente as necessidades nutricionais dos alunos, proporcionando maior permanência na escola, melhorar capacidade de aprendizagem e estimular hábitos alimentares mais adequados (MASCARENHAS, 2006). O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) foi idealizado na década de quarenta e constitui uma intervenção governamental federal de suma importância, sendo uma das mais antigas e permanentes no âmbito das políticas sociais brasileiras na área da alimentação e nutrição, sobretudo da população escolar. Esse Programa é mantido pelo Ministério da Educação e abrange os alunos das escolas de educação infantil, do ensino fundamental, ensino médio e da educação de jovens e adultos das redes Federal, Estadual, Distrito Federal e Municipal, inclusive as unidades escolares que funcionam em áreas indígenas, bem como as entidades filantrópicas e as localizadas em áreas remanescentes de quilombos e assentamentos (MASCARENHAS, 2006; MACHADO et al, 2013).

O Programa recomenda que na alimentação escolar, os cardápios devem ser balanceados e calculados dentro das recomendações diárias, fornecendo refeições saborosas e nutricionalmente adequadas, buscando atender às necessidades nutricionais dos alunos durante a permanência na escola, podendo assim favorecer a aprendizagem. (MASCARENHAS, 2006). No planejamento e execução do cardápio deve-se dar preferência por alimentos regionais, permitindo uma maior aceitação da alimentação escolar resultando em menor desperdício (VIANA, 2007).

O PNAE pode ser considerado um instrumento pedagógico por se constituir em um espaço educativo e estimular a integração do tema alimentação com o ambiente escolar. As atividades educativas

voltadas para a nutrição estimulam hábitos alimentares saudáveis, contribuindo para estado nutricional adequado dos escolares (COSTA et al, 2001; ASSÃO, 2012).

A avaliação do consumo alimentar de crianças e adolescentes merece uma atenção especial, devido ao intenso crescimento e desenvolvimento característico dessa fase. Além disso, na infância ocorre a formação do hábito alimentar que, se inadequados, podem contribuir para o aparecimento de fatores de risco para doenças crônicas (BRASIL, 2009).

Por ser um lugar onde os alunos passam grande parte do seu dia, a escola é um espaço privilegiado para que se possam promover ações de melhoria dos hábitos alimentares e, conseqüentemente, da saúde (RIVERA et al,2006).

A adequação das necessidades nutricionais torna-se de grande importância para o adequado desenvolvimento e desempenho do aluno. No PNAE é de grande importância para as necessidades nutricionais das crianças sejam atendidas, podendo assim contribuir para melhor saúde e desempenho do aluno na escola.

Portanto, a avaliação do PNAE é extremamente importante quanto à composição e a implementação do cardápio oferecido aos alunos da escola rural, o atendimento às recomendações nutricionais preconizadas, a percepção do nutricionista, secretário municipal de educação e direção da escola, principalmente em escolas rurais onde o acompanhamento do Programa pode estar prejudicado.

O objetivo deste estudo foi avaliar o Programa Nacional de Alimentação Escolar em escola rural municipal de São Miguel do Anta - MG.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo transversal cujo objetivo foi avaliar o Programa Nacional de Alimentação Escolar em escola rural municipal do município de São Miguel do Anta - MG.

A escola avaliada atende o ensino fundamental e educação infantil em período parcial. Foram entrevistadas cantineiras que trabalham na escola, alunos com faixa etária de 4 a 10 anos, nutricionista, Secretário Municipal da Educação e a direção escolar.

Para avaliar se as refeições servidas aos alunos do tempo parcial da escola municipal atingiram as necessidades preconizada pelo PNAE, as preparações foram individualmente pesadas em triplicata e com auxílio de uma balança portátil com peso máximo de 5 kg, com unidade de 1g. Foram coletados dados de 8 cardápios em dias alternados para avaliação da sua composição, foram analisados os cardápios que são oferecidos com mais frequência na escola. A análise da alimentação escolar foi realizada para energia (Kcal), carboidratos (g), proteínas (g), lipídios (g), fibras (g), vitamina A (µg),

vitamina C (mg), Ca (mg), Fe (mg), Mg (mg) e Zn(mg) com o auxílio do “software” AVANUTRI. Os resultados foram avaliados segundo os valores preconizados pelo PNAE para atendimento de 20% das necessidades nutricionais.

As preparações que envolveram mais de um grupo de alimentos foram desmembradas e seus ingredientes analisados.

Foi utilizado o software Excel (2008) para elaboração e análise do banco de dados e o software AVANUTRI para avaliação dos cardápios em relação ao atendimento da recomendação do PNAE. Foi realizada uma análise descritiva das variáveis.

A direção da escola foi informada sobre os objetivos do estudo e autorizou a realização da pesquisa na escola. Foi entregue um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para os voluntários da entrevista e para os responsáveis pelas crianças que participaram deste estudo.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa, sob o nº de parecer 778.653.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram avaliados 124 alunos com idade média de 8 anos, sendo 59% do sexo feminino.

A Tabela 1 apresenta a composição nutricional para macro e micronutrientes, fibras e energia conforme os oito cardápios oferecidos aos alunos.

Tabela 1: Análise dos macronutrientes, micronutrientes, energia e fibra contida nos cardápios analisados de acordo com o preconizado pelo PNAE.

Nutriente	Recomendação PNAE (4-5 anos)	Cardápios que atingiram a meta (4-5 anos)		Recomendação PNAE (6-10 anos)	Cardápios que atingiram a meta (6-10 anos)	
		N	%		N	%
Energia (Kcal)	270	4	50	300	4	50
Carboidrato (g)	43,9	4	50	48,8	3	37,5
Proteína (g)	8,4	4	50	9,4	3	37,5
Lipídios (g)	6,8	3	37,5	7,5	2	25
Fibras (g)	5	4	50	5,4	2	25
Vitamina A (µg)	80	4	50	100	4	50
Vitamina C (mg)	5	5	62,5	7	5	62,5
Cálcio (mg)	160	-	-	210	-	-
Ferro (mg)	2	7	87,5	1,8	7	87,5
Magnésio (mg)	26	6	75	37	7	87,5

Zinco (mg)	1	6	75	1,3	3	37,5
-------------------	---	---	----	-----	---	------

Dos cardápios analisados, pode-se observar que a quantidade de energia (kcal) para faixa etária de 4-5 anos e 6-10 anos se encontra adequada para 50% dos cardápios, quando confrontados com o que é preconizado para atendimento de 20% das necessidades do PNAE, para o estudante do tempo parcial (Tabela 1).

Para os macronutrientes (carboidratos, proteínas, lipídios), o carboidrato e a proteína encontram-se adequados para 50% dos cardápios para faixa etária de 4-5 anos e 37,5% para faixa etária de 6-10 anos e o lipídio atingiu adequação em 37,5% dos cardápios para faixa etária de 4-5 anos e 25% para faixa etária de 6-10 anos (Tabela 1).

A adequação de proteína e carboidrato está baixa principalmente para faixa etária de 6-10 anos, sendo importante a adequação de ambos, devido ao fato de que a proteína ajuda na formação da hemoglobina e de algumas enzimas, sendo responsável pela formação e manutenção de tecidos celulares e síntese dos anticorpos contra possíveis infecções e o carboidrato por ser um nutriente contribuinte para o crescimento do aluno (CARVAJAL, 2009).

Para as fibras, pode-se analisar que 50% dos cardápios para faixa etária de 4-5 anos e 25% para faixa etária de 6-10 anos estão adequados de acordo com as recomendações do PNAE (20%) para período parcial (Tabela 1). O baixo oferecimento de fibras, principalmente para a faixa etária de 6-10 anos, pode acarretar um aumento da prevalência da constipação intestinal. A relação entre dieta com baixo teor de fibra alimentar, sobrepeso e obesidade, vem sendo discutida na literatura, observando-se que esse padrão de baixo consumo, na maioria das vezes, vem acompanhada por hábitos alimentares não desejáveis (MELLO et al., 2010), o que não deve ser estimulado no ambiente escolar, devido ao fato de ser um local de promoção de saúde e de hábitos saudáveis.

Analisando os micronutrientes, observa-se que a vitamina A atingiu adequação do PNAE em 50% e a vitamina C em 62,5% dos cardápios tanto para as faixas etárias de 4-5 quanto para 6-10 anos. A adequação dos dois micronutrientes é importante, uma vez que a vitamina A está presente no sistema imune e diferenciação celular e a vitamina C atua no sistema imunológico e na absorção de ferro (CARVAJAL, 2009).

Com relação aos minerais, o cálcio obteve 0% e o ferro 87,5% de adequação dos cardápios analisados tanto para faixa etária de 4-5 anos quanto para 6-10 anos. Resultados semelhantes foram encontrados por Viana (2007), onde foi analisado o teor de cálcio de 20 cardápios destinados a escolas rurais, verificando-se que nenhum atingiu a adequação preconizada pelo PNAE (15% na época). O cálcio

merece uma maior atenção pela não adequação em nenhum cardápio analisado, sendo o consumo adequado de suma importância por esta relacionado à mineralização óssea e crescimento (BUENO et al., 2008).

O magnésio atingiu 75% de adequação dos cardápios para faixa etária de 4-5 anos e 87,5% para faixa de 6-10 anos e para o zinco 75% dos cardápios analisados para faixa de 4-5 anos e 37,5% para faixa de 6-10 anos estão adequados (Tabela 1). A adequação do magnésio foi predominante em 75% dos cardápios avaliados, sendo importante destacar que este mineral desempenha papel fundamental no metabolismo dos carboidratos, lipídios, proteínas e ácidos nucleicos (CUNHA, et al., 2011).

Praticamente todos os cardápios obtiveram inadequação de nutrientes e diversos estudos apontam que uma alimentação deficiente, na qual não sejam atendidos os limites mínimos de vitaminas e nutrientes, prejudica não só o desenvolvimento físico do aluno, mas também seu intelectual na escola e uma alimentação desbalanceada torna o escolar mais suscetível às doenças que poderiam causar seu afastamento da escola (VITOLLO, 2003).

Segundo os depoimentos dos funcionários do setor da cozinha, o cardápio proposto não pode ser executado por não condizer com os alimentos disponíveis para o preparo. De acordo com a nutricionista responsável, os funcionários do setor da cozinha não seguem o cardápio e atualmente o tempo para elaboração do cardápio está escasso.

O presente estudo demonstrou a necessidade de melhorar o planejamento dos cardápios já que o aporte nutricional oferecido pela escola não atende a necessidades nutricionais de 20% preconizada pelo PNAE. O oferecimento adequado das refeições no período escolar é importante para suplementar à alimentação do estudante melhorando seu aporte nutricional e conseqüentemente sua capacidade de aprendizagem (BRASIL, 2007). Por isto é necessária atenção quanto ao planejamento e implementação dos cardápios pelo nutricionista, que deve fiscalizar e propor melhorias na alimentação escolar (BRASIL, 2007).

Para o nutricionista e a direção da escola, a contribuição do PNAE ajuda, porém o recurso repassado é insuficiente para realizar uma alimentação completa e saudável precisando ser complementado pelo recurso repassado pela prefeitura. Foram relatados também que os produtos da agricultura familiar comprados com recurso do PNAE são suficientes e de boa qualidade.

De acordo com o secretário de educação do município, o valor anual que eles recebem para comprar os alimentos da alimentação escolar é de R\$69.660,00, não sendo possível implementar uma alimentação completa. Entretanto o PNAE proporciona maior variedade de alimentos nas escolas e

oportunidade para os agricultores familiares de participação da alimentação escolar e economia do município.

CONCLUSÃO

Ao analisar a alimentação escolar oferecida aos alunos do tempo parcial, pôde-se observar que é necessária melhoria quanto ao oferecimento de macro, micronutrientes, fibra e energia, uma vez que os valores acrescidos não atingem ao preconizado pelo PNAE.

Para amenizar o problema de adequação dos cardápios, torna-se necessário um acompanhamento de profissionais especializados, objetivando realizar as adequações necessárias quanto ao planejamento de cardápios, buscando assim, atender às necessidades nutricionais dos alunos.

REFERÊNCIAS

ALDERETE, L. H. P. A contribuição do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) no município de Maçambará/RS. Itaqui, 2013.

ANTUNES, D. A.; MUTERLLE, J. C.; CUNHA, L. A. G. A importância da agricultura familiar para a segurança alimentar. XII Jornada do Trabalho. Curitiba, 2011.

BARROS, M. S. et al.. Excesso de peso entre adolescentes em zona rural e a alimentação escolar oferecida. Caderno saúde coletiva. Vol.21, n.2, 20013, p. 201-208.

BELIK, W.; CHAIM, N. A. O programa nacional de alimentação escolar e a gestão municipal: eficiência administrativa, controle social e desenvolvimento local. Revista Nutrição. Campinas, v. 22, n. 5, out. 2009.

BLEIL, R. A. T; SALAY, E; SILVA, M. V. Adesão ao Programa de Alimentação Escolar por Alunos de Instituições Públicas de Ensino no Município de Toledo, PR. Revista Segurança Alimentar e Nutricional, v. 16, n.1, p. 65-82, 2009.

BÓGUS, C. M. et al. Promoção da saúde no âmbito escolar: a estratégia escola promotora de saúde. In: DIEZ, R. W. G.; CERVATO, A. M. M. Nutrição e metabolismo: mudanças alimentares e educação nutricional. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 2011, p. 198-206.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Módulo 10: Alimentação e nutrição no Brasil I. Maria de Lourdes Carlos Rodrigues et al. Universidade de Brasília, Brasília, 2007. 93 p.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Resolução/CD/FNDE nº 38, de 16 de julho de 2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica no Programa Nacional de Alimentação Escolar-PNAE. Diário Oficial da União, 17, Seção 1, 2009.

BUENO, A.L.; CZEPIELEWSKI, M.A. A importância do consumo dietético de cálcio e vitamina D no crescimento. J Pediatría, Rio de Janeiro, 84 (5), 2008.

- CALIL, R.; AGUIAR, J. Nutrição e administração nos serviços de alimentação escolar. São Paulo: Marco Markovitchi, 1999, 80 p.
- CARVAJAL, A. E. S. S.; KOEHNLEIN, E. A.; BENNEMANN, R. M. Avaliação da merenda de uma escolar municipal de 1ª a 4ª série de Maringá – PR. CESUMAR – Centro Universitário de Maringá, 2009.
- CARVALHO, A. T. et al.. Programa de alimentação escolar no município de João Pessoa – PB, Brasil: as merendeiras em foco. Interface (Botucatu). Botucatu, v. 12, n. 27, dez. 2008.
- CECAME UNIFESP. Manual para aplicações dos testes de aceitabilidade no Programa Nacional de Alimentação Escolar-PNAE. Centro colaborador de Alimentação Escolar- CECAME-UNIFESP, 2006.
- CECANE UNIFESP - Centro Colaborador de Alimentação e Nutrição Escolar, Universidade Federal de São Paulo. Manual para Aplicação dos Testes de Aceitabilidade no Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE. UNIFESP, 2010.
- COSTA, E. Q.; RIBEIRO, V. M. B.; RIBEIRO, E. C. O. Programa de alimentação escolar: espaço de aprendizagem e produção de conhecimento. Revista de Nutrição. vol.14, n.3, 2001, p.225-229.
- CUNHA, A. R. et al.. Efeitos do Magnésio sobre a estrutura e função vascular. Revista do Hospital Universitário Pedro Ernesto, UERJ, Ano 10, julho / setembro, 2011.
- DANELON, M. A. S.; DANELON, M. S.; SILVA, M. V. Serviços de alimentação destinados ao público escolar: análise da convivência do Programa de Alimentação Escolar e das cantinas. Segurança Alimentar e Nutricional. Campinas, v. 1, n. 13, 2006, p. 85-94.
- ELERT, V. W; et al. Avaliação da adesão ao Programa de Alimentação Escolar por alunos de séries iniciais de uma escola municipal de Pelotas (RS). II Congresso de Iniciação Científica e II mostra científica, 2011.
- FLÁVIO, E.F.et al. Avaliação da alimentação escolar oferecida aos alunos do ensino fundamental das escolas municipais de Lavras, MG. Ciência Agrotécnica. Lavras, v.32, n.6, 2008.
- JACOBSON, M. S. Nutrição na adolescência. Anais NESTLÉ. São Paulo, v. 55, 1998, p. 24-33.
- MACHADO, P. M. O. et al.. Caracterização do Programa Nacional de Alimentação Escolar no Estado de Santa Catarina. Revista Nutrição. Campinas, v. 26, n. 6, dez. 2013.
- MARTINS R. C. B. et al. Aceitabilidade da alimentação escolar no ensino público fundamental. Saúde em Revista. Piracicaba, v.6, n.13, 2004, p. 71-8.
- MASCARENHAS, J.M.O. Avaliação da composição nutricional dos cardápios e custos da alimentação escolar de rede municipal de conceição do Jacuípe/ BA. Sitientibus, Feira de Santana, 2006, p.75-90.
- MELLO, C. S. et al.. Consumo de fibra alimentar por crianças e adolescentes com constipação crônica: influência da mãe ou cuidadora e relação com excesso de peso. Revista Paulista Pediatria, vol.28, n.2, pp. 188-193, 2010.
- MONTEIRO, C. A. et al. Da desnutrição para obesidade: a transição nutricional no Brasil. In: Velho e novos males da saúde no Brasil. São Paulo: Hucites. 2008. P. 247-255.

OLIVEIRA, D. A. G. Avaliação química, nutricional e sensorial de uma mistura à base de farinhas de arroz, banana e mandioca enriquecida com outras fontes proteicas. 1997. 79 f. (Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1997.

Organização Mundial da Saúde. Global Strategy on diet, physical activity and health. Geneva: OMS, 2008.

RIVERA, F. S. R.; SOUZA, E. M. T. Consumo alimentar de escolares de uma comunidade rural. Rivera FSR, Souza EMT. Abril, 2006.

SANTOS, A. P. Adesão ao Programa Nacional de Alimentação Escolar por estudantes de uma escola municipal de Pelotas – RS. In: XIX CIC, XII ENPOS e II Mostra Científica, 2010.

SCHERER, W. K.; TEO, C. R. P. A. Adesão e aceitabilidade da alimentação escolar no município de São Carlos (SC). 2012.

STURION, G. L. et al. Fatores condicionantes da adesão dos alunos ao Programa de Alimentação Escolar no Brasil. Revista de Nutrição. vol.18, n.2, 2005, pp. 167-181.

TRICHES, R. M.; SCHNEIDER, S. Alimentação escolar e agricultura familiar: reconectando o consumo à produção. Saúde Sociedade. São Paulo, v. 19, n. 4, dez. 2010.

VIANA, N. L. Análise da aceitabilidade, consumo da alimentação escolar e estado nutricional de escolares no município de Viçosa- MG. 2007. (Dissertação de Mestrado em Ciências da Nutrição). Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

VITOLLO, M. R. Nutrição: da gestação a adolescência. Rio de Janeiro: Reichmann e Autores Editores, 2003.

Capítulo 15

ÉSTERES DE 3-MCPD, 2-MCPD E GLICIDOL EM ÓLEOS VEGETAIS: FORMAÇÃO, TOXICIDADE, REGULAÇÃO, MÉTODOS ANALÍTICOS E MITIGAÇÃO

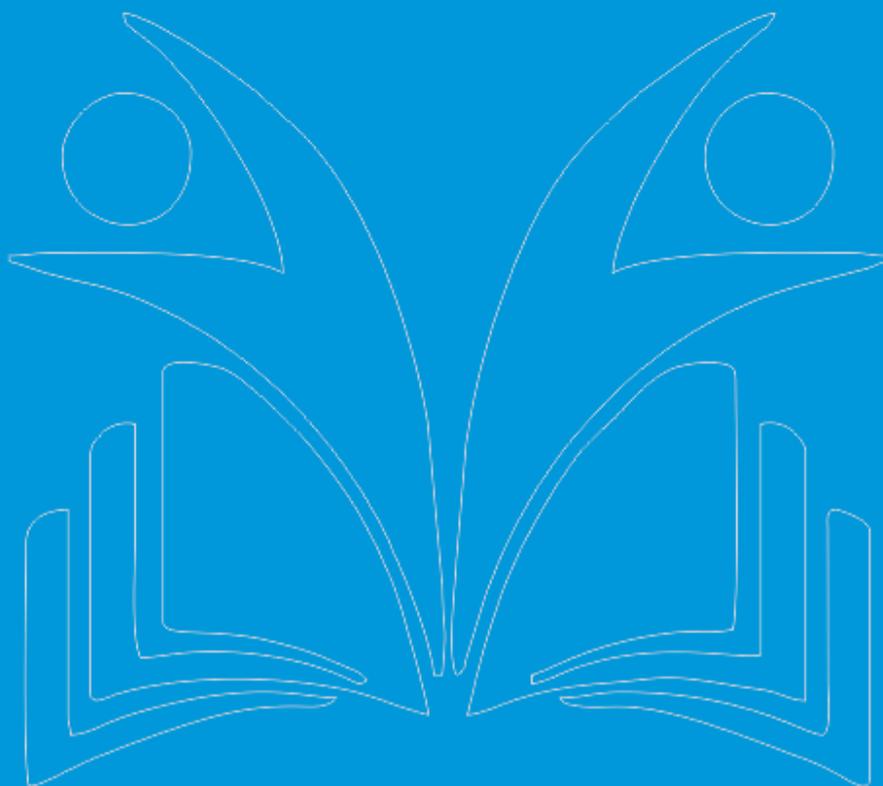
[DOI: 10.37423/200601145](https://doi.org/10.37423/200601145)

Renan Gusmão Tivanello (Faculdade de Engenharia de Alimentos / Departamento de Ciência de Alimentos).

renan.tivanello@gmail.com

Adriana Pavesi Ariseto Bragotto (Faculdade de Engenharia de Alimentos / Departamento de Ciência de Alimentos).

pavesi@unicamp.br



Resumo: O conhecimento sobre a formação de compostos tóxicos durante o tratamento térmico de alimentos é importante para minimizar a exposição da população a estas substâncias. Entre os contaminantes de processamento, os ésteres de monocloropropanóis (MCPDE), que incluem o 3-monocloropropano-1,2-diol (3-MCPDE) e o 2-monocloropropano-1,3-diol (2-MCPDE), vêm sendo amplamente estudados devido às grandes quantidades reportadas em diversos tipos de alimentos, principalmente em óleo vegetais refinados. Neste tipo de produto, a etapa de desodorização é a responsável por propiciar a formação destes contaminantes. Nestas mesmas condições de processamento, ésteres de glicidol (GE), que constituem outro grupo de contaminantes do processamento, são formados. Os GE também possuem uma alta ocorrência em óleos vegetais, sendo que já existe uma legislação na União Europeia que impõe limites máximos permitidos. Este artigo apresenta uma revisão dos aspectos gerais, a toxicidade, ocorrência, métodos analíticos, principais fatores que influenciam na formação, bem como a mitigação e regulação do 3-MCPDE, 2-MCPDE e GE.

Palavras-chaves: Cloropropanóis; refino; óleo de palma; contaminantes; toxicologia de alimentos; segurança de alimentos.

1. INTRODUÇÃO

Os cloropropanóis são um grupo de contaminantes químicos derivados do glicerol, caracterizados por possuir um ou dois átomos de cloro na molécula. Os principais representantes desta classe de compostos são o 3-monocloropropano-1,2-diol (3-MCPD) e o 2-monocloropropano-1,3-diol (2-MCPD), que podem ocorrer tanto na forma livre quanto ligada a ácidos graxos (ésteres de cloropropanóis).

Na estrutura química das formas livres de 3-MCPD e 2-MCPD, há uma molécula de glicerol ligada a um único átomo de cloro, sendo que este átomo halogênico encontra-se ligado aos carbonos das posições três e dois do glicerol, respectivamente. Já quando existem ácidos graxos esterificados com hidroxilas ligadas aos carbonos das outras posições, estes compostos passam a ser denominados de ésteres de 3-MCPD (3-MCPDE) e de 2-MCPD (2-MCPDE), respectivamente (1). A Figura 1 apresenta as estruturas químicas destes compostos.

Os ésteres de glicidol (GE) correspondem a outro grupo de contaminantes químicos, caracterizados por compostos orgânicos com a estrutura do glicerol contendo os grupos epóxido e álcool, no qual a hidroxila está esterificada com um ácido graxo. Ao contrário dos cloropropanóis, o glicidol é encontrado em alimentos apenas em sua forma esterificada (GE). A Figura 2 apresenta as estruturas dos compostos.

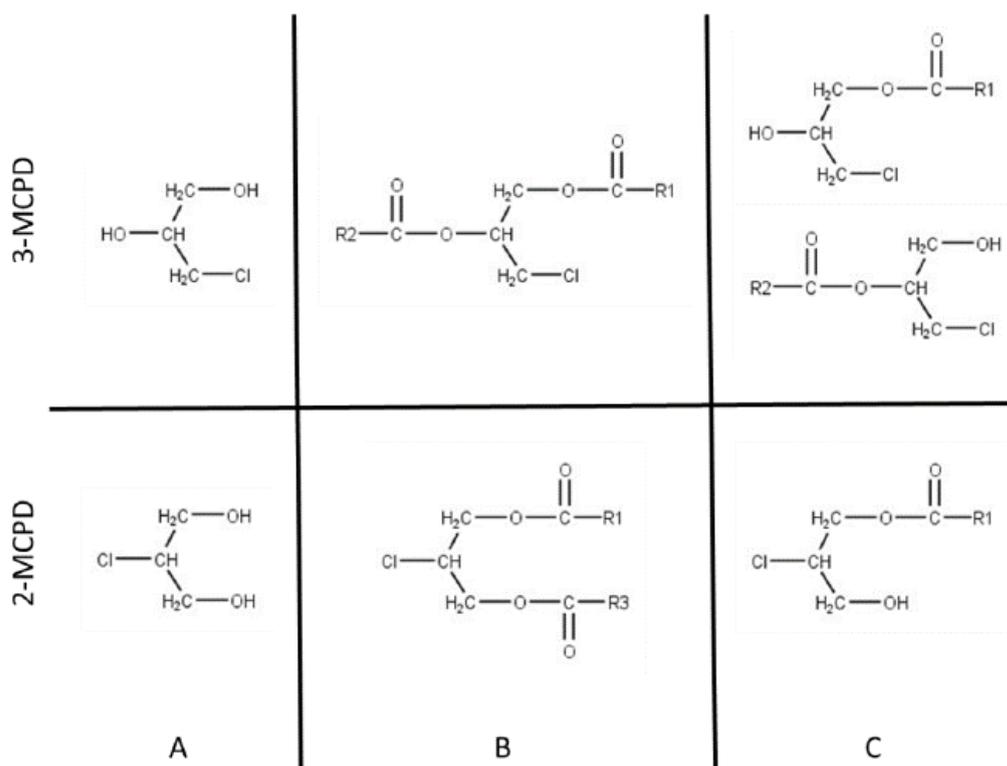


Figura 1. Estruturas químicas das formas livres do 3-MCPD e 2-MCPD (A) e de seus diésteres (B) e monoésteres (C) ligados a ácidos graxos (R1, R2 e R3).

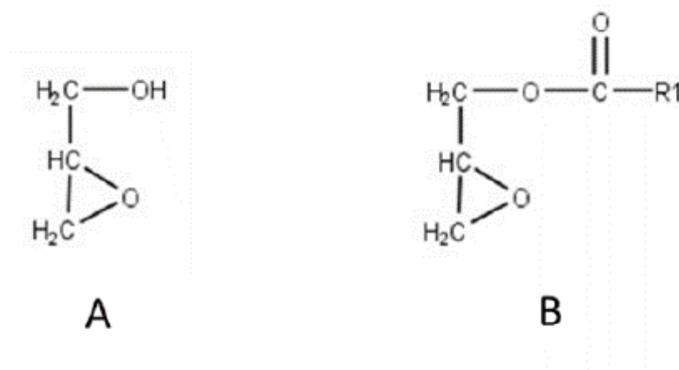


Figura 2. Estruturas químicas do glicidol livre (A) e de seus ésteres (B), sendo R1 = ácidos graxos.

2. TOXICIDADE DOS ÉSTERES DE 3-MCPD, 2-MCPD E GLICIDOL

A toxicidade dos ésteres de 3-MCPD, 2-MCPD e glicidol tem sido atribuída às formas livres dos compostos, uma vez que estudos sugerem a hidrólise total destes contaminantes no trato digestivo, especialmente o 3-MCPDE e GE (2,3). Esta mesma condição também é importante para simular o pior caso possível de exposição da população aos compostos, assumindo que o conteúdo ingerido oralmente destes ésteres será absorvido na forma livre (4).

O potencial tóxico do 3-MCPD tem sido bastante estudado (5–8). O composto tem demonstrado nefrotoxicidade e efeitos adversos na reprodução, como alterações funcionais e estruturais nos testículos, em estudos conduzidos in vivo. Evidências de carcinogenicidade foram verificadas em animais experimentais após a administração de altas doses de 3-MCPD (400 mg/kg peso corpóreo) por um período de dois anos (9). Entretanto, o desenvolvimento de tumores tem sido associado a um mecanismo não genotóxico. O 3-MCPD foi classificado pela International Agency for Research on Cancer (IARC) como possível carcinógeno humano – grupo 2B (10).

Os efeitos tóxicos do 2-MCPD são menos conhecidos. Um estudo desenvolvido por Zhang et al. (11) constatou em testes in vivo, utilizando camundongos, que os ésteres de 2-MCPD não apresentam efeitos tóxicos como nefrotoxicidade e toxicidade testicular, diferentemente do 3-MCPDE. Segundo os autores, isso indicaria uma diferenciação importante entre ambos os compostos. O 2-MCPD não foi avaliado pela IARC em relação ao potencial de carcinogenicidade em humanos.

Já o glicidol apresentou propriedades genotóxica e carcinogênica em experimentos com animais (12,13). Além disso, o glicidol é classificado pela IARC como uma substância provavelmente carcinogênica para humanos (Grupo 2A) (14).

As rotas bioquímicas propostas para a metabolização dos ésteres de 3-MCPD e glicidol estão representadas na Figura 3. Com base em vias metabólicas de bactérias e mamíferos, o 3-MCPD pode ser metabolizado a ácido oxálico e eliminado pela urina (10). Além da formação de adutos com o DNA, o glicidol pode sofrer conjugação com glutatona para posterior eliminação na urina na forma de derivados de ácido mercaptúrico (15).

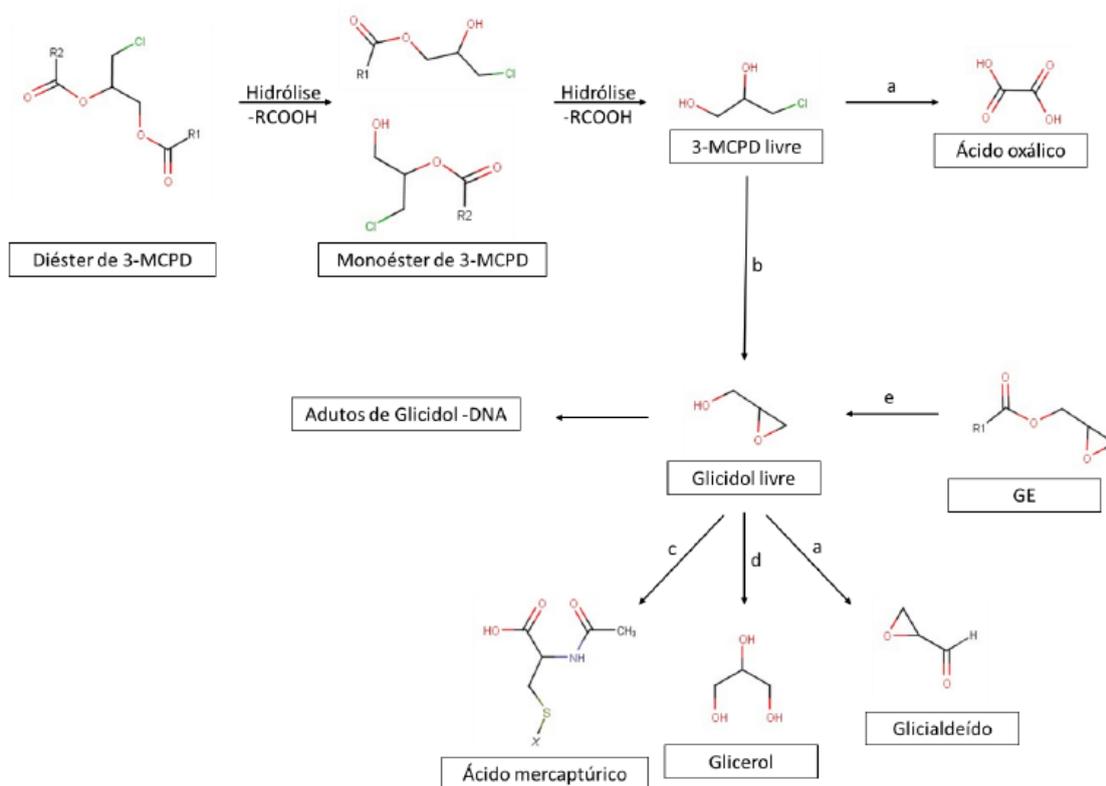


Figura 3. Rotas bioquímicas para metabolização dos ésteres de 3-MCPD e glicidol. Sendo a = ação da enzima álcool desidrogenase; b = quebra enzimática envolvendo a halohidrina desalogenase, c = ação de conjugação utilizando a glutatona s-transferase; d = enzima epóxido-hidrolases; e = quebra enzimática / não enzimática. X = compostos orgânicos/ inorgânicos (Adaptada de (18)).

Em 2016 e 2017, a *European Food Safety Authority* (EFSA) e o *Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives* (JECFA) publicaram, respectivamente, seus pareceres sobre a avaliação do risco do 3-MCPDE e GE. A EFSA estabeleceu uma ingestão diária tolerável (TDI) de 0,8 µg/kg peso corpóreo (pc) (4) para o 3-MCPD enquanto o JECFA propôs uma ingestão diária máxima tolerável provisória (PMTDI) de 4 µg/kg pc (16) para este mesmo contaminante. Com a divergência, em 2018, a EFSA decidiu

reavaliar os dados toxicológicos da substância e estabeleceu uma nova TDI de 2 µg/kg pc (17). Devido à falta de dados disponíveis na literatura no momento da avaliação, o 2-MCPD não foi considerado.

As características genotóxica e carcinogênica do glicidol inviabilizaram o estabelecimento de uma ingestão segura, porém foi possível calcular um parâmetro conhecido como margem de exposição (MOE), que compara a exposição da população humana com uma dose que provocou efeito adverso em uma baixa proporção de animais em um estudo toxicológico, e indica um nível de preocupação que o contaminante representa. As MOEs obtidas para o glicidol sugeriram grande preocupação, especialmente para crianças, principalmente pelos altos teores de GE encontrados em fórmulas infantis e o baixo peso corpóreo destes indivíduos (4).

3. OCORRÊNCIA DE 3-MCPDE, 2-MCPDE E GE EM ALIMENTOS E INGREDIENTES

Um estudo publicado por Svejková et al. em 2004 (19) em diversos produtos alimentícios apresentou o primeiro relato, até então, da presença de ésteres de 3-MCPD em alimentos processados. Uma ampla amostragem foi realizada, englobando produtos de origem animal e vegetal, processados a altas temperaturas e alimentos com diferentes teores de água, gordura e sais. Os resultados mostraram elevadas concentrações de 3-MCPDE quando o processamento utilizava tratamentos térmicos em produtos com baixa umidade e alto teor de gordura.

A ocorrência de 3-MCPDE em óleos vegetais foi reportada posteriormente por Zelinková et al. (20). Após isso, diversos estudos demonstraram a presença destes contaminantes em quantidades significativas nos óleos refinados (21–24). A Tabela 1 apresentam concentrações de ésteres de 3-MCPD em diferentes alimentos e ingredientes.

Os ésteres de glicidol também são encontrados em quantidades relativamente elevadas em óleos e gorduras vegetais refinados, assim como na maioria dos produtos contendo estes ingredientes (5). A Tabela 2 apresenta concentrações reportadas na literatura (25).

Tabela 1. Concentração de 3-MCPDE ($\mu\text{g}/\text{kg}$) em diversas matrizes alimentícias.

Alimentos / Ingredientes	Média	Mínima - Máxima
Batata frita	-	37 – 6100 ¹
Biscoito e bolachas	-	50 – 1640 ^{1,3,4}
Café torrado	-	nd – 390 ¹
Calda e recheio de biscoitos	-	< 100 – 7500 ¹
Cereal matinal	-	nd – 43 ¹
<i>Chantilly</i>	-	50 – 730 ¹
Chips	3570 ³	-
Fórmula infantil	-	< 160 – 600 ⁵
Fórmula infantil líquida	-	3,4 – 8,5 ⁴
Fórmula infantil em pó	-	8,6 – 65 ⁴
Frango empanado	-	9 – 120 ¹
Gordura animal	-	< 100 – 300 ¹
Gordura para fritura	-	500 – 5200 ¹
Leite materno	-	nd – 76 ¹
Malte	-	4 – 650 ¹
Maionese	-	< 150 – 1040 ¹
Margarina	-	400 – 4500 ¹
<i>Noodles</i>	-	nd – 210 ¹
Óleo vegetal (não refinado)	-	< 100 – 400 ¹
Óleo vegetal refinado	-	< 100 – 19000 ¹
Amendoim	699 ⁶	-
Azeite de oliva	-	15 – 730 ²
Camélia	1156 ⁶	-
Canola	-	< 60 – 1000 ^{1,2}
Cártamo	-	280 – 1770 ²
Coco	-	25 – 1694 ^{1,2}
Colza	622 ⁶	-
Gergelim	734 ⁶	-
Girassol	-	19 – 2100 ^{1,2}
Milho	-	120 – 470 ¹
Soja	-	41 – 1234 ^{1,2,6}
Oliva	-	< 100 – 2462 ¹
Palma	-	1100 – 14400 ^{1,2,3}
Palmiste	-	200 – 1400 ¹
Pão (diversos tipos)	-	nd – 230 ^{1,3}
Purês	-	< 10,5 - 23,3 ⁴

¹ (26); ² (27); ³ (28); ⁴ (29); ⁵ (30); ⁶ (31).

Tabela 2. Concentração de GE (mg/kg) em óleo vegetal. Adaptado de (25).

Óleo vegetal	Mínima - Máxima
Coco	0,50 – 3,00
Colza	0,10 – 1,10
Girassol	0,02 – 0,90
Noz	0,70 – 1,40
Palma	0,30 – 28,00
Uva	0,14 – 3,02

Apesar de uma base de dados limitada, a ocorrência de 2-MCPDE em alimentos parece estar vinculada ao 3-MCPDE. Estudos desenvolvidos por Kuhlmann (23) também mostraram a presença destes ésteres em óleos refinados. Mais recentemente, Kamikata et al. (22) avaliaram a presença de 2-MCPDE em diferentes tipos de azeites de oliva comercializados no Brasil. As informações disponíveis sugerem que as concentrações de 2-MCPDE correspondem a aproximadamente 50% dos níveis de 3-MCPDE.

Conforme observado nas Tabelas 1 e 2, entre os vários tipos de óleos vegetais, o óleo de palma é o que apresenta as maiores concentrações destes contaminantes nos diversos estudos realizados ao redor do mundo (21,24,32). O óleo de palma, originado do mesocarpo do fruto da *Elaeis guineenses*, tem uma ampla aplicação em diversas áreas, incluindo a produção de cosméticos e ceras. Porém, seu principal destino é a indústria alimentícia (33), onde é largamente utilizado na formulação e preparação de biscoitos, sorvetes, margarinas, frituras e fórmulas infantis.

Em sua forma bruta, é conhecido também como azeite de dendê e utilizado na culinária dos estados do norte e nordeste do Brasil. Quando refinado, possui características interessantes para a indústria como insumo alimentício, principalmente por sua composição de ácidos graxos saturados e insaturados na proporção média de 1:1 (33,34). Esta característica atribui ao óleo uma textura semissólida, composta pela oleína (fração líquida) e estearina (fração sólida). Como alternativa para o uso da gordura hidrogenada, a fração sólida do óleo de palma é vista como o principal substituinte, já que não contêm quantidades significativas de ácidos graxos trans (35).

Apesar das diversas vantagens, a palma tem naturalmente na sua composição componentes que favorecem tanto a formação de 3-MCPDE e 2-MCPDE (triacilgliceróis e compostos clorados orgânicos e inorgânicos) quanto de GE (diacilgliceróis e monoacilgliceróis) (36,37).

4. FORMAÇÃO DE 3-MCPDE, 2-MCPDE E GE EM ÓLEO VEGETAIS

Os estudos iniciais sobre o mecanismo de formação dos cloropropanóis foram realizados com as formas livres. Posteriormente, as pesquisas foram direcionadas para os mecanismos envolvendo a formação de suas formas esterificadas. Conforme descrevem Rahn & Yaylayan (38), quatro rotas foram propostas e todas envolvem reações do tipo SN2, sendo duas delas descrevendo ataques nucleofílicos diretos dos íons cloreto à estrutura do glicerol e as outras duas sugerindo a interação destes mesmos íons com estruturas intermediárias, como o íon aciloxônio e epóxidos. A Figura 4 apresenta os compostos em suas formas livres, esterificadas e seus possíveis intermediários.

Pesquisas conduzidas por Collier et al. (39) estabeleceram a constituição de um intermediário na reação de formação do 3-MCPD conhecido como íon aciloxônio. Estes íons são formados a partir dos acilgliceróis, principalmente diacilgliceróis (DAG) e monoacilgliceróis (MAG), e também parecem estar envolvidos na formação das formas ligadas destes contaminantes. Estudos mais recentes também indicam os triacilgliceróis (TAG) como precursores na formação de 3-MCPDE, conforme mostra Smidrkal et al. (40) e Destailats et al. (41). Ainda não foi possível estabelecer uma correlação entre os acilgliceróis e a formação de 3-MCPDE, porém estes compostos podem ser facilmente convertidos em seus respectivos isômeros e HCl (42), favorecendo a formação destes ésteres.

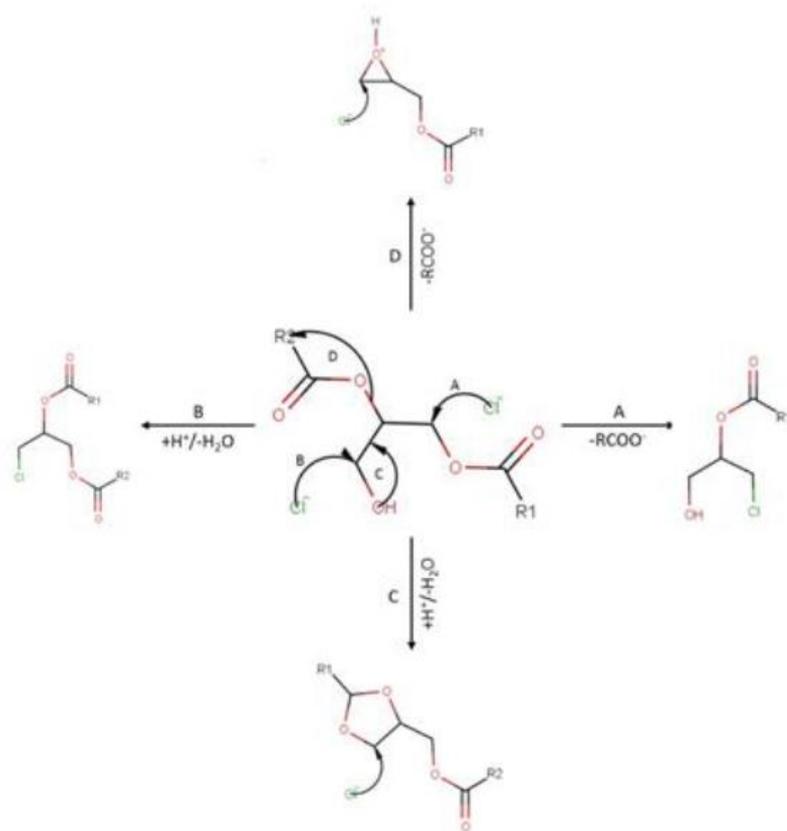


Figura 4. Resumo dos mecanismos propostos para a formação de 3-MCPDE: A) ataque nucleofílico direto do cloro ao carbono do glicerol contendo um ácido graxo esterificado; B) ataque nucleofílico direto do cloro ao carbono do glicerol contendo uma hidroxila; C) formação do íon aciloxônio; D) formação de um epóxido. R1 e R2 = cadeia de ácido graxo (Adaptada de (38)).

Dependendo do precursor disponível, são propostos quatro mecanismos para a formação de ésteres de glicidol em óleos vegetais refinados e todos sugerem rearranjos intramoleculares de DAG e/ou MAG. Em geral, as rotas químicas envolvem a eliminação de água em MAG e/ou desacidificação de DAG, conforme demonstrado na Figura 5 (25).

Em meio ácido, o anel epóxido presente na molécula do GE é aberto, facilitando o ataque de íons aniônicos (43). Na presença de íons cloro, estes ésteres podem ser convertidos em 3-MCPDE ou em 2-MCPDE, conforme descrito por (38). Nesta rota de formação, o GE acaba se tornando intermediário na reação dos cloropropanóis, podendo elevar as concentrações destes compostos consideravelmente quando formados em grandes quantidades.

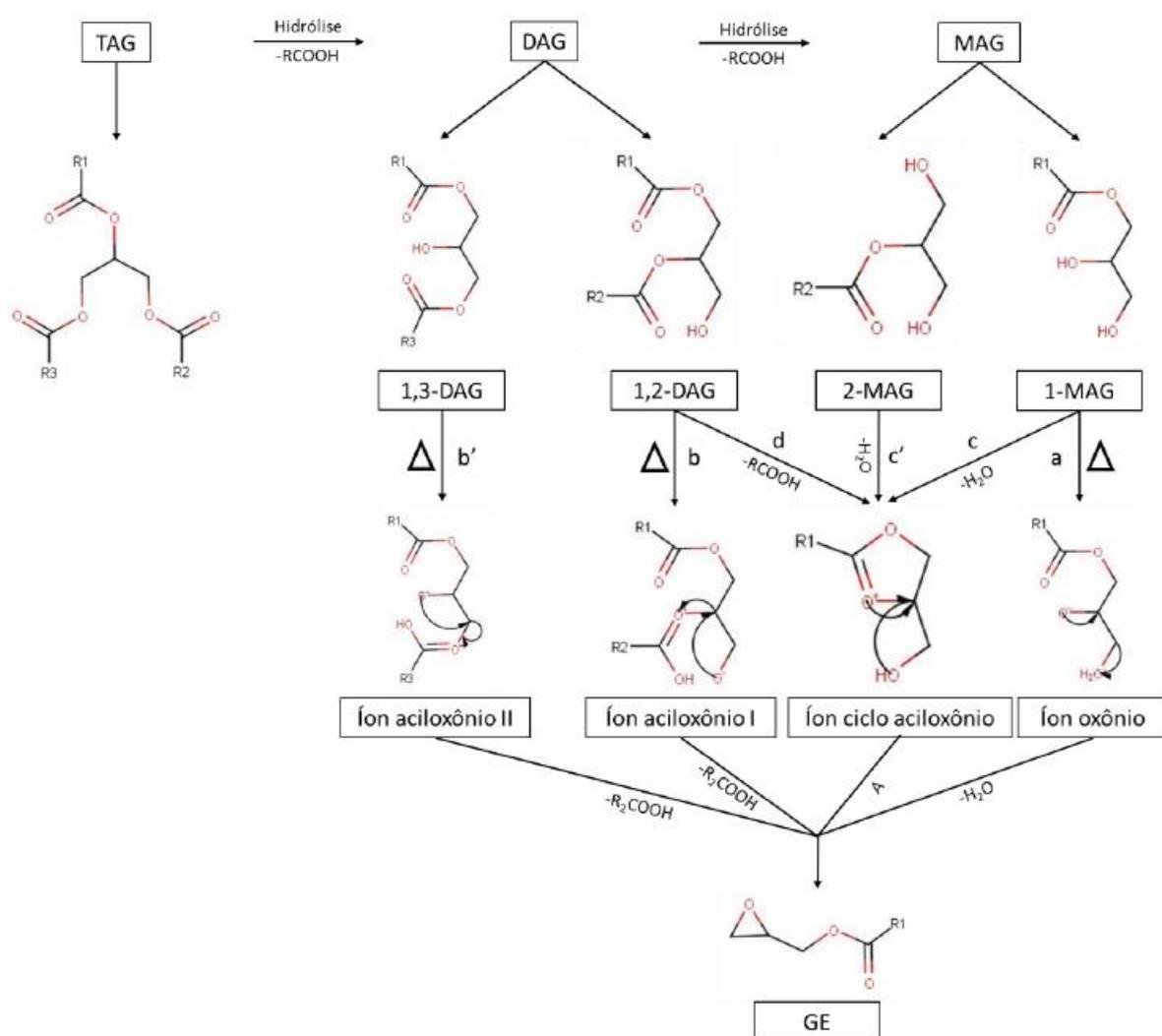


Figura 5. Resumo das rotas de formação propostas para o GE. a, c e c') rearranjo intramolecular pela eliminação de água em MAG; b, b' e d) rearranjo intramolecular pela eliminação de ácido graxo em DAG. R1, R2 e R3 = cadeia de ácido graxo e A = Migração intramolecular (Adaptada de (25)).

Por serem pouco ou não detectados no óleo bruto, as reações responsáveis pela formação dos contaminantes são catalisadas principalmente durante o refino do óleo. No caso dos óleos refinados, para se chegar às características desejáveis do produto, é preciso a aplicação de altas temperaturas (44), e estas, por sua vez, acabam propiciando as condições necessárias para desencadear as reações de formação destes contaminantes na presença de seus potenciais precursores (41,43,45,46).

Dois tipos de refino são aplicados na indústria de óleo vegetais: o físico e o químico, apresentados na Figura 6 com suas principais etapas e seus respectivos objetivos (47). Para o óleo de palma, enquanto a degomagem e o branqueamento ocorrem em temperaturas entre 90 e 110 °C, a desodorização opera em condições térmicas mais drásticas, podendo atingir até 270 °C (48). A ausência da etapa de

neutralização no refino físico é vantajoso para óleos que possuem elevada acidez, como por exemplo o de palma. Nesta etapa ocorre a formação de sabões, o que exige uma lavagem posterior causando a perda de óleo e, conseqüentemente, diminui a eficiência do processo.

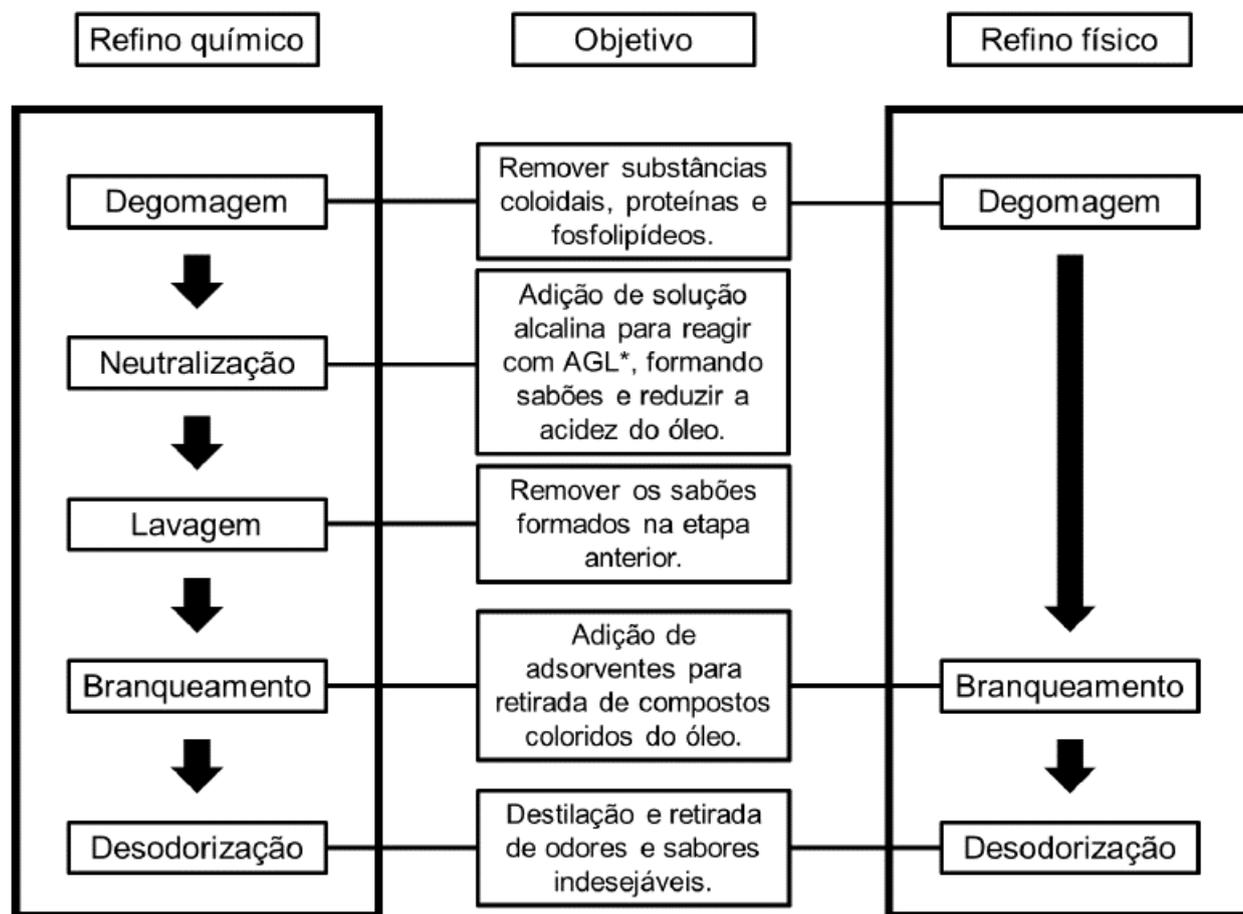


Figura 6. Resumo das etapas de refino físico e químico de óleos vegetais com seus respectivos objetivos. (Adaptada de (47)). *AGL = Ácidos graxos livres.

Por apresentarem diferentes rotas de formação e precursores, os estudos sobre a geração de MCPDE e GE possuem enfoques diferentes, embora a desodorização apresente o maior impacto na formação de ambos os grupos de contaminantes em óleo de palma, conforme demonstram estudos desenvolvidos por Hrnčirik & van Duijn (2011), Pudiel et al. (2011) e Zelinková et al. (2006) (20,45,49). As demais etapas do refino, como degomagem e branqueamento tradicionais, estão relacionadas com a produção de substâncias que possam atuar como possíveis precursores dos contaminantes, conforme sugere Zulkurnain et al. (50).

A temperatura utilizada durante o processamento é um fator indispensável para a formação do 3-MCPDE, 2-MCPDE e GE em óleo de palma, conforme demonstram Hrnčirik & Van Duijn (45). Neste mesmo estudo, é possível observar tanto a formação dos ésteres de 3-MCPD e 2-MCPD, como de GE em condições a 180 °C e, além disso, a temperatura apresentou maior influência na formação de GE do que na de 3-MCPDE. Assim como a condição térmica, o tempo de processo é um fator relevante na cinética da reação. Ermacora & Hrnčirik (51) demonstraram o efeito do processamento prolongado na degradação dos ésteres de 3-MCPD. O óleo de palma foi mantido sob aquecimento entre temperaturas de 180 – 260 °C por períodos de até 24 horas. O composto apresentou uma boa estabilidade térmica somente durante as duas primeiras horas, se decompondo em outros compostos ao longo do restante da desodorização.

Até o momento, sabe-se que as condições de formação de 3-MCPDE, 2-MCPDE e GE também dependem da qualidade do óleo bruto utilizado no processo de refino. A acidez total, a concentração de DAG e MAG e a presença de compostos organoclorados são características que influenciam na formação destes ésteres. A condição ácida inicial do óleo bruto demonstrou impacto na formação do 3-MCPDE, como reportado por Ramli et al. (52). Além disso, a degradação de compostos clorados em ácido clorídrico (HCl) durante a etapa de desodorização do óleo de palma foi reportado como uma possível via de formação dos contaminantes clorados (41,53).

Ainda não foi completamente elucidada a origem dos compostos clorados no óleo de palma, porém autores como Nagy et al. (37) já detectaram a presença de compostos clorados inorgânicos, especialmente ligados a átomos de ferro, magnésio e cálcio, além das formas orgânicas, nessa matéria-prima. Zhao et al. (46) confirmaram que compostos clorados inorgânicos, como o CaCl_2 , MgCl_2 , NaCl e outros apresentam a capacidade de formar 3-MCPD quando reagem com acilgliceróis. A parte polar das substâncias organocloradas parece ser a mais afetada ao longo das etapas de refino e, quando o óleo é processado em temperaturas altas, a mesma comporta-se como doadora de íons cloro (36).

Por se tratar de um produto lipídico, o óleo de palma refinado possui sua composição praticamente formada por acilgliceróis, especialmente TAG, sendo uma pequena porção composta de DAG e uma minoria de MAG e ácidos graxos livres. Quando comparado com óleos de sementes, a concentração de DAG na palma é superior. O óleo de palma bruto, por exemplo, possui teores de DAG em torno de 5% (54) do total da massa lipídica. Assim como precursores dos ésteres de cloropropanóis, os acilgliceróis também são precursores de GE.

Ao contrário do 3-MCPDE e do GE, as informações sobre a formação de 2-MCPDE são escassas na literatura. Por possuir uma estrutura muito parecida com o 3-MCPDE, acredita-se que as suas rotas de formação, bem como as condições de processo, devam ser similares.

5. MÉTODOS ANALÍTICOS PARA A DETERMINAÇÃO DE 3-MCPDE, 2-MCPDE E GE

Dependendo da forma como os ésteres de 3-MCPD, 2-MCPD e glicidol são analisados, os métodos analíticos podem ser classificados como diretos ou indiretos. A principal diferença é que enquanto o primeiro analisa os compostos na forma ligada, o segundo utiliza a forma livre após transformação de suas formas esterificadas (55–57).

Os métodos indiretos foram os primeiros a serem usados para a detecção dos ésteres de 3-MCPD e usualmente emprega-se a cromatografia gasosa com detector de espectrometria de massas (GC-MS) (56,57). Estes métodos exigem um menor número de padrões analíticos e mais tempo no preparo de amostras, por terem etapas como transesterificação, neutralização, salting out e derivatização. A clivagem dos ésteres para a liberação dos compostos em suas formas livres é catalisada pela presença de ácidos ou bases.

Ambas as catálises apresentam alguma interferência quando não otimizadas de maneira adequada. No meio básico, o 3-MCPDE e 2-MCPDE são instáveis e podem ser convertidos em outros compostos. Já a catálise ácida pode promover a formação de novas moléculas de 3-MCPD e/ou 2-MCPD na presença de íons cloro, podendo superestimar a concentração dos contaminantes na amostra. Os métodos que utilizam GC-MS necessitam da etapa derivatização, geralmente conduzida por solução de ácido fenilborônico (PBA) (36,56). Na Figura 7 é apresentado um esquema geral para os métodos indiretos.

Devido à complexidade do preparo de amostra necessário para os métodos indiretos, os métodos diretos propõe uma abordagem mais simples, analisando os compostos em sua forma esterificada e dispensando etapas de transesterificação e derivatização (57). A principal desvantagem é a quantidades de padrões necessários para a detecção dos diversos tipos de ácidos graxos esterificados na molécula dos contaminantes.

Atualmente, existem disponíveis quatro métodos oficiais para a análise de ésteres de 3-MCPD, 2-MCPD e glicidol em óleos e gorduras vegetais (Cd 29a-13, Cd 29b-13, Cd 29c-13 e Cd29d-19) e um método para emulsões (Cd 30-15) pela American Oil Chemists' Society (AOCS) (58,59). Todos utilizam a abordagem indireta para a determinação dos compostos.

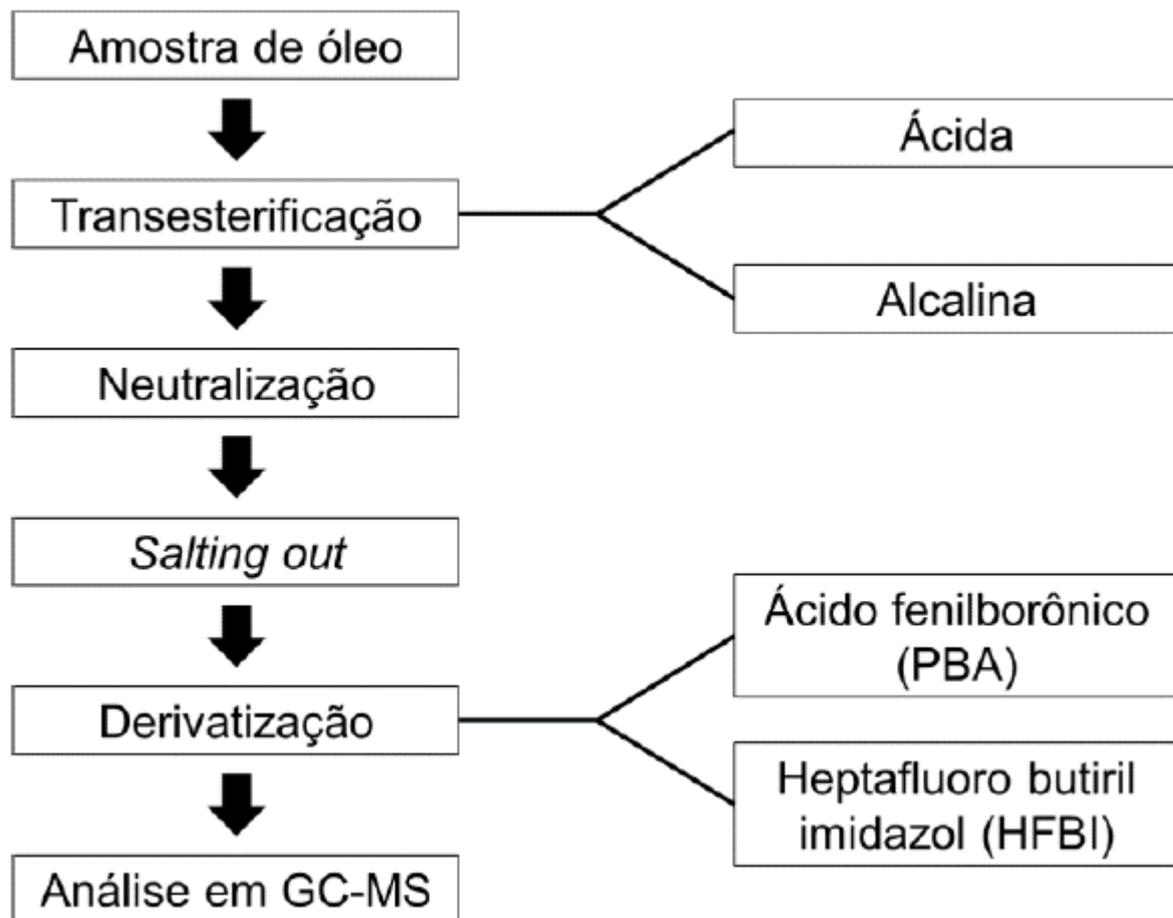


Figura 7. Esquema simplificado do preparo de amostra de métodos indiretos para a análise de 3-MCPDE, 2-MCPDE e GE.

6. ASPECTOS REGULATÓRIOS E MITIGAÇÃO

As altas concentrações reportadas na literatura, as avaliações de risco conduzidas pela EFSA e JECFA e o potencial genotóxico e carcinogênico do GE mobilizaram a União Europeia que publicou, em fevereiro de 2018, uma regulamentação onde estabeleceu limites máximos aceitáveis de ésteres de glicidol em óleos e gorduras vegetais de consumo direto e aqueles utilizados como insumo de produtos infantis (60). Os ésteres de 3-MCPD foram mencionados nesta publicação, mas as divergências entre os relatórios da EFSA e do JECFA impossibilitaram uma regulamentação apropriada dos MCPDs naquele momento.

Em setembro de 2019, uma atualização da medida de 2018 elaborada pela Comissão Regulatória Europeia enquadraria os óleos provenientes de peixes e organismos marinhos nos limites já estabelecidos para o GE, junto aos lipídeos vegetais. Neste mesmo documento, ocorre a sinalização

positiva da comissão para a determinação dos níveis máximos aceitáveis de 3-MCPD e seus ésteres. Os produtos regulados seriam os lipídeos de origem vegetal, organismos marinhos e peixes, usados como insumos ou para consumo final, além das fórmulas infantis líquidas ou em pó. Os limites propostos podem ainda sofrer alterações uma vez que o regulamento não foi oficialmente publicado. A Tabela 3 apresenta os valores máximos aceitáveis para o GE e aqueles propostos para o 3-MCPDE de acordo com a publicação de 2019.

Tabela 3. Limites máximos aceitáveis de GE e propostos de 3-MCPDE em óleos e gorduras vegetais de consumo direto ou utilizados como ingredientes.

Tipo de alimento	GE (µg/kg)	3-MCPDE (µg/kg)*
Óleos e gorduras de origem vegetal, organismos marinhos ou peixes, para consumo direto ou usados como ingredientes**.	1000	2500
Óleos e gorduras vegetais, de peixes e organismos marinhos, destinados para a produção de alimentos infantis e produtos à base de cereais para público infantil.	500	750
Fórmulas infantis com fins medicinais específicos (em pó).	50	125
Fórmulas infantis com fins medicinais específicos (líquidos).	6	15

Fontes: *Retirado de (61); **Exceto para aqueles produtos descritos nos demais itens.

Diante desse cenário, as pesquisas relacionadas ao desenvolvimento de técnicas para a mitigação de 3-MCPDE, 2-MCPDE e GE tornam-se imprescindíveis. Entretanto, muitas das estratégias disponíveis não apresentam resultados satisfatórios ainda, seja pela aplicabilidade nas refinadoras de óleo ou pela descaracterização do produto ao final do processo.

Em geral, o foco para a redução dos ésteres de 3-MCPD é evitar que o óleo carregue precursores para a etapa de desodorização (62). Entre as ações desenvolvidas até então, destaca-se a remoção de parte dos compostos clorados no óleo de palma.

Devido à grande dificuldade de retirada das substâncias organocloradas do óleo, busca-se a redução de compostos clorados na forma inorgânica, especialmente utilizando a lavagem do óleo, mas os dados disponíveis são pouco satisfatórios (62,63). Outra ação para a mitigação dos ésteres de MCPDs é a substituição da terra ativada pela terra neutra na etapa de clarificação do óleo, pois,

tradicionalmente, aplica-se a terra ácida ativada por ácido clorídrico, o que causa a incorporação do cloro no produto e propicia as reações de formação do 3-MCPDE e 2-MCPDE na desodorização (64,65).

Para o GE, as práticas de mitigação focam na utilização de óleo com baixos teores de DAG, esterilização dos frutos para inativação de lipases, uso de temperaturas inferiores a 250 °C durante a etapa final do refino e a remoção dos contaminantes já formados no óleo desodorizado (62,64). A utilização de terra ácida para remover o contaminante do óleo no pós-refino é eficiente, porém uma nova desodorização tem que ser feita, o que pode contribuir para a formação de uma quantidade adicional de 3-MCPDE e 2-MCPDE (64).

Com o objetivo de maximizar a mitigação dos ésteres de 3-MCPD e glicidol em óleos vegetais, o Codex Alimentarius desenvolveu um código de práticas no qual são descritas estratégias para a redução destes contaminantes desde o plantio até o tratamento pós-refino (65). Com as pesquisas ainda em andamento e até a elucidação e desenvolvimento de um sistema eficiente na redução dos contaminantes, este código pode ajudar o setor produtivo a atender aos limites regulatórios.

7. CONCLUSÕES

A presença dos ésteres de 3-MCPD, 2-MCPD e glicidol nos alimentos processados pode representar uma preocupação à saúde humana, especialmente considerando a confirmação dos efeitos tóxicos dos contaminantes e as altas concentrações encontradas na dieta. Entre os óleos vegetais refinados, o óleo de palma é o que apresenta a maior ocorrência dessas substâncias. Ainda que existam dados sobre a formação dos ésteres de 3-MCPD e glicidol em óleo de vegetais, estes ainda necessitam de confirmação quanto aos precursores exatos envolvidos na reação. Os estudos que abordam a correlação entre a formação dos contaminantes e as alterações físico-químicas do óleo de palma durante a desodorização são escassos na literatura. Além disso, o perfil de formação dos ésteres de 2-MCPD não é bem conhecido, necessitando de informações que permitam um melhor entendimento de seus precursores e condições de processo, para que estratégias de mitigação possam ser desenvolvidas.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo nº 2016/23958-3, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (168441/2017-9) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), financiamento código 001.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Davidek J, Velisek J, Kubelka V, Janiek G, Simicovfi Z. Glycerol Chlorohydrins and Their Esters as Products of the Hydrolysis of Tripalmitin , Tristearin and Triolein with Hydrochloric Acid. *Eur Food Res Technol.* 1980;171:14–7.
2. Abraham K, Appel KE, Berger-Preiss E, Apel E, Gerling S, Mielke H, et al. Relative oral bioavailability of 3-MCPD from 3-MCPD fatty acid esters in rats. *Arch Toxicol.* 2013;87:649–59.
3. Frank N, Dubois M, Scholz G, Seefelder W, Chuat J, Schilter B. Application of gastrointestinal modelling to the study of the digestion and transformation of dietary glycidyl esters. *Food Addit Contam Part A.* 2013;30(1):69–79.
4. European Food Safety Authority (EFSA). Risks for human health related to the presence of 3-monochloropropanediol (MCPD), and their fatty acid esters, and glycidyl fatty acid esters in food. 2016.
5. Bakhiya N, Abraham K, Rainer G, Appel KE, Lampen A. Toxicological assessment of 3-chloropropane-1,2-diol and glycidol fatty acid esters in food. *Mol Nutr Food Res.* 2011;55:509–21.
6. Sawada S, Oberemm A, Buhrke T, Merschenz J, Braeuning A, Lampen A. Proteomic analysis of 3-MCPD and 3-MCPD dipalmitate - induced toxicity in rat kidney. *Arch Toxicol.* 2016;90(6):1437–48.
7. Frenzel F, Oberemm A, Braeuning A, Lampen A. Proteomic analysis of 2-monochloropropanediol (2-MCPD) and 2-MCPD dipalmitate toxicity in rat kidney and liver in a 28-days study. *Food Chem Toxicol.* 2018;121:1–10.
8. Mahmoud YI, Abo-Zied FS, Salem ST. Effects of subacute 3-monochloropropane-1 , 2-diol treatment on the kidney of male albino rats. *Biotech Histochem.* 2019;94(3):199–203.
9. Cho W, Han BS, Nam KT, Park K, Choi M, Kim SH, et al. Carcinogenicity study of 3-monochloropropane-1,2-diol in Sprague – Dawley rats. *Food Chem Toxicol.* 2008;46(9):3172–7.
10. 3-Monochloro-1,2-propanediol. In: IARC Monographs on the Evaluation of Carcnogenic Risks to Humans. 2012. p. 349–74.
11. Zhang Z, Yang P, Gao B, Huang G, Liu M, Yu LL. Synthesis of 2-Monochloropropanol Fatty Acid Esters and Their Acute Oral Toxicities in Swiss Mice. *J Agric Food Chem.* 2019;67:3789–95.
12. NTP Tecnicl Report on the toxicology and carcinogenesis studies of glycidol (CAS no. 556-52-5) in F344/N rats and B6C3F1 mice (gavage studies). National Toxicology Program. 1990.
13. Toxicology and carcinogenesis study of glycidol (CAS No. 556-52-5) in genetically modified haploinsufficient p16(Ink4a)/p19(Arf) mice (gavage study). *Natl Toxicol Program Genet Modif Model Rep.* 2007;(13):1-81.
14. Glycidol. In: IARC Monographs on the Evaluation of Carcnogenic Risks to Humans. 2000. p. 469–86.

15. Jia W, Wu D, Chen X, Mao L, Miao H, Chen D, et al. Metabolomics-based biomarker analysis of dihydroxypropyl mercapturic acid isomers from 3-monochloropropane-1,2-diol and glycidol for evaluation of toxicokinetics in rats and daily internal exposure in humans. *Talanta*. 2019;204:329–36.
16. World Health Organization. Evaluation of certain contaminants in food. *World Health Organ Tech Rep Ser*. 2017;(1002):1-166.
17. European Food Safety Authority (EFSA). Update of the risk assessment on 3-monochloropropanediol and its fatty acid esters. 2018.
18. Ariseto AP, Silva WC, Tivanello RG, Sampaio KA, Vicente E. Recent advances in toxicity and analytical methods of monochloropropanediols and glycidyl fatty acid esters in foods. *Curr Opin Food Sci*. 2018;24(4):36–42.
19. Svejková B, Novotný O, Divinová V, Reblová Z, Doležal M, Velisek J. Esters of 3-Chloropropane-1,2-Diol in Foodstuffs. *Czech J Food Sci*. 2004;22(5):190–6.
20. Zelinková Z, Svejková B, Velíšek J, Doležal M. Fatty acid esters of 3-chloropropane-1,2-diol in edible oils. *Food Addit Contam*. 2006;23(12):1290–8.
21. Ariseto AP, Marcolino PFC, Vicente E. Determination of 3-monochloropropane-1,2-diol fatty acid esters in Brazilian vegetable oils and fats by an in-house validated method. *Food Addit Contam - Part A*. 2014;31(8):1385–92.
22. Kamikata K, Vicente E, Ariseto AP, Miguel AMR de O, Milani RF, Tfouni SA V. Occurrence of 3-MCPD, 2-MCPD and glycidyl esters in extra virgin olive oils, olive oils and oil blends and correlation with identity and quality parameters. *Food Control*. 2019;95:135–41.
23. Kuhlmann J. Determination of bound 2, 3-epoxy-1-propanol (glycidol) and bound monochloropropanediol (MCPD) in refined oils. *Eur J Lipid Sci Technol*. 2011;113:335–44.
24. Macmahon S, Begley TH, Diachenko GW. Occurrence of 3-MCPD and glycidyl esters in edible oils in the United States. *Food Addit Contam Part A*. 2013;30(12):2081–92.
25. Cheng W, Liu G, Wang L, Liu Z. Glycidyl Fatty Acid Esters in Refined Edible Oils: A Review on Formation, Occurrence, Analysis, and Elimination Methods. *Compr Vev. Food Sci Food Saf*. 2017;16(2):263–81.
26. Ariseto AP, Marcolino PFC, Vicente E, Sampaio KA. Ésteres de cloropropanóis e glicidol em alimentos. *Quim Nova*. 2013;36(9):1406–15.
27. Beekman JK, Granvogl M, Macmahon S. Analysis and Occurrence of MCPD and Glycidyl Esters in Infant Formulas and Other. In: *Food-Borne Toxicants: Formation, Analysis, and Toxicology*. 2019. p. 67–90.
28. Zelinkova Z, Giri A, Wenzl T. Assessment of critical steps of a GC/MS based indirect analytical method for the determination of fatty acid esters of monochloropropanediols (MCPDEs) and of glycidol (GEs). *Food Control*. 2017;77:65–75.

29. Nguyen KH, Fromberg A. Monochloropropanediol and glycidyl esters in infant formula and baby food products on the Danish market: Occurrence and preliminary risk assessment. *Food Control*. 2020;110:106980.
30. Arisseto AP, Silva WC, Scaranelo GR, Vicente E. 3-MCPD and glycidyl esters in infant formulas from the Brazilian market : Occurrence and risk assessment. *Food Control*. 2017;77:76–81.
31. Li C, Jia H, Wang Y, Shen M, Nie S, Xie M. Determination of 3-Monochloropropane-1,2-Diol Esters in Edible Oil — Method Validation and Estimation of Measurement Uncertainty. *Food Anal Methods*. 2016;9:845–55.
32. Destailats F, Craft BD, Dubois M, Nagy K. Glycidyl esters in refined palm (*Elaeis guineensis*) oil and related fractions . Part I : Formation mechanism. *Food Chem*. 2012;131:1391–8.
33. Edem DO. Palm oil : Biochemical , physiological , nutritional , hematological , and toxicological aspects : A review. *Plant Foods Hum Nutr*. 2002;57:319–41.
34. Pande G, Akoh CC, Lai O. Food Uses of Palm Oil and Its Components [Internet]. *Palm Oil: Production, Processing, Characterization, and Uses*. AOCS Press; 2010. p. 561-586.
35. Kellens M. Palm oil fractionation. *Eur J Lipid Sci Technol*. 2007;109:336–49.
36. Ermacora A, Hrnčirik K. Influence of oil composition on the formation of fatty acid esters of 2-chloropropane-1,3-diol (2-MCPD) and 3-chloropropane-1,3-diol (3-MCPD) under conditions simulating oil refining. *Food Chem*. 2014;161:383–9.
37. Nagy K, Sandoz L, Craft BD, Destailats F. Mass-defect filtering of isotope signatures to reveal the source of chlorinated palm oil contaminants. *Food Addit Contam Part A*. 2011;28(11):1492–500.
38. Rahn AKK, Yaylayan VA. What do we know about the molecular mechanism of 3-MCPD ester formation? *Eur J Lipid Sci Technol*. 2011;113(3):323–9.
39. Collier PD, Cromie D, Davies AP. Mechanism of Formation of Chloropropanols Present in Protein Hydrolysates. *J Am Oil Chem Soc*. 1991;68(10):785–90.
40. Šmidrkal J, Tesařová M, Hrádková I, Berčíková M, Adamčíková A, Filip V. Mechanism of formation of 3-chloropropan-1,2-diol (3-MCPD) esters under conditions of the vegetable oil refining. *Food Chem*. 2016;211:124–9.
41. Destailats F, Craft BD, Sandoz L, Nagy K. Formation mechanisms of Monochloropropanediol (MCPD) fatty acid diesters in refined palm.pdf. *Food Addit Contam*. 2012;29(1):29–37.
42. Hamlet CG, Asuncion L, Velíšek J, Doležal M, Zelinková Z, Crews C. The occurrence of fatty acid esters of chloropropanediols in foods : a review prepared for the UK Food Standards Agency. Vol. 44. 2010.
43. Cheng W, Liu G, Liu X. Formation of glycidyl fatty acid esters both in real edible oils during laboratory-scale refining and in chemical model during High temperature exposure. *J Agric Food Chem*. 2016;(64):5919–27.

44. De Greyt, Kellens K. Deodorization. In: Bailey's Industrial Oil and Fat Products. 2005. p. 341–338.
45. Hrnčirik K, van Duijn G. An initial study on the formation of 3-MCPD esters during oil refining. *Eur J Lipid Sci Technol*. 2011;113(3):374–9.
46. Zhao Y, Zhang Y, Zhang Z, Liu J, Wang YL, Gao B, et al. Formation of 3-MCPD Fatty Acid Esters from Monostearoyl Glycerol and the Thermal Stability of 3-MCPD Monoesters. *J Agric Food Chem*. 2016;64(46):8918–26.
47. Hartman L, Esteves W. Industrialização das sementes oleagionosas. In: Tecnologia de óleos e gorduras vegetais. 1982. p. 67–127.
48. Basiron Y. Palm oil. In: Bailey's Industrial Oil and Fat Products. 2005. p. 333–429.
49. Pudel F, Benecke P, Fehling P, Freudenstein A, Matthaus B, Schwaf A. On the necessity of edible oil refining and possible sources of 3-MCPD and glycidyl esters. *Eur J Lipid Sci Technol*. 2011;113(3):368–73.
50. Zulkurnain M, Lai OM, Latip RA, Nehdi IA, Ling TC, Tan CP. The effects of physical refining on the formation of 3-monochloropropane-1,2-diol esters in relation to palm oil minor components. *Food Chem*. 2012;135(2):799–805.
51. Ermacora A, Hrnčirik K. Study on the thermal degradation of 3-MCPD esters in model systems simulating deodorization of vegetable oils. *Food Chem*. 2014;150:158–63.
52. Ramli MR, Siew WL, Ibrahim NA, Kuntom A, Razak RAA. Other factors to consider in the formation of chloropropandiol fatty esters in oil processes. *Food Addit Contam Part A*. 2015;32(6):817–24.
53. Craft BD, Destailats F. Formation Mechanisms. *Processing Contaminants in Edible Oils*. AOCS Press; 2014. p. 7-21.
54. Mba OI, Dumont M-J, Ngadi M. Palm oil : Processing, characterization and utilization in the food industry – A review. *Food Biosci*. 2015;10:26–41.
55. Jędrkiewicz R, Kupska M, Głowacz A, Gromadzka J, Namieśnik J. 3-MCPD : A Worldwide Problem of Food Chemistry. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2016;56:2268–77.
56. Ermacora A, Hrnčirik K. Indirect Detection Techniques for MCPD Esters and Glycidyl Esters. *Processing Contaminants in Edible Oils*. 2014. p. 57-90.
57. Macmahon S. Direct Detection Techniques for MCPD Esters. *Processing Contaminants in Edible Oils*. AOCS Press; 2014. p. 121-167.
58. American Oil Chemists' Society. Official methods and recommended practices of the AOCS. 6th Edition. 2013.
59. American Oil Chemists' Society. Official methods and recommended practices of the AOCS. 7th Edition. 2017.
60. European Commission. Commission Regulation (EU) 2018/290 of 26 February 2018. 2018. p. 27–29.

61. European Commission. Disponível

em:https://ec.europa.eu/transparency/regcomitology/index.cfm?do=search.documentdetail&Dos_ID=18279&DS_ID=63904&Version=1.

62. Matthäus B. Strategies for the reduction of 3-MCPD esters and related compounds in vegetable oils. *Eur J Lipid Sci Technol*. 2011;113:380–6.

63. Silva WC, Santiago JK, Capristo MF, Ferrari RA, Vicente E, Sampaio KA, et al. Washing bleached palm oil to reduce monochloropropanediols and glycidyl esters. *Food Addit Contam Part A*. 2019;36(2):244–53.

64. European Vegetable Oil and Proteinmeal Industry (FEDIOL). MCPD esters and glycidyl esters. 2015.

65. Codex Alimentarius. Code of practice for the reduction of 3-monochloropropane-1,2- diol esters (3-MCPDEs) and glycidyl esters (GEs) in refined oils and food products made with refined oils. CXC 79-2019. 2019.

Capítulo 16

FARINHAS INTEGRAIS DE BANANA VERDE PRATA E NANICA: POTENCIAL DE APLICAÇÃO NA ALIMENTAÇÃO HUMANA

[DOI: 10.37423/200601149](https://doi.org/10.37423/200601149)

Mariana Guadagnini Lisboa Soares (Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde (PPGNS). Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Campus Maruípe, Vitória/ES -Brasil). mgulisboa@hotmail.com

Luana Manfioletti Borsoi (Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde (PPGNS). Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Campus Maruípe, Vitória/ES -Brasil). luanaborsoi@gmail.com

Geralda Gillian Silva Sena (Departamento de Educação Integrada em Saúde (DEIS). Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Campus Maruípe, Vitória/ES -Brasil). ggsmais@gmail.com

José Luis Ramírez Ascheri (Embrapa Agroindústria de Alimentos - CTAA. Planta piloto de extrusão. Rio de Janeiro/RJ). jose.ascheri@embrapa.br

Erika Madeira Moreira da Silva (Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde (PPGNS). Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Campus Maruípe, Vitória/ES -Brasil). erika.m.silva@ufes.br



RESUMO: A farinha da banana verde vem sendo utilizada como um ingrediente funcional de produtos alimentícios e a utilização da casca da banana em sua produção visa o aproveitamento integral do alimento. O objetivo desse estudo foi elaborar farinhas integrais de banana verde (FIBV) utilizando variedades Prata e Nanica, bem como comparar suas características físico-químicas e avaliar seu potencial de aplicação na alimentação humana. Para o preparo das FIBV, foram utilizados frutos (casca e polpa) no estágio I de maturação. Foram analisados os teores de pH, acidez total titulável (ATT), capacidade de absorção de água (CAA) e óleo (CAO) e a composição centesimal das FIBV. Do ponto de vista tecnológico, a FIBV Prata apresentou menor pH, ATT e CAA. Por outro lado, do ponto de vista nutricional a FIBV Prata apresentou maior conteúdo proteico, sendo que a FIBV Nanica apresentou maior conteúdo de minerais em cinzas e carboidratos totais. A aplicação das FIBV depende de uma série de fatores como o propósito comercial do alimento a ser produzido, bem como as características sensoriais que se desejam, sendo ambas as variedades de grande aplicação para o desenvolvimento de novos produtos.

Palavras-chave: desperdício, *Musa*, nutrição, novos produtos.

INTRODUÇÃO

A banana (*Musa spp.*) é uma fruta que está entre as mais importantes do mundo, tanto com relação à produção, quanto à comercialização, ocupando a primeira posição no *ranking* mundial das frutas (ANDRADE et al., 2018). O Brasil é considerado o quarto maior produtor mundial, porém no mercado internacional apresenta dificuldade em se destacar pela baixa qualidade na produção e pelos danos pós-colheita. Por outro lado, possui o maior consumo anual *per capita*, sendo as variedades Prata, Nanica e Maçã as mais difundidas no território brasileiro (RANIERI et al., 2018).

Uma alternativa de processamento e aproveitamento da banana é quando o fruto ainda está verde. O processamento implica numa alternativa para a utilização de frutas que não atendam ao padrão de comercialização do produto na forma natural, cujo preço não seja compensador. A busca pela redução do desperdício proporcionado pela comercialização da fruta é outro fator que favorece a viabilização de iniciativas de negócio que explorem o processo de industrialização da banana. As perdas pós-colheita podem chegar de 40 a 50 % da produção. Por meio do processamento do fruto é possível a geração de muitas oportunidades de aproveitamento na indústria de alimentos, como por exemplo: indústria de panificação, indústria frigorífica, de sucos, confeitaria em geral, restaurantes comerciais, hotéis, merenda escolar, entre outros (RAMOS et al, 2009). Além disso, a produção de farinhas implica numa alternativa na produção de alimentos mais estáveis, de vida útil prolongada.

No estágio I de amadurecimento, ou seja, quando está com a casca completamente verde, a banana apresenta adstringência pronunciada, sendo essa determinada pela presença de compostos fenólicos solúveis, principalmente taninos. Nesse sentido, seu sabor não se torna atrativo ao mercado consumidor. Entretanto, tem sido considerada um alimento ideal para processamento em nível industrial, devido ao seu valor nutricional, conteúdo de amido resistente e fibras alimentares, especialmente quando se utiliza as cascas. Além disso, possui baixas concentrações de açúcares solúveis, apresenta vida útil pós-colheita que se posterga e também, níveis consideráveis de compostos bioativos (BORGES et al., 2009; RAYO et al., 2015).

A produção de farinha da banana verde (FBV) vem sendo considerada como uma estratégia, tanto em nível industrial, quanto doméstico, de oferecer um ingrediente funcional para preparação de diversos produtos alimentícios como panificados, produtos dietéticos e preparações alimentícias para crianças (bolos, biscoitos), bem como ser acrescentada como lanches e pequenas refeições (OVANDO-MARTINEZ et al., 2009).

A qualidade das farinhas obtidas da banana, por sua vez, vai depender de fatores como matéria-prima, método de secagem, técnicas de processamento e forma de armazenamento.

Porém, são escassos os estudos que utilizam a casca na produção da farinha de banana verde e que especificam também, o estágio de maturação, o que gera dificuldades em se estabelecer parâmetros comparativos com outros trabalhos e assim, analisar de forma mais aprofundada os resultados aqui obtidos. Além disso, não se observa uma variedade de estudos que avaliem o potencial de utilização das farinhas integrais, tanto para a indústria quanto para o consumidor final.

Dessa forma, esse estudo teve como objetivo elaborar farinhas integrais de banana verde (FIBV) (*Musa* spp) a partir das variedades Prata e Nanica, bem como comparar suas características físico-químicas e avaliar seu potencial de aplicação na alimentação humana.

MATERIAL E MÉTODOS

SELEÇÃO E TRATAMENTO DAS MATÉRIAS-PRIMAS

Foram selecionadas, para obtenção das farinhas integrais, as variedades Prata (grupo genômico AAB) e Nanica (grupo genômico AAA), provenientes de uma feira livre localizada na cidade de Guarapari – ES. Ambas foram classificadas de acordo com VON LOESECKE (1950), levando em consideração a cor da casca e a quantidade de sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix), encontrando-se no estágio I do amadurecimento, na faixa de 1,2 a 2,1 $^{\circ}$ Brix (completamente verdes). Para a determinação dos sólidos solúveis totais foi utilizada a metodologia descrita pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985).

Previamente ao processamento, as bananas foram destacadas das pencas, lavadas com água corrente, sanitizadas com hipoclorito de sódio (20 gotas/L) (Hidrosteril[®]) por quinze minutos e em seguida, enxaguadas e fatiadas com espessura de 4 milímetros diretamente sobre uma vasilha com água para evitar o escurecimento enzimático (ALKARKHI et al., 2011).

PREPARO DAS FARINHAS

Durante o processo de preparação das farinhas, as bananas fatiadas foram submetidas à cocção por 5 minutos. Posteriormente, a água foi escorrida e as bananas foram colocadas em tabuleiros e levadas à estufa com circulação de ar a 60 $^{\circ}$ C por 16 horas.

Após esse processo, as bananas foram trituradas no liquidificador e na sequência realizou-se a moagem das bananas em moinho de rotor com abertura de malha de 0,8 milímetros. Em seguida, as farinhas foram armazenadas em recipientes de vidro a uma temperatura de 8 $^{\circ}$ C para as análises posteriores (ALKARKHI et al., 2011).

ANÁLISE DO POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (PH) E ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL (ATT)

O pH das farinhas obtidas foi medido com um pHmetro. Para tanto, 10 g de farinha foram diluídos em 90 mL de água destilada. O valor adotado foi o indicado no aparelho em unidades de pH (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

Para a determinação da ATT, foi realizada uma titulação a partir de solução da farinha previamente preparada, usando hidróxido de sódio (NaOH) 0,1N. Os dados obtidos foram expressos em g % de ácido málico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

CAPACIDADE DE ABSORÇÃO DE ÁGUA (CAA) E ÓLEO (CAO) DAS FARINHAS

A metodologia utilizada foi a descrita por ANDERSON et al. (1969), com adaptações. Para a CAA, pesou-se 1 g de cada farinha em tubos de centrifuga. Adicionou-se 10 mL de água destilada aos tubos que foram agitados em agitador do tipo vórtex. Em seguida, as amostras foram centrifugadas durante 15 minutos a 3000 rpm. O líquido sobrenadante foi descartado e o material remanescente foi pesado. Para avaliar a CAO, substituiu-se a água por óleo de soja. Os valores encontrados foram aplicados na seguinte equação:

CAA (g) ou CAO (g) = peso do resíduo centrifugado (g) / peso da amostra (g) (Eq. 1)

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

As determinações do conteúdo de umidade, cinzas, lipídeos e proteínas das farinhas integrais de banana verde (FIBV) foram realizadas segundo a AOAC (2005), com modificações. O teor de carboidrato total foi obtido por diferença. Para a análise e determinação do conteúdo de fibra bruta, foi utilizado o método Ba 6a-05 da AOAC (2009).

ANÁLISE DOS DADOS

As análises estatísticas foram realizadas no programa SPSS® versão 21.0. Os resultados foram expressos como média ± desvio padrão e a comparação das médias obtidas para as farinhas foi realizada segundo teste t *Student*, adotando p < 0,05 como sendo significativo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise do potencial hidrogeniônico (pH), acidez total titulável (ATT), capacidade de absorção de água (CAA) e óleo (CAO) das farinhas

De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que a FIBV Prata apresentou menor valor de pH, ATT e menor CAA, quando comparada com a FIBV Nanica. Porém, não foi observada diferença estatística da CAO entre as duas variedades das farinhas obtidas (Tabela 1).

Tabela 1 – Resultados das análises de pH, acidez total titulável, capacidade de absorção de água e óleo das farinhas integrais de banana verde Prata e Nanica.

	Banana Prata^a	Banana Nanica^a	p
pH	5,44 ± 0,04	5,76 ± 0,07	0,002
ATT	1,07 ± 0,01	1,37 ± 0,05	0,001
CAA	3,38 ± 0,11	3,94 ± 0,18	0,010
CAO	1,42 ± 0,11	1,27 ± 0,11	0,170

Teste t, $p < 0,05$. ^aResultados expressos como média ± Desvio Padrão. Análises em triplicata, $n = 3$. ATT= acidez total titulável (g% ácido málico em 100 g de amostra); CAA= capacidade de absorção de água (g); CAO= capacidade de absorção de óleo (g).

Os valores de pH aqui evidenciados são muito próximos aos demais estudos, como de SANTOS et al. (2010) e BORGES et al. (2009). Entretanto, cabe ressaltar que estes autores avaliaram farinha de banana Prata utilizando apenas a polpa, estando os frutos, no estágio II de maturação. Percebe-se que, dentre diferentes tipos de variedades, o valor de pH situa-se em uma faixa bem próxima, como no estudo de SAVLAK (2016) que utilizou a variedade Nanicão, utilizando também, apenas sua polpa.

Dadas às especificações metodológicas deste trabalho, como a utilização da casca no processamento, se torna difícil a comparação com demais estudos que, no geral, utilizam apenas a polpa de banana e poucos especificam o estágio de maturação dos frutos.

Observa-se que a acidez pode sofrer variações, não apenas entre as variedades, mas entre os estágios de maturação e a presença ou não de casca no material processado. No estudo de SANTOS et al. (2010), os teores de acidez nas farinhas foram superiores às farinhas produzidas no presente trabalho.

Por outro lado, BORGES et al. (2009) observaram valores inferiores, para a mesma variedade de banana, quando comparado aos obtidos nesse estudo.

Os valores de sólidos solúveis são influenciados, dentre outros, pelo grau de maturação dos frutos. No primeiro estágio de maturação, quando as bananas estão completamente verdes, observa-se um teor de sólidos solúveis inferior aos demais estágios, sendo este crescente à medida que o fruto amadurece. Isso pôde ser nitidamente observado quando se comparam os valores em °Brix obtidos neste estudo, aos valores obtidos por PIRES et al. (2014) alcançando resultados em torno de 2,20 °Brix, em farinhas produzidas com bananas no estágio II de maturação.

A capacidade de absorção de água de uma farinha é um parâmetro essencial para avaliação do seu potencial de aplicação na indústria alimentícia. Farinhas com boa CAA podem ser aplicadas em alimentos cuja absorção de água seja fundamental para se garantir aspectos sensoriais desejáveis, como aumento de viscosidade em bebidas, sopas e mingaus, por exemplo.

Além disso, a CAA de uma farinha pode ser considerada parâmetro para avaliação do acréscimo da farinha de banana verde como ingrediente em produtos cárneos, pães e bolos, permitindo a adição de água a fim de facilitar o manuseio da massa e evitar seu ressecamento, durante o armazenamento (PORTE et al., 2011).

Outro fator, é que a capacidade de retenção de água mede a quantidade máxima de água absorvida que é retida pelas fibras solúveis do alimento. Essa funcionalidade proporciona maior volume do bolo alimentar dando a sensação de saciedade, bem como aumenta a viscosidade das soluções no trato gastrointestinal, reduzindo a resposta glicêmica (SZEREMETA et al., 2018)

A CAA das farinhas integrais deste estudo foram superiores àquelas evidenciadas por SANTANA et al. (2017) e por SZEREMETA et al. (2018), que encontraram um valor menor que 2,60 g para farinha de banana verde. Acredita-se que essa diferença se justifica pela ausência de informações sobre a

variedade e do estágio de maturação da banana utilizada no trabalho citado, bem como pelo método de secagem aplicado.

Após o processo de secagem, a estrutura amilácea que ainda se mantém íntegra possui uma boa CAA após contato com a água, em especial, pela sua capacidade de realizar ligações do tipo ponte de hidrogênio. Por outro lado, se durante o processo de secagem, a estrutura amilácea for danificada, observa-se maior solubilidade do material em contato com a água.

Considerando a diferença estatística evidenciada entre as variedades das bananas, sugere-se que a FIBV Nanica possa ser mais interessante do ponto de vista do seu uso por indústrias de processamento de alimentos.

A CAO é conferida, principalmente, à ligação de partes proteicas da amostra às moléculas do óleo. Altos índices de absorção em óleo determinam se a farinha poderá ser utilizada em produtos cárneos ou em produtos emulsionados como massas de bolos, maionese ou molhos para saladas, sopas, queijos processados e extensores de carne (PORTE et al., 2011; SILVA-SÁNCHEZ et. al., 2004). Além disso, essa característica está relacionada com a melhora da palatabilidade.

No presente estudo, a CAO das farinhas foi semelhante ao evidenciado por SZEREMETA et al. (2018). Porém, foi três vezes menor que o evidenciado por SANTANA et al. (2017). Entretanto, pode ser que a casca utilizada no processamento das farinhas possa ter uma influência neste parâmetro e, portanto, um valor inferior ao do estudo citado.

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

Após análise centesimal pôde-se verificar que a farinha proveniente da banana Nanica apresentou maior conteúdo mineral em cinzas. Por outro lado, a farinha proveniente da banana Prata apresentou quase duas vezes mais proteínas do que a farinha da banana Nanica. Conseqüentemente, a farinha da banana Nanica apresentou maior conteúdo em carboidratos totais (Tabela 2).

Tabela 2 – Composição centesimal das farinhas integrais de banana verde Prata e Nanica.

	Banana Prata^a	Banana Nanica^a	p
Umidade	6,42 ± 0,18	6,62 ± 0,06	0,14
Cinzas	2,94 ± 0,04	4,09 ± 0,02	<0,0001
Lipídeos	0,76 ± 0,05	0,68 ± 0,01	0,051
Proteína	8,83 ± 0,56	4,60 ± 0,27	<0,0001
Fibra bruta	0,98 ± 0,01	0,98 ± 0,01	1,0
Carboidratos totais	80,07 ± 0,69	83,03 ± 0,95	0,012

Teste t, $p < 0,05$.^a Resultados expressos como média ± Desvio Padrão. Análises em triplicata; $n = 3$; Valores expressos como g/ 100 g de amostra.

O teor de umidade evidenciado nas farinhas integrais foram similares aos observados por ANDRADE et al. (2018), para as variedades Prata (6,3 g/100 g) Caturra (6,6 g/100 g). Porém, OLIVEIRA et al. (2015) observaram um teor superior (7,54 g/100 g) de umidade em farinha de banana verde a ser utilizada no desenvolvimento de pães (autores não especificaram nem a variedade utilizada, bem como o estágio de maturação dos frutos e a utilização ou não de casca na obtenção da farinha). Entretanto, de acordo com os padrões exigidos pela RDC nº 263/2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, farinhas obtidas de frutos e sementes deverão apresentar um limite máximo de até 15 g/ 100 g de umidade, onde as amostras aqui desenvolvidas se enquadram (BRASIL, 2005).

Observou-se 50 % a mais no teor de cinzas das farinhas integrais de banana Prata e Nanica, quando comparado com as farinhas de banana Prata e Caturra, do estudo de ANDRADE et al. (2018). Tal evidência se justifica devido ao fato da utilização da casca na obtenção das farinhas, o que contribui para o aumento deste componente no produto final.

Observa-se que os teores de lipídios da farinha integral de banana Prata foi similar ao evidenciado por SANTOS et al. (2010), ao analisarem a mesma variedade. Por outro lado, FASOLIN et al. (2007) encontraram quase duas vezes mais lipídios ao analisarem farinhas de banana Nanica. ANDRADE et al. (2018) verificaram que o teor de lipídeos em farinhas de banana Prata (0,3 g/100 g) e Caturra (0,4 g/100 g) foram inferiores aos achados nesse estudo. Porém, novamente ressalta-se que, todos os estudos supracitados utilizaram apenas a polpa da fruta na obtenção das farinhas.

Os teores de proteína bruta evidenciados nas duas FIBV foram aproximadamente 50 % superiores aos achados de ANDRADE et al. (2018) e SANTOS et al. (2010). Apenas FASOLIN et al. (2007) conseguiram evidenciar conteúdo similar de proteínas na farinha de banana verde Nanica. Apesar de bananas não serem fontes de proteínas, o simples fato da FIBV Prata apresentar mais de 8 g/ 100 g de proteína bruta agrega valor nutricional ao produto final no qual a farinha será inserida. Além disso, a maior presença de proteínas na FIBV pode contribuir para as características tecnológicas e sensoriais do produto final, ao realizar ligações com demais componentes utilizados em formulações alimentícias.

Apesar das FIBV apresentarem a casca na sua composição, os teores de fibra bruta foram semelhantes ao evidenciado por BORGES et al. (2009), para farinha de banana Prata (apenas polpa). Entretanto, a metodologia para avaliação da fibra bruta elimina fibras solúveis, o que elevaria o conteúdo de fibras nas FIBV estudadas. Por outro lado, as FIBV deste estudo obtiveram 40 % a mais de fibras quando comparadas com o estudo de ANDRADE et al. (2018), para a farinha da banana Prata e Caturra (polpa da fruta). O que poderia explicar essa diferença é que a metodologia empregada foi diferente da utilizada nesse estudo. A utilização da casca no processamento das farinhas de banana verde não apenas contribui para a redução do desperdício de alimentos como também contribui nutricionalmente pelo aumento do conteúdo em fibras, agregando valor ao produto final no qual as farinhas serão inseridas.

FASOLIN et al. (2007) evidenciaram teores de carboidratos totais semelhantes aos das FIBV desse estudo. Teores de carboidratos acima de 50 g/100 g caracterizam o alimento como excelente fonte de energia.

Além disso, pela maior parte desses nutrientes ser representada pelo amido, essas farinhas ainda apresentam importante aplicação na indústria de alimentos devido à sua propriedade de gelatinização e retrogradação (DENARDIN et al., 2009). Nesse sentido, pelo observado no presente estudo, a FIBV Nanica seria mais atrativa como um ingrediente alimentar com função espessante. Ainda, os teores observados neste estudo foram inferiores ao obtidos por SANTOS et al. (2010), com valor médio de 88,22 g/ 100 g para farinha de banana Prata e por ANDRADE et al. (2018) de 94,5 g/ 100 g para farinha de banana Prata e 91,4 g/ 100 g de carboidratos para farinha de banana Caturra. Ambos utilizaram apenas a polpa no estudo o que explica o maior teor de carboidratos.

No geral, as diferenças encontradas para as características avaliadas nesse estudo e comparadas com outros podem ser explicadas pela influência de fatores como tipo de cultivar ou variedade da fruta (HASLINDA et al., 2009), técnica de desidratação (PACHECO DELAHAYE et al., 2008), presença ou

ausência de casca (BEZERRA et al., 2013), condições de operação do equipamento e fatores ambientais (clima, umidade, solo) (SARAWONG et al., 2014).

CONCLUSÃO

Nas condições experimentais adotadas, foram encontradas diferenças estatísticas entre as características físicas e nutricionais das farinhas integrais das bananas Prata e Nanica. Por um lado, a FIBV Nanica apresentou melhor capacidade de absorção de água, maior conteúdo mineral em cinzas e mais carboidratos totais. Por outro lado, a FIBV Prata apresentou maior conteúdo proteico.

Essas diferenciações podem sugerir que, as FIBV estudadas podem ter distintas aplicações na indústria alimentícia.

Do ponto de vista comercial, a comercialização da farinha integral da banana Prata seria mais interessante e atrativa, uma vez que essa apresentou menor teor de pH e acidez total titulável, o que favorece sua preservação, com aumento da sua vida de prateleira.

Do ponto de vista industrial, a utilização da farinha integral da banana Nanica como ingrediente seria mais relevante em virtude dos seus maiores valores de capacidade de absorção de água e de carboidratos, este último podendo atuar como agente espessante. Esse fato não exclui a utilização da FIBV Prata uma vez que esta, por apresentar maior conteúdo proteico poderá ter um tipo de aplicação em produtos alimentícios com maior teor de óleos ou então produtos que necessitem de aeração.

Do ponto de vista nutricional, a utilização de cada tipo de farinha dependerá do objetivo final do produto. A FIBV Nanica, por apresentar maior conteúdo em cinzas, pode ser mais rica em minerais essenciais ao organismo, além de apresentar maior conteúdo de carboidratos, sendo uma excelente fonte energética para incrementar produtos para praticantes de atividades físicas, por exemplo.

As variações nos resultados não somente aqui evidenciadas, mas nos demais estudos consultados dependem de uma série de fatores que devem ser especificados em cada estudo como, a variedade e seu respectivo grupo genômico, época do cultivo, uso ou não da casca no processamento, tipo de secagem aplicado e o estágio de maturação de cada fruto.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Federal do Espírito Santo pelas instalações de laboratórios, à Embrapa, chamada 05/2016, pelo financiamento do estudo.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Bruna A. Produção de farinha de banana verde (*Musa spp.*) para aplicação em pão de trigo integral. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 21, p. 1-10, 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/cr/v45n12/1678-4596-cr-45-12-02252.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2020. doi: 10.1590/1981-6723.5516.

AOAC. Official methods of analysis. Washington, DC, USA: Association of Official Analytical Chemists. 2005.

AOAC. Official methods of analysis. Washington, DC, USA: Association of Official Analytical Chemists. 2009.

BEZERRA, Carolina V. Green banana (*Musa cavendishii*) flour obtained in spouted bed—Effect of drying on physico-chemical, functional and morphological characteristics of the starch. *Industrial Crops and Products*, v. 41, p. 241-249, 2013. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/257372085_Green_banana_Musa_cavendishii_flour_obtained_in_spouted_bed_Effect_of_drying_on_physicochemical_functional_and_morphological_characteristics_of_the_starch>. Acesso em: 11 fev. 2020. doi: 10.1016/j.indcrop.2012.04.035.

BORGES, Antonia M.; PEREIRA, Joelma; PEREIRA DE LUCENA, Eliseu M. Caracterização da farinha de banana verde. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 29, n. 2, 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/cta/v29n2/15.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2020. doi: 10.1590/S0101-20612009000200015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução nº 263, de 22 de setembro de 2005. Dispõe sobre o regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 22 set. 2005. Seção 1. Disponível em:

< http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/RDC_263_2005.pdf/e9aa3580-f130-4eb5-91cb-8b8818bcf6b2>. Acesso em: 17 fev. 2020.

DENARDIN, Cristiane C.; DA SILVA, Leila P. Estrutura dos grânulos de amido e sua relação com propriedades físico-químicas. *Ciência Rural*, v. 39, n. 3, 2009. Disponível em:

< <https://www.scielo.br/pdf/cr/v39n3/a109cr517.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2020. doi: 10.1590/S0103-84782009005000003.

FASOLIN, Luiz H. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 27, n. 3, p. 524-529, 2007. Disponível em:

< <https://www.scielo.br/pdf/cta/v27n3/a16v27n3.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2020. doi: 10.1590/S0101-20612007000300016.

HASLINDA, W. H. et al. Chemical composition and physicochemical properties of green banana (*Musa acuminata* × *balbisiana* Colla cv. Awak) flour. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, v. 60, n. sup4, p. 232-239, 2009. Disponível em:

< <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09637480902915525>>. Acesso em: 14 mar. 2020. doi: 10.1080/09637480902915525.

Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: IMESP, 2008. Disponível em:

<http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2020.

OLIVEIRA, Dayse; BARTOLOMEU Aline S. Avaliação da qualidade de pão com adição de farinha e purê da banana verde. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 37, n. 3, p. 699-707, 2015. Disponível em: < <https://www.scielo.br/pdf/rbf/v37n3/0100-2945-RBF-37-3-699.pdf>>. Acesso em: 04 mai. 2020. doi: 10.1590/0100-2945-176/14

OVANDO-MARTINEZ, Maribel. Unripe banana flour as an ingredient to increase the undigestible carbohydrates of pasta. *Food Chemistry*, v. 113, n. 1, p. 121-126, 2009. Disponível em:

< <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814608008583>>. Acesso em: 25 jan. 2020. doi: 10.1016/j.foodchem.2008.07.035.

PACHECO-DELAHAYE, Emperatriz. Production and characterization of unripe plantain (*Musa paradisiaca* L.) flours. *Interciencia*, v. 33, n. 4, 2008. Disponível em:

< <https://www.redalyc.org/pdf/339/33933410.pdf>>. Acesso em: 11 jan. 2020.

PIRES, Vanusia C.; SILVA, Flávio L. H.; SOUZA, Rayane M. S. Parâmetros da secagem da banana pacovan e caracterização físico-química da farinha de banana verde. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 9, n. 1, p. 197-209, 2014. Disponível

em: <<https://editoraverde.org/gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/2577>>. Acesso em: 18 abr. 2020. doi: 10.18378/rvads.v9i1.2577.

PORTE, Alexandre. Propriedades funcionais tecnológicas das farinhas de sementes de mamão (*Carica papaya*) e de abóbora (*Cucurbita* sp). *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v. 13, n. 1, p. 91-96, 2011. Disponível em: <<http://www.bibliotekevirtual.org/revistas/RBPA/v13n01/v13n01a12.pdf>>. Acesso em: 05 mar. 2020. doi: 10.15871/1517-8595/rbpa.v13n1p91-96.

RAMOS, Dayana P.; LEONEL, Magali; LEONEL, Sarita. Amido resistente em farinhas de banana verde. *Alim Nutr*, v. 20, n. 3, p. 479-83, 2009. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Magali_Leonel/publication/49600182_Amido_resistente_e_m_farinhas_de_banana_verde/links/0fcfd50bdd42538460000000/Amido-resistente-em-farinhas-de-banana-verde.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2020.

RANIERI, Lucas M.; DELANI, Tiele C. O. Banana verde (*Musa* spp): obtenção da biomassa e ações fisiológicas do amido resistente. *Revista UNINGÁ Review*, v. 20, n. 3, 2018. Disponível em: < <http://revista.uninga.br/index.php/uningareviews/article/view/1602/1212>>. Acesso em: 26 mai. 2020.

RAYO, Lina M. Production of instant green banana flour (*Musa cavendishii*, var. Nanicão) by a pulsed-fluidized bed agglomeration. *LWT-Food Science and Technology*, v. 63, n. 1, p. 461-469, 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643815002121>>. Acesso em: 22 jan. 2020. doi: 10.1016/j.lwt.2015.03.059

SANTANA, Gabriela S.; DE OLIVEIRA FILHO, Josemar G.; EGEA, Mariana B. Características tecnológicas de farinhas vegetais comerciais. *Revista de Agricultura Neotropical*, v. 4, n. 2, p. 88-95, 2017. Disponível em: <<https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/article/view/1549/1396>>. Acesso em: 08 fev. 2020. doi: 10.32404/rean.v4i2.1549

SANTOS, Joice C. Processamento e avaliação da estabilidade da farinha de banana verde. *Exacta*, v. 8, n. 2, 2010. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/810/81016917011.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2020. doi: 10.5585/exacta.v8i2.2245

SARAWONG, Chonthira. Effect of extrusion cooking on the physicochemical properties, resistant starch, phenolic content and antioxidant capacities of green banana flour. *Food Chemistry*, v. 143, p. 33-39, 2014. Disponível

em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814613010108>>. Acesso em: 14 abr. 2020. doi: 10.1016/j.foodchem.2013.07.081

SAVLAK, Nazlı; TÜRKER, Burcu; YEŞILKANAT, Nazlıcan. Effects of particle size distribution on some physical, chemical and functional properties of unripe banana flour. *Food Chemistry*, v. 213, p. 180-186, 2016. Disponível em:

< <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814616309578>>. Acesso em: 11 mar. 2020. doi: 10.1016/j.foodchem.2016.06.064

SILVA-SÁNCHEZ, C. Functional and rheological properties of amaranth albumins extracted from two Mexican varieties. *Plant Foods for Human Nutrition*, v. 59, n. 4, p. 169-174, 2004. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11130-004-0021-6>>. Acesso em: 13 jan. 2020. doi: 10.1007/s11130-004-0021-6

SZEREMETA, Jéssica Spak et al. FARINHAS DE BANANA: DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO E SUA CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E FUNCIONAL. *Revista Tecnológica*, v. 27, n. 1, p. 1-10, 2018. Disponível em:

< <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevTecnol/article/view/34002/751375148496>>. Acesso em: 22 fev. 2020. doi: 10.4025/revtecnol.v27i1.34002

Capítulo 17

CONSUMO DE ALIMENTOS SEGUNDO A CLASSIFICAÇÃO NOVA E O TEOR DE NUTRIENTES DE UMA COMUNIDADE RURAL QUILOMBOLA NO MUNICÍPIO DE PAULA CÂNDIDO, MINAS GERAIS

[DOI: 10.37423/200601150](https://doi.org/10.37423/200601150)

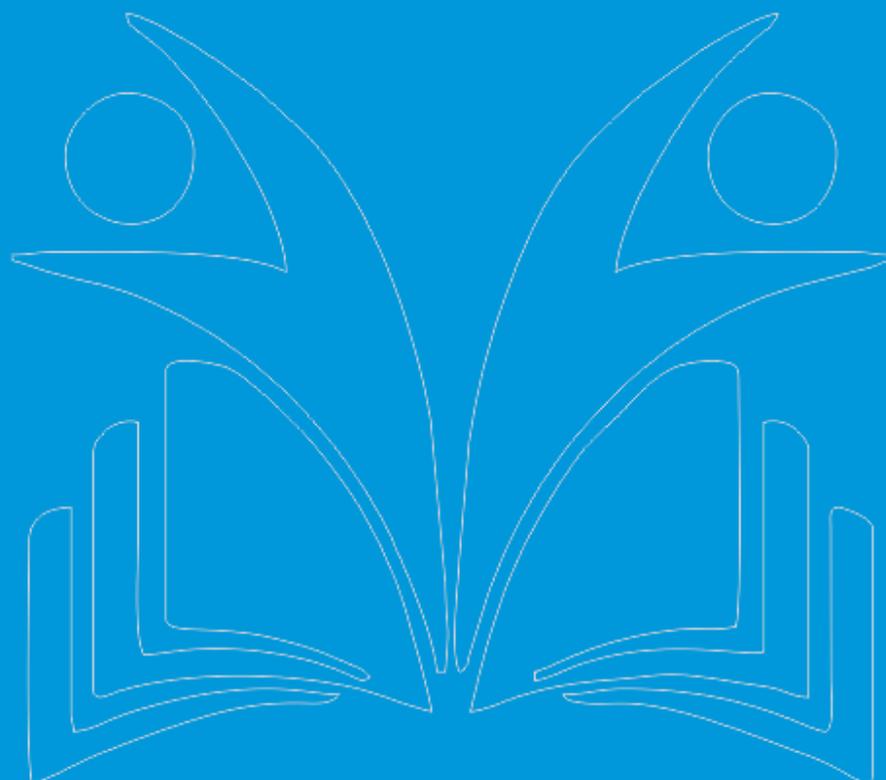
Gisele Simões de Oliveira - giselesimoes28@gmail.com

Maria Sônia Lopes Duarte - msonia.duarte@ufv.br

Denise Aparecida da Silva - deniseasl9@gmail.com

Poliana Cristina de Almeida Fonseca - polianafonseca.nutri@gmail.com

Eliana Carla Gomes de Souza - eliana.gomes@ufv.br



RESUMO: Objetivo: Avaliar o consumo de alimentos de acordo com o nível de processamento e os impactos na ingestão de macro e micronutrientes dos remanescentes de uma comunidade quilombola.

Método: Estudo transversal com indivíduos maiores de 18 anos. Aplicou-se um questionário semi-estruturado que contemplava aspectos sociodemográficos, consumo alimentar, tabagismo e recordatório habitual. Os alimentos foram agrupados em: alimentos *in natura* ou minimamente processados, processados e ultraprocessados. O cálculo da composição química dos alimentos consumidos foi realizado utilizando o software Avanutri e para a gramatura dos alimentos a Tabela de Medidas Caseiras da Tabela de Composição Brasileira – TACO. Os nutrientes analisados foram carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras monoinsaturadas, gorduras poli-insaturadas, colesterol, fibras, cálcio, sódio, ferro, vitamina A, C e E.

Resultados: A amostra constituiu-se de 53 indivíduos, sendo 62,3% (n=33) adultos e 60,4% (n=32) do sexo feminino. O consumo médio diário de energia foi de 1.653,4 kcal, do qual 74,3% foi proveniente de alimentos *in natura* ou minimamente processados, 11,5% de alimentos processados e 12,2% de alimentos ultraprocessados. O consumo de lipídeos poli-insaturados, sódio e vitamina E foi maior entre os indivíduos que consumiam acima da média de alimentos *in natura* ou minimamente processados. O consumo médio de lipídeos poli-insaturados e vitamina E foram maiores entre os indivíduos que consumiam abaixo da média de alimentos processados e ultraprocessados. O consumo de lipídeos totais e lipídeos saturados, foram maiores entre os indivíduos que consomem alimentos ultraprocessados acima da média e o maior consumo de sódio foi observado entre os indivíduos que consumiam alimentos ultraprocessados abaixo da média.

Conclusão: O consumo de alimentos processados e ultraprocessados pelos remanescentes quilombolas é baixo, sendo maior o consumo de alimentos *in natura* ou minimamente processados. Os produtos prontos para consumo apresentam uma inferioridade nutricional e também um impacto negativo no teor de macro e micronutrientes, apresentando teores menores de lipídeos poli-insaturados e vitamina E e maiores de lipídeos totais e lipídeos saturados quando comparados com outros alimentos. O consumo de alimentos *in natura* ou minimamente processados e a redução no consumo de alimentos processados e ultraprocessados é o melhor caminho para a promoção da alimentação saudável.

Palavras-chave: consumo de alimentos, raça negra, alimentos industrializados, qualidade dos alimentos, valor nutritivo.

1. INTRODUÇÃO

A nação brasileira passou por diversos processos históricos de ocupação e formação, sendo possível encontrar comunidades brasileiras com os mais variados grupos de pessoas, observando uma diversidade de costumes e tradições. Entre essas comunidades podemos citar as comunidades remanescentes de quilombos, que enfrentam dificuldades para proteger suas terras e se manterem nas mesmas, através das quais retiram os alimentos para o consumo e são resguardados os costumes e hábitos alimentares que guiam a identificação deste grupo social. Esta diversidade também está presente na alimentação dos indivíduos, sendo esta, diretamente ligada à cultura de um grupo, dependendo essencialmente da capacidade de acesso aos alimentos (CAMBUY, 2006; SILVA, 2016).

Para que o perfil alimentar destas comunidades seja traçado e analisado, é necessário conhecer o seu contexto social, uma vez que apesar de inseridas num mesmo contexto nacional, ou até mesmo regional, dispõem de maneiras bem diferentes no que rege ao entendimento do que é nutrição (CAMBUY, 2006).

A alimentação é uma necessidade de todo o ser vivo. Os hábitos alimentares dos seres humanos são decorrentes da convivência em sociedade. A alimentação humana é modificada de acordo com as necessidades histórico-sociais que surgem no decorrer dos tempos, em cada período histórico. Em tempos distantes, a alimentação dos indivíduos era bem diferente da que é conhecida atualmente. Consumiam-se mais alimentos *in natura* devido ao maior contato com a natureza, extraíndo desses alimentos os nutrientes que continham. Sabe-se que, hoje em dia, os alimentos passam por várias transformações por diferentes técnicas, as quais acabam interferindo no valor nutricional dos mesmos. É preciso ter consciência de que essas modificações podem acarretar em complicações à saúde (FRIZON, 2008).

Os alimentos podem ser classificados de acordo com a extensão e o propósito de seu processamento em alimentos *in natura* ou minimamente processados, ingredientes culinários processados, alimentos processados e alimentos ultraprocessados de acordo com a classificação NOVA (MONTEIRO et al, 2016).

O processamento industrial de alimentos promove o prolongamento da sua vida útil, mas também, induz mudanças e interações entre os componentes dos alimentos (CORREIA et al., 2008). A presença de alimentos ultraprocessados no consumo alimentar está diretamente associada à densidade energética da dieta, ao seu teor de gorduras e açúcar livre e negativamente associada ao teor de fibras e proteínas (LOUZADA et al., 2015b). Em relação ao teor de micronutrientes, os alimentos ultraprocessados apresentam inferioridade no teor de vitaminas e minerais quando comparados à

outros alimentos, tendo um impacto negativo na dieta, sendo o teor desses nutrientes de grande importância para o organismo por desempenharem funções importantes como a sinalização celular, produção de hormônios, respostas imunológicas, desenvolvimento e manutenção das funções vitais (WHO, 2004).

A ingestão de macro e micronutrientes é essencial para a saúde de todos os indivíduos. Os macronutrientes são necessários em grandes quantidades diárias, equilibradas, e são a base dos alimentos que comemos. Já os micronutrientes são necessários em menores quantidades, mas são importantíssimos para o bom funcionamento do organismo, sendo eles as vitaminas e os minerais (MARZZOCO e TORES, 2015).

O presente estudo teve como objetivo avaliar o consumo de alimentos de acordo com o nível de processamento e os impactos na ingestão de macro e micronutrientes nos remanescentes de uma comunidade quilombola.

2. METODOLOGIA

Os dados desse estudo foram obtidos a partir de um banco de dados de um trabalho de conclusão de curso denominado “Consumo alimentar e fatores associados à hipertensão arterial de uma comunidade rural quilombola no município de Paula Cândido, Minas Gerais”.

Trata-se de um estudo descritivo de delineamento transversal, em que a coleta de dados foi realizada durante os meses de abril e maio de 2016, através de uma entrevista semiestruturada para obtenção das informações, contendo questões norteadoras relacionadas às questões investigadas e o Recordatório Alimentar Habitual.

Foram entrevistados 53 indivíduos da comunidade quilombola, com idade igual ou superior a 18 anos, de ambos os sexos, residentes no Córrego do Meio, próximo ao distrito de Airões, no município de Paula Cândido, região da zona da Mata, estado de Minas Gerais. Para não inclusão no estudo, foram utilizados os seguintes critérios: indivíduos sem condições de responder o que lhes foi questionado ou que não aceitaram participar da pesquisa.

A entrevista foi realizada em caráter informal, após a apresentação do projeto, na residência dos indivíduos moradores da comunidade, com duração média de 30 minutos, onde o entrevistado teve total liberdade para discorrer sobre o que considerava apropriado, com respostas livres e espontâneas. As questões contempladas pelo questionário eram sobre os alimentos tradicionais, alimentos para fins comemorativos, alimentação habitual, consumo de sal, temperos e óleos,

anteriores com hipertensão, antecedentes escarvos, tabagismo, subsistência, ocupação, idade, sexo e número de pessoas na residência (APÊNDICE 1).

Os alimentos consumidos pelos entrevistados foram classificados em três dos quatro grupos da classificação denominada *NOVA*, sendo eles: alimentos *in natura* ou minimamente processados, alimentos processados e alimentos ultraprocessados (MONTEIRO et al, 2016). Foi calculado o percentual de contribuição calórica desses grupos em relação a energia total da dieta.

Alimentos *in natura* são os alimentos que são consumidos logo após que se separam da natureza sem nenhuma modificação. Os minimamente processados são alimentos *in natura* que passam por alguns processos simples não havendo adição de substâncias como sal, açúcar, óleos ou gorduras ao alimento *in natura*. Quanto aos alimentos processados, neste grupo inclui-se os produtos *in natura* ou minimamente processados que sofreram adição de alguma substância como sal ou açúcar, óleo, vinagre, entre outras, sendo em sua maioria produtos com dois ou três ingredientes. Por último, os alimentos ultraprocessados que são produtos industriais, que passam por diferentes tipos de processos e são acrescidos de várias substâncias e aditivos, sendo produtos pronto para o consumo (MONTEIRO et al., 2016).

Para a avaliação dietética, foi utilizado o método recordatório habitual, que consiste em obter detalhes sobre as preparações consumidas ao longo do dia, assim como as medidas caseiras. O cálculo da composição química dos alimentos consumidos foi realizado utilizando o software AVANUTRI e para a gramatura dos alimentos consumidos foi utilizado a Tabela de Medidas Caseiras da Tabela de Composição Brasileira - TACO. Os nutrientes avaliados foram, carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras monoinsaturadas, gorduras poli-insaturadas, colesterol, fibras, cálcio, sódio, ferro, vitamina A, C e E. O teor de cada nutriente da dieta foi expresso em mg ou µg por 1.000 kcal, para ajuste mínimo do consumo de nutrientes pela energia. Os dados foram tabulados no programa Excel da Microsoft Office 2013 e analisados no Software Stata versão 14.0. Todas as variáveis foram testadas quanto à sua normalidade pelo teste Shapiro-Wilk. Inicialmente foi realizada a análise descritiva dos dados com distribuição de frequências. Realizou-se análises de comparação de médias utilizando Teste t de Student considerando 5% como nível de significância estatística.

O presente estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa, atendendo a Resolução 466/2012 da Comissão Nacional de Ética e Pesquisa em Seres Humanos, aprovado com parecer número 1.570.814 (ANEXO 2). Todos os participantes voluntários, após terem sido informados sobre os objetivos e a metodologia do trabalho, ao aceitarem participar assinaram o “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” (ANEXO 1).

3. RESULTADOS

Foram avaliados 53 indivíduos, onde, 62,3% (n=33) eram adultos e 37,7% (n=20) idosos, sendo 60,4% (n=32) do sexo feminino. A média de idade foi de 51 anos.

O consumo médio diário de energia dos remanescentes quilombolas foi de 1.653,4 kcal, do qual 74,3% foi proveniente de alimentos in natura ou minimamente processados, 11,5% de alimentos processados e 12,2% de alimentos ultraprocessados (Tabela 1).

A Tabela 2 apresenta a média de consumo de macronutrientes e micronutrientes na dieta dos quilombolas de acordo com a média do percentual de contribuição de alimentos in natura ou minimamente processados. O consumo de lipídeos poli-insaturados, sódio e vitamina E foi maior entre os indivíduos que consumiam acima da média ($\geq 74,3\%$) de alimentos *in natura* ou minimamente processados ($p < 0,05$). Para os demais nutrientes, não houve diferença estatística.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados encontrados do consumo de macronutrientes e micronutrientes de acordo com a média da fração de alimentos processados e ultraprocessados. O consumo médio de lipídeos poli-insaturados e vitamina E foram maiores entre os indivíduos que consumiam abaixo da média (23,7%) de alimentos processados e ultraprocessados ($p < 0,05$). Não houve diferença de consumo entre os demais nutrientes.

A Tabela 4 apresenta os valores de consumo dos macronutrientes e micronutrientes de acordo com a fração média de alimentos ultraprocessados da dieta dos quilombolas. Houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) no consumo de lipídeos totais e lipídeos saturados, sendo o maior consumo destes nutrientes entre os indivíduos que consomem alimentos ultraprocessados acima da média ($\geq 12,2\%$). O maior consumo de sódio foi observado entre os indivíduos que consumiam alimentos ultraprocessados abaixo da média ($p < 0,05$).

4. DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo mostram que, apesar de haver o consumo de alimentos processados e ultraprocessados pelos remanescentes quilombolas, estes ainda são menores quando comparados ao consumo de alimentos *in natura* ou minimamente processados. Um estudo realizado em três comunidades quilombolas, Santo Antônio de Pinheiros Altos, Bordões e Castro, localizadas no município de Piranga-MG, mostra que os remanescentes possuem plantio de verduras, grãos e frutas, em pequenas quantidades, para a subsistência (SANTOS, 2012), sendo estes alimentos pertencentes ao grupo de alimentos *in natura* ou minimamente processados. Cambuy (2006), em seu estudo sobre o perfil alimentar da comunidade quilombola João Surá, localizada no município de Adrianópolis,

estado do Paraná, observou que, no geral, a dieta dos quilombolas era variada, contendo alimentos como cereais, leguminosas, tubérculos, frutas, verduras e produtos de origem animal, sendo que a maioria destes alimentos são provenientes da agricultura e pecuária local e, uma menor quantidade, adquirida em mercados.

Os participantes que consumiam acima da média (74,3%) das calorias provenientes de alimentos *in natura* ou minimamente processados, apresentavam maior consumo de ácidos graxos poli-insaturados, sódio e vitamina E. Na fração maior de consumo de alimentos processados e ultraprocessados o teor médio de lipídeos poli-insaturados e vitamina E foram menores entre os indivíduos.

O óleo vegetal industrializado é um dos produtos que está presente na alimentação da maioria das famílias, que passaram a usar esse óleo ao invés da banha de porco, seja por preferência, produção insuficiente de banha ou até mesmo “proibição pelos médicos” à aqueles que apresentavam hipertensão arterial (CAMBUY, 2006). Esses óleos são fontes de ácidos graxos poli-insaturados e estão presentes em diferentes formas de preparação dos alimentos. Os ácidos graxos exercem funções importantes na estrutura das membranas celulares e nos processos metabólicos. Nos seres humanos, os ácidos linoléico (18:2n-6, AL) e alfa-linolênico (18:3n-3, AAL) são fundamentais para manter as membranas celulares, as funções cerebrais e a transmissão de impulsos nervosos em condições normais, além de participarem da transferência do oxigênio atmosférico para o plasma sanguíneo, da divisão celular e da síntese da hemoglobina. São considerados ácidos graxos essenciais por não serem sintetizados pelo organismo. O alto consumo de ácidos graxos poli-insaturados pode desbalancear a razão $\omega 6:\omega 3$, sendo recomendada a 3:1. A relação $\omega 6:\omega 3$ encontrada em alguns países é de 10:1, 20:1 e até mesmo 50:1. A diminuição dessa razão $\omega 6:\omega 3$ está relacionada com a diminuição da mortalidade por doenças cardiovasculares, diminuição da inflamação decorrente da artrite reumatoide e diminuição dos sintomas da asma. Quando a relação foi de 10:1 os sintomas foram intensificados (MARTIN et al., 2006).

O maior consumo de sódio pelos participantes que consumiam acima da média (74,3%) das calorias provenientes de alimentos *in natura* ou minimamente processados e o menor consumo entre os indivíduos que consumiam alimentos ultraprocessados acima da média (12,2%) não era esperado, visto que o teor desse nutriente em alimentos ultraprocessados é maior que em alimentos *in natura* ou minimamente processados. Acredita-se que o consumo de arroz e feijão, alimentos base da alimentação desses indivíduos, fornece a maior quantidade de sódio, sendo o consumo de ultraprocessados baixo, não chegando a interferir na quantidade de sódio total. Resultado semelhante

foi encontrado no estudo de Louzada et al. 2015a, onde a quantidade de sódio também foi menor na fração de alimentos ultraprocessados (1,4g/1000 Kcal) em relação à alimentos *in natura* ou minimamente processados (1,7g/1000 Kcal).

Em relação a vitamina E, resultado semelhante e significativo foi encontrado no estudo de Louzada et al. 2015b, onde os teores dessa vitamina também foram maiores nos alimentos *in natura* ou minimamente processados (2,7mg/1000 Kcal) e menores nos alimentos processados e ultraprocessados (0,4 e 1,4 mg/1000 Kcal). A vitamina E é uma vitamina lipossolúvel, antioxidante, presente nas membranas celulares protegendo os ácidos graxos poli-insaturados da oxidação lipídica, prevenindo as reações com os radicais livres (COSTA, et al., 2005 e COSTA; VIANNA, 2005) possuindo também o papel de prevenção de diversas doenças como câncer, diabetes, catarata e doenças cardiovasculares e cerebrovasculares. Está associada também à prevenção ou redução do da cognição (GUIMARÃES; VIANNA, 2010). Acredita-se que o alto teor de vitamina E está relacionado ao consumo de óleo vegetal.

Alimentos ultraprocessados apresentam impactos negativos na qualidade da alimentação da população brasileira, destacando a presença de grandes quantidades de lipídeos (saturados, trans) (LOUZADA et al., 2015a). Conteúdos abundantes de gorduras totais elevam a morbimortalidade por doenças cardiovasculares (MOZAFFARIAN; ARO; WILLETT, 2009 e WHO, 2009). Valores estatisticamente significativos também foram encontrados no estudo Louzada et al.(2015b), onde o consumo de gorduras totais e gordura saturada também foi maior na fração de alimentos ultraprocessados, sendo de 17,4g/dia e 5,6g/dia, respectivamente.

5. CONCLUSÃO

Apesar do consumo de alimentos processados e ultraprocessados ter sido relativamente baixos entre esses indivíduos, sendo maior o consumo de alimentos *in natura* ou minimamente processados por eles, foi observado que, mesmo sendo baixo, quando consumidos, os produtos prontos para consumo apresentam uma inferioridade nutricional e também um impacto negativo no teor de macro e micronutrientes, apresentando teores menores de lipídeos poli-insaturados e vitamina E e maiores de lipídeos totais e lipídeos saturados quando comparados com outros alimentos.

O consumo de alimentos *in natura* ou minimamente processados e a redução no consumo de alimentos processados e ultraprocessados é a melhor opção para a promoção da alimentação saudável.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMBUY, A.O.S. Perfil alimentar da comunidade quilombola João Surá: um estudo etnográfico. Projeto de Conclusão de Graduação em Nutrição, apresentado ao do Departamento de Nutrição do Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006

CORREIA, L.F.M.; FARAONI, A. S.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Efeitos do processamento industrial de alimentos sobre a estabilidade de vitaminas. *Alim. Nutr.*, Araraquara, v.19, n.1, p. 83-95, jan./mar. 2008

COSTA, V. A.; AGUILA, M. B.; MANDARIM-DE-LACERDA, C. A., VIANNA, L. M. Alphatocopherol supplementation favorable effects on blood pressure, blood viscosity and cardiac remodeling of spontaneously hypertension rats. *J Nutr Biochem*, v.16, p.251-6, 2005.

COSTA, V. A.; VIANNA, L. M. Effects of alpha-tocopherol supplementation on blood pressure and lipidic profile in streptozotocin-induced diabetes mellitus in spontaneously hypertension rats. *Clin Chim Acta*, v.351, n.1-2,p.101-4, 2005.

FRIZON, Janete Diane. Hábitos Alimentares e Qualidade de Vida: Uma Discussão Sobre a Alimentação Escolar. 1º Simpósio Nacional de Educação. XX Semana de Pedagogia. Unioeste, Cascavel – Paraná. Novembro, 2008.

GUIMARÃES, M. R. M.; VIANNA, L. M. A. Vitamina E e função cognitiva: Uma revisão de literatura. *Revista Neurociência*, v.18, n.2, p.149-255, 2010.

LOUZADA, M. L. C., MARTINS, A. P. B.; CANELLA, D. S.; et al. Alimentos ultraprocessados e perfil nutricional da dieta no Brasil. *Revista Saúde Pública*, São Paulo, p.38-49, 2015a.

LOUZADA, M. L. C., MARTINS, A. P. B.; CANELLA, D. S.; et al. Impacto de alimentos ultraprocessados sobre o teor de micronutrientes da dieta no Brasil. *Revista Saúde Pública*, São Paulo, p.45-49, 2015b.

MARTIN, C. A.; ALMEIDA, V. V.; RUIZ, M. R.; et al. Ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.19, n.6, p.761-770, nov./dez., 2006.

MARZZOCO, A.; TORRES, B. B. *Bioquímica Básica*. Rio de Janeiro: Guanabara, 2015. 4ª Ed. 404 p.

MONTEIRO, C. A.; CANNON, G.; LEVY, R. B.; et al. NOVA. A estrela brilha. [Classificação dos alimentos. *Saúde Pública*.] *World Nutrition*, v.7, n.1-3, p.28-40, jan./mar., 2016.

MOZAFFARIAN, D.; ARO, A.; WILLETT, W. C. Health effects of trans-fatty acids: experimental and observational evidence. *Eur J Clin Nutr*, v.63, n.2, p.5-21, 2009. DOI:10.1038/sj.ejcn.1602973

SANTOS, A. O sabor da história: práticas alimentares e identidade quilombola. *Intratextos*, Rio de Janeiro, Número Especial 03, p.54-71, 2012.

SILVA, D. A. Consumo alimentar e fatores associados à hipertensão arterial de uma comunidade rural quilombola no município de Paula Cândido, Minas Gerais. Projeto de Conclusão de Graduação em Nutrição, apresentado ao do Departamento de Nutrição do Setor de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais, 2016.

SILVA, D. P. Consumo alimentar e fatores associados à hipertensão arterial de uma comunidade rural quilombola no município de Paula Cândido, Minas Gerais. 2016. 38f. Trabalho de Conclusão de Curso [Graduação em Nutrição]. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, Minas Gerais, 2016.

World Health Organization. Fats and fatty acids in human nutrition: report of an expert consultation. Geneva; 2009. (FAO food and nutrition paper, 91)

World Health Organization. Vitamin and mineral requirements in human nutrition. Geneva: World Health Organization; 2004.

7. TABELAS

Tabela 1. Média de calorias e percentual de contribuição do consumo de alimentos *in natura* ou minimamente processados, processados e ultraprocessados.

Grupo de Alimentos	Média de kcal	% de contribuição na kcal total
Alimentos <i>in natura</i> ou minimamente processados	1221,2	74,3
Alimentos Processados	186,1	11,5
Alimentos Ultraprocessados	210,7	12,2

Tabela 2. Associação do consumo de nutrientes de acordo com a média do percentual de contribuição na caloria total de alimentos *in natura* ou minimamente processados.

Nutrientes ^a	Alimentos <i>in natura</i> ou minimamente processados		p valor*
	< 74,3%	≥ 74,3%	
Carboidrato (g)	135,9 (±85,8)	129,9 (±25,0)	0,721
Proteína (g)	36,2 (±7,9)	34,8 (±10,6)	0,586
Lipídeos (g)	27,1 (±8,7)	23,4 (±7,3)	0,097
Lipídeos Saturados (g)	6,4 (±2,9)	5,1 (±2,5)	0,080
Lipídeos Monoinsaturados (g)	7,0 (±3,7)	6,1 (±2,3)	0,316
Lipídeos Poli-insaturados (g)	4,8 (± 2,1)	6,3 (±1,9)	0,013*
Colesterol (g)	78,2 (±29,7)	74,0 (±35,0)	0,636
Fibra (g)	5,8 (±5,4)	6,8 (±2,3)	0,390
Sódio (mg)	1093,2 (± 435,0)	1418,4 (±643,5)	0,038*
Cálcio (mg)	172,8 (±75,2)	202,0 (±117,1)	0,293
Ferro (mg)	7,21 (±2,82)	8,05 (±2,0)	0,211
Vitamina A (µg)	283,3 (±198,2)	360,4 (±225,8)	0,195
Vitamina C (mg)	70,6 (±81,1)	83,0 (±63,2)	0,534
Vitamina E (mg)	6,4 (±3,4)	10,1 (±4,6)	0,002*

^aNutrientes ajustados para 1000 kcal; *p valor significante de acordo com o teste t de *student*

Tabela 3. Associação do consumo de nutrientes de acordo com a média do percentual de contribuição na caloria total de alimentos processados e ultraprocessados.

Nutrientes ^a	Alimentos processados e ultraprocessados		p valor*
	< 23,7 %	≥ 23,7%	
Carboidrato (g)	131,7 (±27,2)	133,8 (±83,6)	0,900
Proteína (g)	34,5 (±10,7)	36,4 (±7,8)	0,464
Lipídeos (g)	23,1 (±7,5)	27,2 (±8,3)	0,066
Lipídeos Saturados (g)	5,1 (±2,5)	6,4 (±2,7)	0,072
Lipídeos Monoinsaturados (g)	6,0 (±2,4)	7,1 (±3,6)	0,192
Lipídeos Poli-insaturados (g)	6,2 (±2,0)	5,0 (±2,2)	0,047*
Colesterol (g)	73,7 (±35,7)	78,3 (±29,0)	0,608
Fibra (g)	6,8 (±2,3)	5,9 (±5,3)	0,415
Sódio (mg)	1407,6 (±625,7)	1116,8 (±482,4)	0,064
Cálcio (mg)	204,5 (±117,5)	171,3 (±75,8)	0,229
Ferro (mg)	8,1 (±2,0)	7,2 (±2,8)	0,168
Vitamina A (µg)	362,9 (±228,5)	283,6 (±195,6)	0,181
Vitamina C (mg)	84,8 (±63,7)	69,2 (±79,7)	0,434
Vitamina E (mg)	10,1 (±4,7)	6,6 (±3,4)	0,003*

^aNutrientes ajustados para 1000 kcal; *p valor significativo de acordo com o teste t de *student*

Tabela 4. Associação do consumo de nutrientes de acordo com o percentual de contribuição de alimentos ultraprocessados.

Nutrientes ^a	Alimentos Ultraprocessados		p valor*
	< 12,2%	≥ 12,2%	
Carboidrato (g)	128,6 (±24,7)	137,3 (±85,8)	0,610
Proteína (g)	35,6 (±10,2)	35,3 (±8,5)	0,910
Lipídeos (g)	22,5 (±7,7)	28,2 (±7,6)	0,009*
Lipídeos Saturados (g)	4,9 (±2,3)	6,7 (±3,0)	0,015*
Lipídeos Monoinsaturados (g)	6,0 (±2,4)	7,2 (±3,6)	0,135
Lipídeos Poli-insaturados (g)	6,1 (±2,0)	5,0 (±2,2)	0,073
Colesterol (g)	69,7 (±35,0)	83,0 (±28,1)	0,134
Fibra (g)	6,6 (±2,3)	6,0 (±5,4)	0,598
Sódio (mg)	1419,6 (±647,1)	1091,8 (±427,7)	0,036*
Cálcio (mg)	206,5 (±113,9)	167,7 (±78,3)	0,159
Ferro (mg)	7,8 (±2,0)	7,4 (±2,8)	0,540
Vitamina A (µg)	370,5 (±219,4)	272,0 (±201,0)	0,095
Vitamina C (mg)	76,3 (±61,4)	78,0 (±83,1)	0,932
Vitamina E (mg)	9,3 (±4,6)	7,3 (±4,2)	0,111

^aNutrientes ajustados para 1000 kcal; *p valor significativo de acordo com o teste t de *student*

8. APÊNCIDE

APÊNDICE 1 – Questionário semiestruturado e recordatório alimentar habitual

QUESTIONÁRIO

CULTURA ALIMENTAR DE UMA COMUNIDADE RURAL QUILOMBOLA NO MUNICÍPIO DE PAULA CÂNDIDO

Data: _____

Nome: _____

Idade: _____ Sexo: Masculino () Feminino () Ocupação: _____

1. Grau de parentesco com escravo:
2. HAS: Sim () Não ()
3. Antecedentes com hipertensão:
4. Alimentos tradicionais excluídos? Por quê?
5. Alimentos tradicionais substituídos? Por quê?
6. Alimentos para fins comemorativos/datas festivas?
7. Subsistência/Sustento?

8. RECORDATÓRIO ALIMENTAR HABITUAL

Refeição/Hora	Alimento	Medida Caseira/Quantidade (g/ml)
Café da Manhã		
Colação		
Almoço		
Lanche da Tarde		
Jantar		
Ceia		

9. ANEXOS

ANEXO 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O Sr.(a) está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa “**Cultura alimentar de uma comunidade rural quilombola no município de Paula Cândido**”. Nesta pesquisa pretendemos avaliar os hábitos alimentares dos remanescentes quilombolas e sua influência sobre a pressão sanguínea. O motivo que nos leva a estudar esta cultura, é que há poucos estudos referentes a saúde e qualidade de vida nas comunidades quilombolas e estas ainda sofrem uma diversidade de problemas, como disputas agrárias, falta de infraestrutura e investimento público. Para esta pesquisa adotaremos os seguintes procedimentos: Questionário Semiestruturado e Recordatório Alimentar de 24h, com tempo previsto para sua aplicação de no máximo 30 minutos, e registros em áudio e fotografia, evitando assim perdas de informação e minimizando distorções e todas as informações serão sigilosas.

A pesquisa contribuirá para o conhecimento dos hábitos alimentares, visando contribuir para melhorias da saúde nesta comunidade.

Para participar deste estudo o Sr.(a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados danos provenientes desta pesquisa, o Sr.(a) tem assegurado o direito à indenização. O Sr.(a) tem garantida plena liberdade de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem necessidade de comunicado prévio. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que o Sr.(a) é atendido(a) pelo pesquisador. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. O(A) Sr.(a) não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar. Seu nome ou o material que indique sua participação não serão liberados sem a sua permissão.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, no Departamento de Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Viçosa e a outra será fornecida ao Sr.(a).

Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador

responsável por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa, e depois desse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à legislação brasileira, em especial, à Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, e utilizarão as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Eu, _____, contato _____, fui informado (a) dos objetivos da pesquisa **Cultura alimentar de uma comunidade rural quilombola no município de Paula Cândido** de maneira clara e detalhada, e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar. Declaro que concordo em participar. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer minhas dúvidas.

Viçosa, _____ de _____ de 2016.

Assinatura do Participante

Assinatura do Pesquisador

Nome do pesquisador responsável: Eliana Carla Gomes de Souza

Endereço: Avenida PH Rolfs, s/n, Centro, Departamento de Nutrição e Saúde,
Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG

Telefone: (31) 3899 1278

Email: eliana.gomes@ufv.br

Graduanda responsável: Denise Aparecida da Silva, (31) 9 9838 2643

Em caso de discordância ou irregularidades sob o aspecto ético desta pesquisa, você poderá consultar:

CEP/UFV – Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

Universidade Federal de Viçosa

Edifício Arthur Bernardes, piso inferior

Av. PH Rolfs, s/n – Campus Universitário

Cep: 36570-900 Viçosa/MG

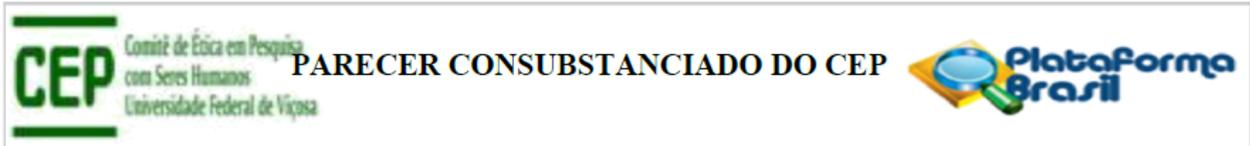
Telefone: (31)3899-2492

Email: cep@ufv.br

www.cep.ufv.br

ANEXO 2 – Parecer consubstanciado Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa – CEP/UFV.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV



DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: CULTURA ALIMENTAR DE UMA COMUNIDADE RURAL QUILOMBOLA NO MUNICÍPIO DE PAULA CÂNDIDO

Pesquisador: Eliana Carla Gomes de Souza

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 54917316.8.0000.5153

Instituição Proponente: Departamento de Nutrição e Saúde

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.570.814

Apresentação do Projeto:

Conforme resumo apresentado no formulário online da Plataforma: Trata-se de estudo qualitativo, no qual a coleta de dados será realizada através de uma entrevista semiestruturada para obtenção das informações, apenas para atuar como um foco iniciador do diálogo e a aplicação de Recordatório de 24 horas contemplando a ingestão alimentar habitual. O roteiro de entrevista será composto por questões mais abrangentes, enquanto que o questionário traz especificidade com o Recordatório de 24 horas, com enfoque habitual e não em apenas um dia específico.

Objetivo da Pesquisa:

De acordo com os pesquisadores, Objetivo primário: "Avaliar os hábitos alimentares dos remanescentes quilombolas e sua influência sobre a pressão sanguínea".

Objetivo secundário: "Avaliar hábitos alimentares atuais; Avaliar hábitos alimentares dos antecedentes; Verificar o grau de parentesco com os quilombolas; Aferição da pressão sanguínea; Avaliar a evolução da incidência de hipertensão na comunidade segundo relatos".

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos envolvidos na pesquisa consistem na utilização de um tempo do entrevistado e um possível constrangimento/desconforto em abordar temas da vida pessoal. Como Benefícios: Serão analisadas as mudanças ocorridas nos hábitos alimentares e relacionar com o risco do aumento de prevalência de hipertensão, podendo esses dados nortear ações e programas direcionados a essa população.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Sem comentários.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Sem considerações, todos apresentados conforme a Resolução CNS 466 de 2012.

Recomendações:

Quando da coleta de dados, o TCLE deve ser elaborado em duas vias, rubricado em todas as suas páginas e assinado, ao seu término, pelo convidado a participar da pesquisa ou responsável legal, bem como pelo pesquisador responsável, ou pessoa(s) por ele delegada(s), devendo todas as assinaturas constar na mesma folha.

Não é necessário apresentar os TCLEs assinados ao CEP/UFV. Uma via deve ser mantida em arquivo pelo pesquisador e a outra é do participante da pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

Ao término da pesquisa é necessário apresentar, via notificação, o Relatório Final (modelo disponível no site www.cep.ufv.br). Após ser emitido o Parecer Consubstanciado de aprovação do Relatório Final, deve ser encaminhado, via notificação, o Comunicado de Término dos Estudos.

Projeto analisado durante a 3ª reunião de 2016, realizada no dia 09 de maio de 2016.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_683908.pdf	25/05/2016 15:36:25		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	25/05/2016 15:35:56	Eliana Carla Gomes de Souza	Aceito
Projeto Detalhado	Projeto.docx	25/05/2016	Eliana Carla Gomes	Aceito

/ Brochura Investigador	Projeto.docx	15:34:58	de Souza	Aceito
Outros	Carta_Resposta.docx	24/05/2016 18:43:42	Eliana Carla Gomes de Souza	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_modificado.docx	24/05/2016 18:43:08	Eliana Carla Gomes de Souza	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	TCLE_modificado.docx	24/05/2016 18:42:41	Eliana Carla Gomes de Souza	Aceito

Justificativa de Ausência				
Outros	Questionario.docx	31/03/2016 15:38:05	Eliana Carla Gomes de Souza	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA.docx	31/03/2016 15:21:54	Eliana Carla Gomes de Souza	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

VICOSA, 02 de Junho de 2016

Assinado por:

**HELEN
HERMANA
MIRANDA
HERMSDO
RFF
(Coordenador)**

Capítulo 18

ANÁLISES TECNOLÓGICAS E DE CAROTENOIDES DE COOKIES ELABORADOS COM FARINHA DE MAMÃO.

[DOI: 10.37423/200601160](https://doi.org/10.37423/200601160)

Letícia Marins Gomes (Nutricionista, UFES/Alegre-ES).

Liliane Sipriano de Oliveira (Nutricionista, UFES/Alegre-ES).

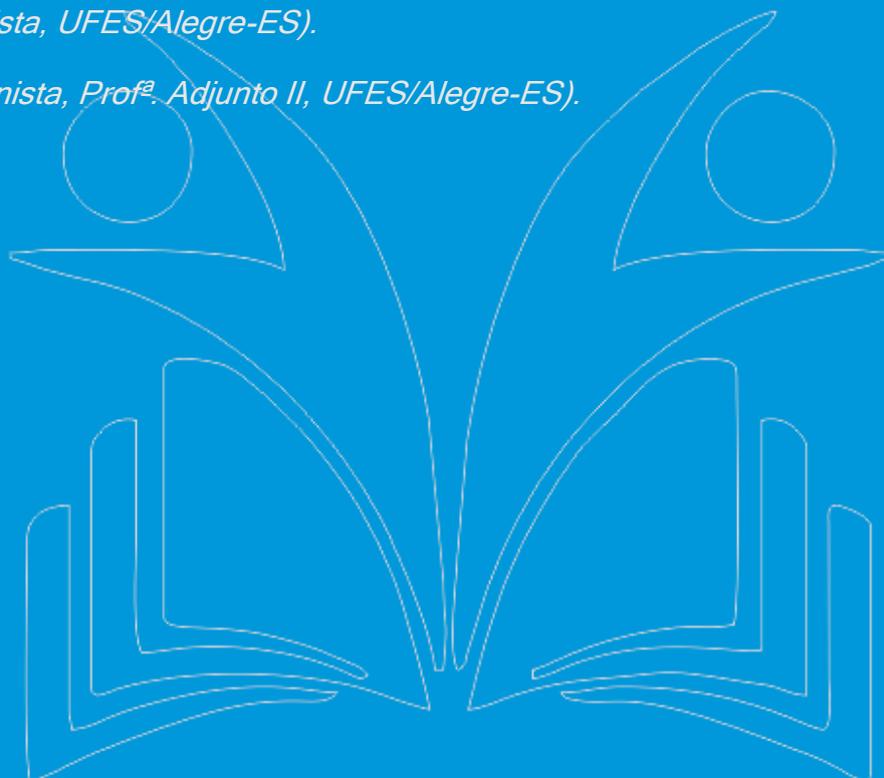
Emanuely Zanotti Hoffman Peixoto (Nutricionista, UFES/Alegre-ES)

Sérgio Henriques Saraiva (Engenheiro de Alimentos, Prof. Associado II, UFES/Alegre ES).

Antônio Manoel Maradini Filho (Engenheiro de Alimentos, Prof. Adjunto II, UFES/Alegre-ES).

Manoela Cassa Libardi (Nutricionista, UFES/Alegre-ES).

Daniela da Silva Oliveira (Nutricionista, Profª. Adjunto II, UFES/Alegre-ES).



RESUMO: A utilização da farinha de mamão para a elaboração de *cookies* pode contribuir para enriquecer a preparação com carotenoides provitamina A. Além disso, a farinha de mamão pode ser considerada uma alternativa para reduzir a perda da fruta e aproveitar os excessos de produção. O objetivo do presente estudo foi elaborar *cookies* utilizando a farinha de mamão e avaliar as características tecnológicas e a concentração de carotenoides dos produtos obtidos. Foram elaboradas três (3) formulações de *cookies*: Controle (F0); 30% de farinha de mamão (F1); e 40% de farinha de mamão (F2). Foram analisadas as seguintes características tecnológicas dos *cookies*: massa, volume, textura, espessura, diâmetro, densidade e cor. A concentração de carotenoides nos *cookies* foi avaliada por meio da extração com acetona e éter de petróleo e a análise foi realizada por meio da Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE). Foram observadas diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os tratamentos para os parâmetros cor, massa, volume, diâmetro e textura, sendo o *cookie* 40% (F2) de maior massa, volume e diâmetro em relação aos demais tratamentos. A cor dos *cookies* adicionados de farinha de mamão foram mais escuros e tendendo para o vermelho quando comparados ao controle. Os *cookies* contendo a farinha de mamão apresentaram maior fraturabilidade e menor dureza em relação ao *cookie* controle, em função da maior concentração de açúcar presente na farinha de mamão. A concentração de carotenoides foi estatisticamente superior ($p < 0,05$) no *cookie* 40% (β -criptoxantina: 3,52 mg/100 g; β -caroteno: 0,11 mg/100 g) em relação ao *cookie* 30% (β -criptoxantina: 3,16 mg/100 g; β -caroteno: 0,073 mg/100 g), sendo a concentração de β -criptoxantina superior em ambos os *cookies* avaliados quando comparado ao β -caroteno. No *cookie* controle não foram identificados carotenoides. Logo, os *cookies* elaborados com a farinha de mamão podem ser considerados uma alternativa interessante para aumentar o aporte de carotenoides provitamina A pela população, e desse forma auxiliar no combate a hipovitaminose A.

Palavras-chave: Mamão, Vitamina A, Farinha de fruta, β -criptoxantina, β -caroteno.

1. INTRODUÇÃO

O mamão (*Carica papaya* L.) foi descoberto pelos espanhóis no Panamá em 1501, sendo atualmente, uma das frutas mais consumidas em quase todos os países da América tropical. A produção de mamão no Brasil baseia-se nos grupos Formosa e Havaí, sendo o último comercializado tanto no mercado interno quanto no externo, enquanto o Formosa é comercializado principalmente no mercado interno (ROCHA *et al.*, 2005).

O mamão é uma excelente fonte de carotenoides provitaminas A, como o β -caroteno, α -caroteno e β -criptoxantina, que são transformados em retinol no organismo humano. A vitamina A, ou retinol, possui função importante na visão, no crescimento, desenvolvimento, manutenção da pele e imunidade. A vitamina A é encontrada em alimentos de origem animal (fígado, ovos, leite, atum, queijos), e os carotenoides provitamina A em vegetais folhosos verde-escuros e frutas de coloração amarela, alaranjadas e vermelhas (ELIAS, 2014).

Além da função de provitamina A, os carotenoides desempenham funções importantes como a absorção de luz e atividade antioxidante, combatendo os radicais livres e contribuindo para a redução do risco do desenvolvimento de algumas doenças crônicas como as cardiovasculares, e alguns tipos de câncer (RODRIGUEZ-AMAYA *et al.*, 2008; BELTRÁN *et al.*, 2012).

A ingestão inadequada de alimentos que são fontes de vitamina A ou carotenoides provitamina A, é o principal fator etiológico da Deficiência de Vitamina A (DVA) em todas as áreas epidêmicas do mundo. Em decorrência do alto custo dos alimentos de origem animal, as provitaminas vegetais constituem a maior porção das vitaminas dietéticas, podendo chegar a 88% nos países em desenvolvimento (SOUSA e VILAS BOAS, 2002).

Os carotenoides pro vitamínicos contribuem com cerca de 64% da vitamina A ingerida no continente americano. A deficiência de vitamina A ocorre principalmente em pré-escolares, estando associada à deficiência proteico-calórica, e é considerada um dos problemas nutricionais mais frequentes no mundo (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 1995).

Há alguns anos, estudos tem mostrado que os biscoitos tipo *cookie* têm sido formulados com a ideia de implementar sua fortificação com fibras, proteínas e ingredientes com ação funcional, devido a elevada demanda de pedidos dos consumidores relacionados ao valor e qualidade nutricional que existe atualmente com relação aos alimentos consumidos (JAMES *et al.*, 1989; SILVA *et al.*, 1998).

A utilização da farinha de mamão para a elaboração de *cookies* pode contribuir para enriquecer a preparação com carotenoides provitamina A. Além disso, a elaboração da farinha de mamão pode ser considerada uma alternativa para reduzir a perda da fruta e utilizar os excessos de produção.

Logo, a utilização das farinhas de frutas, como a farinha do mamão, pode agregar valor nutricional e econômico aos *cookies*, e pode ser utilizado como uma estratégia para combater deficiências nutricionais como a Deficiência de Vitamina A (DVA). Dessa forma, o presente trabalho objetivou elaborar *cookies* com a farinha de mamão e avaliar as características tecnológicas e a concentração de carotenoides nos produtos obtidos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado nos Laboratórios de Técnica Dietética, Operações Unitárias e na Central Analítica do *Campus* de Alegre-ES da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

2.1 INGREDIENTES PARA ELABORAÇÃO DOS COOKIES

Para a elaboração dos biscoitos tipo *cookies*, foram utilizados os seguintes ingredientes: farinha de mamão, farinha de trigo, açúcar, margarina, fermento químico, condimento (canela em pó), sal e ovo *in natura*. Os ingredientes foram adquiridos no comércio local, com exceção da farinha de mamão que foi produzida no Laboratório de Operações Unitárias do *Campus* de Alegre-ES da UFES.

2.2. ELABORAÇÃO DA FARINHA DE MAMÃO

Para elaboração da farinha de mamão foi utilizada a variedade Formosa, no estágio 3 de maturação, cultivado no norte do estado do Espírito Santo e adquirido em comércio local (Alegre-ES). Os mamões foram lavados em água corrente, e as sementes foram removidas com auxílio de uma colher de sopa e a casca com uma faca de inox, de forma a se obter a polpa do mamão. Em seguida, ralou-se a poupa, utilizando ralador de inox, com intuito de aumentar a superfície de secagem da amostra. Foi utilizado o secador de leito fixo do tipo bandeja (Polidryer), com temperatura constante a 60° C. Após 24 horas de secagem realizou-se duas pesagens em um intervalo de uma hora, de forma a avaliar a estabilidade da massa da amostra. Após a secagem da polpa utilizou-se o moinho de facas (Willy-SOLAB), no qual foram inseridas gradativamente as amostras secas para a moagem do material, resultando em uma farinha de 50 *mesh* (PEIXOTO, 2017).

As farinhas obtidas foram armazenadas em embalagem de polietileno contendo camada laminada, seladas e mantidas à temperatura de -18°C em congelador convencional, até o momento da elaboração dos *cookies*.

2.3 FORMULAÇÕES E PREPARO DOS *COOKIES*

Definiu-se inicialmente uma formulação padrão/controle (F0) e foram elaboradas duas formulações de *cookies* com substituições parciais da farinha de trigo por 30% (F1) e 40% (F2) da farinha de mamão (Tabela 1). Processou-se a massa em batedeira planetária. A margarina e o açúcar foram misturados em velocidade média e, em seguida, adicionou-se a gema. Os ingredientes secos restantes foram misturados em um recipiente e adicionados à massa, e homogeneizados em batedeira em velocidade alta, até a obtenção do ponto ideal da massa. Por último adicionou-se o fermento químico e a mistura foi homogeneizada à mão. Dividiu-se a massa em porções, equivalente a 1/3 de uma colher de sopa, e transferiu-a para um tabuleiro de inox untado com margarina e farinha de trigo. Os *cookies* foram moldados à mão e forneados a 220 °C por 20 minutos, em forno a gás. Após a cocção resfriou-se os *cookies* por 10 minutos à temperatura ambiente, e os mesmos foram embalados em sacos plásticos, selados e armazenados em dessecadores até o momento das análises.

Tabela 1 – Formulação padrão de cookie (F0) e com adição de 30% (F1) e 40% (F2) de farinha de mamão.

Ingredientes	F0 (0%)	F1 (30%)	F2 (40%)
Farinha de trigo (g)	40,0	28,0	24,0
Farinha de mamão (g)	-	12,0	16,0
Margarina (g)	20,0	20,0	20,0
Açúcar refinado (g)	15,0	15,0	15,0
Gema (g)	15,0	15,0	15,0
Fermento químico (g)	4,0	4,0	4,0
Condimentos* (g)	0,5	0,5	0,5
Sal (g)	0,25	0,25	0,25

*Canela em pó

2.4 AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA DOS *COOKIES*

2.4.1 DENSIDADE DA MASSA ASSADA

A densidade das massas assadas das formulações F0, F1 e F2 foram avaliadas por meio da relação massa e volume (Equação 1), de acordo com o método 011/IV do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005). O

valor da massa assada do *cookie* foi obtido pela utilização de balança semi-analítica (Radwag®), e para a obtenção do volume utilizou-se o método de deslocamento de semente de painço, segundo Gutkoski *et al.*, (2009).

$$Densidade = \frac{massa}{volume} \quad \text{(Equação 1)}$$

2.4.2 COR INSTRUMENTAL DOS *COOKIES*

A cor dos *cookies* foi analisada em colorímetro de bancada (Spectrophotometer CM-5), utilizando o sistema CIE L*a*b*, sendo L* a coordenada que representa a luminosidade, que varia do branco ao preto; a* representa a variação de cor do verde ao vermelho; e b* a variação de cor do azul ao amarelo (MINOLTA, 2006). Três (3) unidades de *cookies* de cada tratamento foram triturados e a leitura realizada em duas repetições para cada tratamento dos *cookies* testados (F0, F1 e F2). Calculou-se a diferença de cor (ΔE) entre o *cookie* controle e os *cookies* com farinha de mamão, segundo a Equação 2.

$$\Delta E = (\Delta L^2 + \Delta b^2 + \Delta a^2)^{1/2} \quad \text{(Equação 2)}$$

em que: ΔE = diferença de cor; ΔL^* = L_p (luminosidade do *cookie* padrão) – L_t (luminosidade do *cookie* teste); Δa^* = a_p (valor de a* do *cookie* padrão) – a_t (valor de a* do *cookie* teste); Δb^* = b_p (valor de b* do *cookie* padrão) – b_t (valor de b* do *cookie* teste).

2.4.3 TEXTURA INSTRUMENTAL

As propriedades de textura dos *cookies* foram avaliadas por meio do Analisador de Textura (Brookfield®, Modelo CT3), segundo metodologia utilizada por Verma, Sharma e Banerjee (2012) com modificações. As amostras foram comprimidas até 100% da sua altura original a uma velocidade de 2 mm/s, utilizando a probe TA52 (Lâmina de cisalhamento metal). Os parâmetros utilizados nos testes foram: velocidade pré-teste= 2,0 mm.s⁻¹; velocidade de teste = 2,0 mm.s⁻¹; carga do Trigger 0,3 N; com medida de força em compressão.

As amostras foram analisadas à temperatura ambiente (25 °C) e os parâmetros de textura determinados foram dureza e fraturabilidade. A coleta dos dados e a construção das curvas de perfil de textura foram realizadas com auxílio do software Texture Pro CT V 1.4 Build 17.

2.4.4 VOLUME ESPECÍFICO E MASSA

A massa e volume aparente dos cookies foram aferidos após o forneamento e resfriamento dos mesmos, em triplicada (AACC, 1995). Para a determinação da massa utilizou-se balança de precisão de 0,1 g, com capacidade máxima de 6,0 kg. O método de deslocamento de sementes de painço foi utilizado para aferição do volume aparente pós-cocção, com o auxílio de uma proveta graduada de capacidade máxima de 500 mL. Foi adicionado um volume conhecido (500 mL) de sementes de painço em um recipiente e, após a adição dos cookies ao recipiente as sementes deslocadas foram medidas possibilitando a determinação o volume aparente pós-cocção (GUTKOSKI et al., 2009). Determinou-se também o rendimento dos *cookies* pós-preparo, sendo que uma receita rendeu nove (9) unidades de *cookies*.

2.4.5 ANÁLISE DE ESPESSURA E DIÂMETRO

Para a determinação da espessura e do diâmetro dos *cookies* já assados, utilizou-se um paquímetro. As análises foram feitas em triplicata.

2.5 DETERMINAÇÃO DE CAROTENOIDES

O processo de extração dos carotenoides foi realizado segundo Rodriguez-Amaya (1976) e a análise por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) pelas condições cromatográficas desenvolvidas por Pinheiro-Sant'Ana *et al.*, (1998). As análises foram realizadas com três repetições em duplicada.

O processo de extração dos carotenoides foi realizado utilizando maceração com acetona resfriada, com auxílio de um gral e pistilo, sendo o material filtrado a vácuo e transferido para éter de petróleo. Os extratos foram saponificados com solução metanólica de KOH 10% e deixados por 16 horas no escuro e sob refrigeração para a remoção de interferentes. Após esse período as amostras foram lavadas com água destilada e concentradas em evaporador rotativo. Posteriormente o extrato foi filtrado em unidades filtrantes de 0,45 µm antes da análise no cromatógrafo líquido.

As análises por CLAE foram realizadas conforme as seguintes condições cromatográficas: coluna cromatográfica RP-18; detector UV-Visível; fase móvel – metanol: acetato de etila: acetonitrila (80:10:10); fluxo da fase móvel: 2,0 mL/minuto; tempo de corrida: 22 minutos. Os cromatogramas foram lidos no comprimento de onda de 450 nm. Os carotenoides foram identificados por comparação com a retenção dos padrões. A quantificação foi realizada pela construção de curvas de calibração dos padrões de carotenoides (β -caroteno e β -criptoxantina).

2.6 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para avaliar as características tecnológicas dos *cookies* utilizou-se o Delineamento Inteiramente Casualizado com 3 tratamentos e três repetições. Para a avaliação da textura foram feitas quatro repetições. Os resultados foram analisados por meio de análise de variância (ANOVA) e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey com auxílio do programa estatístico Statistica®. Os teores de carotenoides foram analisados utilizando o Teste t de Student ($\alpha=5\%$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. ANÁLISES TECNOLÓGICAS

3.1.1 DETERMINAÇÃO DA COR DOS *COOKIES*

Na Tabela 2 são apresentados os resultados encontrados na análise de cor nas formulações F0, F1 e F2.

Tabela 2 - Médias* dos parâmetros da análise de cor para os *cookies* controle (F0), com 30% (F1) e 40% de farinha de mamão (F2).

Tratamento	L*	a*	b*	ΔE ¹
Controle (F0)	58,62a	8,17a	22,42a	
30% (F1)	51,19b	13,08b	18,62ab	9,68
40% (F2)	46,91b	11,62b	15,68b	13,94

*Médias (três repetições) seguidas pela mesma letra, em uma mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha=5\%$).

¹ Diferença de cor em relação ao controle.

A Figura 2 demonstra a diferença de coloração dos *cookies* controle, 30% e 40% de farinha de mamão, que foram utilizados para a análise de cor (*cookies* triturados).



Figura 2. Coloração das mostras de Cookies triturados e inteiros, sendo, da esquerda para a direita: Cookie controle (F0) - Cookie 30% (F1) - Cookie 40% (F2).

Houve diferença significativa dos parâmetros L^* e a^* em relação os tratamentos avaliados. De acordo com Harder (2005) o parâmetro L^* indica o grau de luminosidade da amostra e o parâmetro a^* fornece a indicação de cor do vermelho ao verde. Observou-se que o *cookie* controle apresentou maior luminosidade em relação aos *cookies* adicionados de farinha de mamão, que não diferiram entre si ($p>0,05$). Esse resultado deve-se ao fato de o *cookie* controle conter apenas farinha de trigo, que possui coloração branca, o que aumenta a luminosidade do *cookie* em relação às formulações adicionadas de farinha de mamão, uma vez que esta apresenta coloração avermelhado. Ao mesmo fato se justifica os *cookies* adicionados de farinha de mamão apresentarem o valor de a^* mais elevado, indicando que a farinha de mamão contribui para que os *cookies* possuam uma coloração mais avermelhada.

Para o parâmetro b^* , que avalia a cor do amarelo ao azul, observou-se que o *cookie* controle diferiu do *cookie* 40% (F2) de farinha de mamão ($p\leq 0,05$), mas o mesmo não diferiu do *cookie* 30% (F1) de farinha de mamão ($p>0,05$), essa diferença se deve, mais uma vez, à coloração da farinha de mamão (alaranjada), que confere aos *cookies* coloração mais escura e alaranjada em relação ao controle (F0) (Figura 2).

3.1.2 DETERMINAÇÃO DE MASSA, VOLUME, DIÂMETRO, ESPESSURA, DENSIDADE E TEXTURA DOS COOKIES

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados da análise dos parâmetros de massa, volume, diâmetro, espessura e densidade das três formulações de *cookies*.

Tabela 3 - Valores médios* da análise de massa, volume, diâmetro, espessura e densidade dos cookies controle, 30 % e 40% de farinha de mamão.

Tratamento Cookie	Massa (g)	Volume (mL)	Diâmetro (cm)	Espessura (cm)	Densidade (g/mL)
Controle (F0)	9,9a	18,68a	5,66a	0,75a	0,53a
30% (F1)	8,3a	15,83a	5,43a	0,56a	0,54a
40% (F2)	18,16b	33,6b	7,26b	0,516a	0,55a

*Médias (três repetições) seguidas pela mesma letra, em uma mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha=5\%$).

Avaliando os parâmetros massa e volume dos cookies controle, 30% e 40% de farinha de mamão observa-se que houve diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre os tratamentos. Isso se explica pelo fato de que foram utilizadas menores quantidades de massa para moldar os cookies controle (F0) e 30% (F1) em relação ao cookie 40% (F2). A massa do cookie 40% apresentou-se com consistência mais pegajosa em relação aos demais tratamentos, justamente por conter maior quantidade de farinha de mamão, que contém açúcar. O açúcar presente na farinha de mamão deixou a massa mais pegajosa, dificultando a moldagem do cookie 40%, sendo necessário aumentar a quantidade de massa para conseguir moldá-lo, o que fez com que o cookie também apresentasse maior volume.

Considerando as massas já assadas dos cookies, não houve diferença significativo ($p > 0,05$) em relação a densidade das formulações, uma vez que mesmo o cookie 40% apresentando maior valor de massa também apresentou maior valor de volume, não alterando a densidade. O mesmo se aplica para o estudo de Clerici et al. (2013) que avaliou a qualidade física, química e sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com a substituição parcial da farinha de trigo por farinha desengordurada de gergelim, onde os valores dos tratamentos F0 (biscoito tipo cookie padrão) e F1 (biscoito tipo cookie com 10% de farinha desengordurada de gergelim) não obtiveram diferença significativa no parâmetro densidade.

Em relação ao diâmetro dos cookies analisados, observou-se que o cookie controle e 30% não diferiram significativamente entre si ($p > 0,05$), no entanto o cookie 40% apresentou diâmetro estatisticamente superior aos outros dois tratamentos ($p \leq 0,05$), provavelmente devido a quantidade de massa utilizada para moldar o cookie 40% de farinha de mamão ser maior em relação aos demais tratamentos.

A espessura avalia o grau de “grossura” da amostra, o quanto essa amostra é espessa em sua totalidade. A espessura pode ter uma relação com a textura do produto. Além disso, tanto a espessura como o diâmetro de cookies tem sido associado com a qualidade que o produto irá fornecer ao consumidor (RASPER et al., 1991). No entanto, a espessura dos cookies para os tratamentos avaliados no presente estudo, não apresentaram diferença significativa ($p>0,05$), demonstrando que a presença e a concentração da farinha de mamão não interferiram nesse parâmetro.

Na Tabela 4 são apresentados os resultados relacionados à textura dos cookies avaliados pelos seguintes parâmetros: dureza e fraturabilidade.

Tabela 4 – Resultados médios* obtidos da análise de textura nos cookies controle (F0), 30% (F1) e 40% (F2) de farinha de mamão.

Tratamento Cookies	Dureza (N)	Fraturabilidade (N)
Controle (F0)	23,19a	15,82a
30% (F1)	37,30b	37,30b
40% (F2)	24,59a	24,52ab

*Médias de quatro repetições seguidas pela mesma letra, em uma mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha=5\%$).

A textura é uma característica importante para avaliar a qualidade de *cookies*, afetando diretamente a aceitabilidade dos consumidores e as vendas (MORAES et al., 2010).

A dureza é um parâmetro importante sensorialmente para a elaboração de *cookies*. Observa-se que houve diferença significativa ($p\leq 0,05$) entre os *cookies* F0 e F2 em relação ao *cookie* F1 no parâmetro dureza. Vale ressaltar, que a farinha de mamão forneceu aos *cookies* uma maciez mais elevada o que, conseqüentemente, afetou a dureza dos *cookies*. O *cookie* F1 diferiu estatisticamente ($p\leq 0,05$) dos *cookies* F0 e F2 e a explicação deve-se, possivelmente, ao tempo de forneamento dos *cookies*. Mareti e colaboradores (2010), obtiveram resultados superiores do presente estudo no quesito dureza, pois observaram alta dureza, com valores de 85 a 218 N em biscoitos produzidos com a substituição parcial da farinha de trigo por misturas de farinha de soja, farelo de aveia e maltodextrina.

No parâmetro de fraturabilidade, notou-se no presente trabalho que os *cookies* do tratamento F1 diferiram significativamente ($p\leq 0,05$) em relação aos *cookies* do tratamento controle (F0), porém, não

houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os *cookies* dos tratamentos adicionados de farinha de mamão, F1 e F2.

De acordo com Perry *et al.* (2003) a fraturabilidade corresponde a quebra do *cookie* e está correlacionada com o teor de açúcares, como a sacarose presente nos *cookies* que interfere diretamente nesse parâmetro. Sabe-se que o teor de açúcar na farinha de mamão é consideravelmente elevado em relação à farinha de trigo, o que pode explicar maior força necessária para a quebra dos *cookies* adicionados de farinha de mamão.

Segundo Maache-Rezzoug e colaboradores (1998) citados por Moraes *et al.* (2010) maior quantidade de sacarose torna as massas de biscoitos muito macias, devido à competição com a água do sistema, ocasionando em *cookies* uma redução da consistência e da coesão principalmente em concentrações superiores a 40%.

Logo, o açúcar presente nos *cookies* adicionados de farinha de mamão e o seu tempo de forneamento são os principais fatores que interferiram nos parâmetros dureza e fraturabilidade dos *cookies* analisados.

3.2 CONCENTRAÇÃO DE CAROTENOIDES NOS COOKIES

A Tabela 5 apresenta as concentrações de carotenoides nos *cookies* avaliados.

Tabela 5 – Valores médios* de carotenoides nos *cookies* com 30% e 40% de farinha de mamão.

Tratamento <i>Cookies</i>	β -criptoxantina (mg/100g)	β -caroteno (mg/100g)
Controle (F0)	-	-
30% (F1)	3,16 \pm 0,03a	0,073 \pm 0,002a
40% (F2)	3,52 \pm 0,08b	0,113 \pm 0,007b

*Médias de três repetições seguidas pela mesma letra, em uma mesma coluna não diferem entre si pelo teste t ($\alpha=5\%$).

Foram identificados β -criptoxantina e β -caroteno nos *cookies* com 30 e 40% farinha de mamão, entretanto, não foram detectados carotenoides no *cookie* Controle. Entre os dois tratamentos analisados, o *cookie* 40% apresentou concentrações significativamente maiores ($p \leq 0,05$) de ambos os carotenoides analisados quando comparado ao *cookie* 30%, conforme demonstrado na Tabela 5. Esse resultado já era esperado, uma vez que ao utilizar maior quantidade de farinha de mamão, a concentração de carotenoides tende a aumentar.

Em estudo realizado por Aquino e colaboradores (2010), no qual os autores desenvolveram biscoitos do tipo *cookies* a partir da farinha do resíduo de acerola, foi observado que dentre os biscoitos elaborados, o *cookie* padrão e *cookie* com a farinha de resíduo de acerola (10%), o último apresentou concentração de $1,51 \pm 0,7 \mu\text{g.g}$ de carotenoides totais em comparação com o *cookie* padrão, o qual não apresentou nenhum valor de carotenoides.

Os carotenoides presentes nos *cookies* de farinha de mamão além de serem considerado provitaminicos A, também apresentam propriedades antioxidantes. Estudos apontam a capacidade de atuarem como neutralizadores de radicais livres e de outras espécies reativas de oxigênio, como o oxigênio singlete, principalmente em função de suas estruturas de duplas ligações conjugadas (OLMEDILLA *et al.*, 2001; FERRARI e TORRES, 2002;).

A concentração de β -criptoxantina foi encontrada em quantidades significativas quando comparado ao β -caroteno por ser o principal carotenoide encontrado no mamão, reforçando o valor dessa fruta como fonte de antioxidante e de provitamina A uma vez que se trata de um carotenoide ativo (OLIVEIRA *et al.*, 2011) e, conseqüentemente, os produtos obtidos ou adicionados do mamão também podem conter esses benefícios.

Utilizando o fator de conversão para β -caroteno e β -criptoxantina recomendado pelo IOM (2001), em que 12 μg de β -caroteno equivalem a 1 Equivalente de Atividade de Retinol (RAE), e 24 μg de β -criptoxantina equivalem a 1 Equivalente de Atividade de Retinol (RAE), pode-se calcular o valor de vitamina A dos *cookies* adicionados de farinha de mamão. A porção de 4 unidades (33,2 g) de *cookies* 30 % pode fornecer cerca de 138,08 μg RAE, o que correspondem a 10,18 % da recomendação de vitamina A para crianças com idade entre 4 e 6 anos (450 μg RAE) (IOM, 2001). Para o *cookie* 40%, uma porção de 4 unidades (72 g) pode fornecer cerca de 155,41 μg RAE, que correspondem a 24,86% da recomendação de vitamina A para crianças de 4 a 6 anos (450 μg RAE) (IOM, 2001).

De acordo com a Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (BRASIL, 1998), para que alimentos sólidos e prontos para consumo sejam considerados fonte de determinado nutriente, deve atingir 15% da IDR (Ingestão Dietética de Referência) e para ser denominado rico em determinado nutriente, deve atender a 30% da IDR (BRASIL, 1998). Dessa forma, pode-se dizer que o *cookie* com 40% de farinha de mamão analisado nessa pesquisa é classificado como fonte de vitamina A.

4. CONCLUSÃO

Os cookies elaborados com farinha de mamão apresentaram características tecnológicas (cor, textura e espessura) que podem favorecer a sua qualidade e aceitabilidade pelos consumidores. O teor de açúcar da farinha de mamão foi um fator importante na determinação dos aspectos das texturas nos cookies.

O cookie adicionado de 40% de farinha de mamão apresentou conteúdo considerável de carotenoides provitamina A (β -criptoxantina e β -caroteno), contribuindo para atender as recomendações de ingestão de vitamina A em crianças com idade entre 4 e 6 anos.

Os cookies elaborados com a farinha de mamão podem contribuir para a ingestão de vitamina A, e, conseqüentemente, reduzir a prevalência de Deficiência de Vitamina A em crianças na fase pré-escolar que são susceptíveis a essa deficiência.

5. BIBLIOGRAFIA

AACC - American Association of Cereal Chemists. Approved methods of the American Association of Cereal Chemists. Saint Paul, USA: Ed. 9, 1995. 1 v.

AQUINO, A. C. M. S.; MÓES, R. S.; Leão, K. M. M.; FIGUEIREDO, A. V. D.; CASTRO, A. 2010 A. Avaliação físico-química e aceitação sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com farinha de resíduos de acerola. Revista Instituto Adolfo Lutz 69(3):379-86.

BELTRÁN, B.; ESTÉVEZ, R.; CUADRADO, C.; JIMÉNEZ, S.; ALONSO, B. O. 2012. Base de datos de carotenoides para valoración de la ingesta dietética de carotenos, xantofilas y de vitamina A: utilización em um estudio comparativo del estado nutricional en vitamina A de adultos jóvenes. Nutrición Hospitalaria. 27: 1334-1343.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998 aprova o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes), constantes do anexo desta Portaria. D.O.U. - Diário Oficial da União [República Federativa do Brasil], de 16 de janeiro de 1998.

CLERICI, M. T. P. S.; OLIVEIRA, M. E. de; NABESHIMA. E. H. 2013. Qualidade física, química e sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com a substituição parcial da farinha de trigo por farinha desengordurada de gergelim. Braziliam Journal of Food Technology, Campinas: São Paulo 16: 139-146.

ELIAS, M. F. Revista FIB - Food Ingredients Brasil. 2014. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com/materias/378.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2017.

FERRARI, C. K. B., TORRES, E. A. F. S. 2002. Novos compostos dietéticos com propriedades anticarcinogênicas. Revista Brasileira de Cancerologia, 48: 375-382.

GUTKOSKI, L. C.; TEIXEIRA, D. M. F.; DURIGON, A., GANZER, A. G.; BERTOLIN, T. E.; COLLA, L. M. 2009. Influência dos teores de aveia e de gordura nas características tecnológicas e funcionais de bolo. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 29:1-8.

HARDER, M. N. C. 2005. Efeito do urucum (*Bixa orellana* L.) na alteração de característica de ovos de galinha poedeiras. Dissertação (Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. ed. Brasília, 2005. 1018 p.

IOM, Instituto of Medicine. 2001. <Disponível

em:<http://www.nationalacademies.org/hmd/~media/Files/Activity%20Files/Nutrition/DRI-Tables/5Summary%20TableTables%2014.pdf?la=en>> Acesso em: 20 set. 2019.

JAMES, C.; COURTNEY, D. L. D.; LORENZ, K. 1989. Rice bran-soy blends as protein supplements in cookies. *International Journal of Food Science Technology* 24: 495-502.

MARETI, M. C.; GROSSMANN, M. V. E.; BENASSI, M. T. 2010. Características físicas e sensoriais de biscoitos com farinha de soja e farelo de aveia. *Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas-SP* 30:878-883.

MINOLTA. The Essentials of Imaging, Manual Guide. [s.l.]: Minolta Co. Ltd., 2006. p. 18-21.

MORAES, K. S. de; ZAVAREZE, E. da R.; MIRANDA, M. Z. de; SALAS-MELLADO, M. de las M. 2010. Avaliação tecnológica de biscoitos tipo cookie com variações nos teores de lipídio e de açúcar. *Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas* 30:233-242.

OLIVEIRA, D. da S.; AQUINO, P. P.; RIBEIRO, S. M. R.; PROENÇA, R. P. da C.; PINHEIRO-SANT'ANNA, H. M. 2011. Vitamina C, carotenoides, fenólicos totais e atividade antioxidante de goiaba, manga e mamão procedentes da Ceasa do Estado de Minas Gerais. *Acta Scientiarum* 33:6-7.

OLMEDILLA, B., GRANADO, F., BLANCO, I. Carotenoides y salud humana. Serie Informes. Nº. 11. Fundación Española de Nutrición. Madrid, España. pp. 13-15, 2001.

OMS. Organização Mundial Da Saúde. Global prevalence of vitamin A deficiency: micronutrient deficiency information system; Working Paper 2. Geneva: 1995. (Document WHO/NUT/95.3).

PEIXOTO, E. Z. H. Análise de compostos funcionais da farinha de mamão formosa (*Carica Papaya* L.) produzidas em diferentes estádios de maturação. 2017. 40f. Monografia (Curso de Nutrição) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde, Alegre, Espírito Santo, 2017.

PERRY, J. M. et al. 2003. Instrumental and sensory assessment of oatmeal and chocolate chip cookies: modified with sugar and fat replacers. *Cereal Chemistry* 80(1):45-51.

PINHEIRO-SANT'ANA, H. M.; STRINGHETA, P. C.; BRANDÃO, S. C. C.; AZEREDO, R. M. C. 1998. Carotenoid retention and vitamin A value in carrot (*Daucus carota* L.) prepared by food service. *Food Chemistry, Elsevier Applied Science* 61:145-151.

RASPER, V. F.; LORENZ, K. J.; KULP, K. Quality evaluation of cereal and cereal products. Handbook of cereal science and technology. New York: Marcel Dekker, p. 595-638, 1991.

ROCHA, R. H. C.; NASCIMENTO, S. R. de C.; MENEZES, J. B. et al. 2005. Qualidade pós-colheita do mamão formosa armazenado sob refrigeração. Revisada Brasil Fruticultura 27:386-389.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. 1976. Revisão crítica da determinação de provitamina A em alimentos vegetais. Journal of Micronutrient Analysis 5:191-225.

RODRIGUEZ-AMAYA, D.; KIMURA, M.; AMAYA-FARFAN, J. Fontes Brasileiras de Carotenóides: Tabela Brasileira de Composição de Carotenóides

em Alimentos . Brasília – DF, Brasil: [s.n.], p.101, 2008. Disponível

em:<http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_agrobio/_publicacao/89_publicacao09032009113306.pdf>. Acesso em: 29 out. 2017.

SILVA, M. R.; SILVA, M. A. A. P.; CHANG, Y. K. 1998. Use of jatobá (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.) flour in the production of cookies and acceptance evaluation using univariate and multivariate sensory tests. Ciência e Tecnologia de Alimentos 18:25-34.

SOUZA, W., A.; VILAS BOAS, O., M., G. 2002. A deficiência de vitamina A no Brasil: um panorama. Revista Panamericana de Salud Publica 12:1–7.

VERMA, A. K.; SHARMA, B. D.; BENERJEE, R. 2012. Quality characteristics of low-fat chicken nuggets: effect of common salt replacement and added bottle gourd (*Lagenaria siceraria* L.). Journal of Science and Food Agricultural 92:1848–1854.

Capítulo 19

HISTÓRIAS DAS COZINHEIRAS DOS RESTAURANTES UNIVERSITÁRIOS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO-MG

[DOI: 10.37423/200601162](https://doi.org/10.37423/200601162)

Iara Fernandes (Universidade Federal de Ouro Preto).

iafernandes001@hotmail.com

Simone de Fátima Viana da Cunha (Universidade Federal de Ouro Preto).

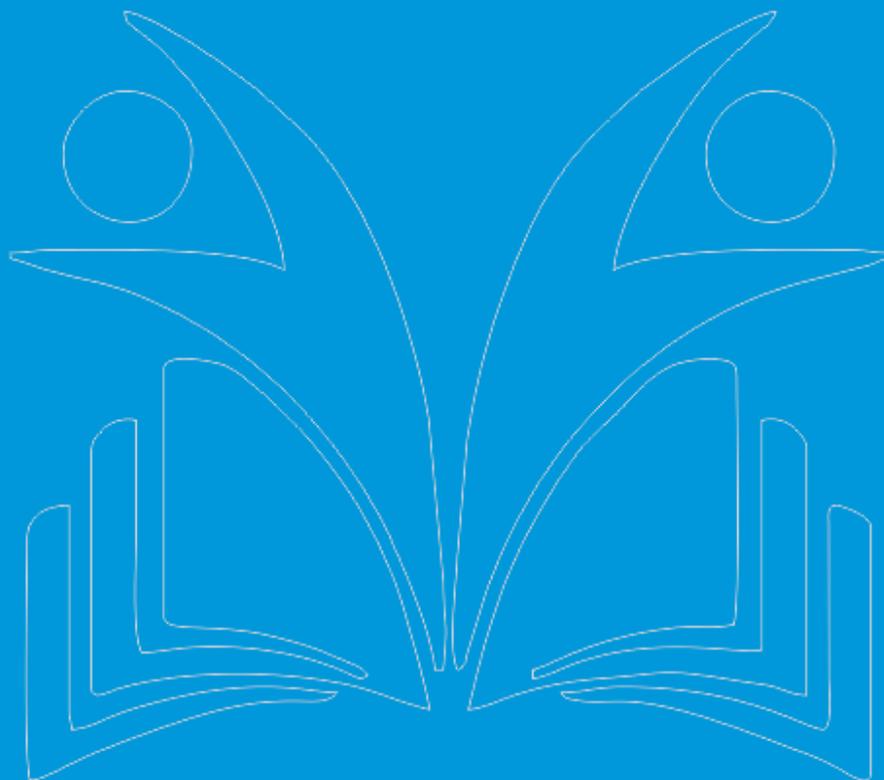
simone.cunha@ufop.edu.br

Olívia Maria de Paula Alves Bezerra (Universidade Federal de Ouro Preto).

ompab@yahoo.com.br

Maria Tereza de Freitas (Universidade Federal de Ouro Preto).

maria.freitas@ufop.edu.br



RESUMO: A alimentação possui um papel fundamental na manutenção da qualidade de vida das pessoas, além de ser um importante mediador para a socialização entre indivíduos. Para que a alimentação seja um momento agradável é essencial que a refeição seja prazerosa, contendo cores, sabores e aromas que despertam o paladar, e o cozinheiro é o profissional que possui essa responsabilidade. No presente capítulo objetivou-se resgatar aspectos da história de vida e laboral de cozinheiras do Restaurante Universitário da Universidade Federal de Ouro Preto- MG (UFOP). Para isso foi realizada uma busca ativa de cozinheiras que estão nesse trabalho por no mínimo dez anos. Assim, foram selecionadas 16 cozinheiras e por meio de contato telefônico houve a explicação do projeto e agendamento de um encontro presencial. Em seguida foi realizada, com cada cozinheira, uma entrevista semiestruturada, a qual foi gravada e posteriormente transcrita. Foram apresentadas e realizadas as análises das histórias relatadas. As análises permitiram constatar que a maioria das cozinheiras era de classe socioeconômica menos favorecida, aprendeu a cozinhar desde criança, iniciando também muito cedo o trabalho fora de casa. Revelaram também a importância do Restaurante Universitário da UFOP em suas vidas profissionais, na melhoria da estabilidade financeira e no grau de escolaridade. As cozinheiras demonstraram ainda o amor que possuem pela profissão.

Palavras-chave: alimentação, profissão, amor, experiência, receitas.

1. INTRODUÇÃO

A alimentação envolve um contexto social, econômico e histórico, pois o estudo dos hábitos alimentares de um povo, por um determinado período, demonstra diversas modificações nos costumes, no modo de preparo de alimentos, nos alimentos que são utilizados. Logo, a alimentação é algo mutável e modificável (FRANCO, 2004).

De acordo com Veloso e Freitas (2008), a alimentação possui papel importante na saúde das pessoas, pois por meio da escolha de alimentos de forma equilibrada e balanceada é possível diminuir os riscos do desenvolvimento de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) e doenças cardiorrespiratórias.

A palavra culinária está relacionada ao ato de cozinhar e, por esse ato, transmitir saberes e sabores por meio da alimentação, fazendo com que as pessoas que consumam a refeição possam entender o que a pessoa que produziu essa refeição está transmitindo (GARCIA; CASTRO, 2011).

Cozinheiros e cozinheiras são profissionais que manifestam todos os seus saberes relacionados à alimentação por meio de preparações. Além disso, devem prezar pela qualidade higiênico-sanitária dos alimentos que serão ofertados nas preparações (SILVA et al., 2010).

Atualmente, na cozinha profissional, há dois tipos de cozinheiros: os grandes chefs e seus seguidores, e aqueles que trabalham nos restaurantes mais simples e passam despercebidos pelos comensais, os chamados cozinheiros “sem nome”. Os grandes chefs são reconhecidos e valorizados, são autores, ditam novas tendências e escrevem livros pomposos sobre seu trabalho. Já os outros seguem os saberes advindos da prática cotidiana, do aprendizado passado pelos mais experientes, praticando a arte culinária de forma anônima. Sua obra não tem assinatura e eles geralmente não sabem que seu trabalho também é uma arte. Um tem o fascínio, a aceitação e a adoração da clientela e o outro é apenas um operário de obras simples e comuns (FREITAS; FONTES; OLIVEIRA, 2008).

Assim, esse estudo é importante por ampliar o reconhecimento da profissão de cozinheira, além de transmitir o conhecimento de aspectos do perfil laboral e da história de vida daquelas que trabalham e já trabalharam no Restaurante Universitário (RU) da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP).

O resgate da história de vida laboral dessas mulheres auxiliará na preservação e valorização da história de cada uma para as gerações futuras, contribuindo também para a preservação da memória culinária dos Restaurantes Universitários.

O objetivo deste trabalho foi resgatar e registrar aspectos da história de vida e laboral de cozinheiras do RU da UFOP.

2. METODOLOGIA

2.1 AMOSTRAGEM

Foram selecionadas cozinheiras tendo como critérios de inclusão: trabalhar ou já ter trabalhado no RU, exercer ou ter exercido a profissão de cozinheira por mais de 10 anos, ser mulher e possuir domicílio em Ouro Preto- MG. O levantamento inicial permitiu a seleção de 17 cozinheiras, porém uma foi excluída da amostragem por residir em Belo Horizonte - MG. Foi realizado contato inicial por telefone para explicação do projeto e agendamento da entrevista. As entrevistas foram realizadas após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UFOP, sob o número CAAE: 73935417.8.0000.5150 e obtenção de assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelas cozinheiras que aceitaram participar do estudo.

2.2 COLETA DE DADOS

Para a coleta de dados foi elaborado um roteiro de entrevista semiestruturada. As entrevistas foram realizadas em dias e horários alternados, de acordo com a preferência das cozinheiras. Foram realizadas tanto em locais atuais de trabalho quanto nas residências daquelas que já haviam se aposentado. As entrevistas foram gravadas e posteriormente digitalizadas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 RELATOS DAS HISTÓRIAS

HISTÓRIA 1

MJCS relatou ter aprendido a cozinhar antes dos 12 anos, com a sogra de sua mãe que, na verdade, foi também a pessoa que a criou (a mãe se casou três vezes). Aos 12 anos já fazia marmitta para o tio, que era motorista.

Depois começou a acompanhar a sogra, que cozinhava para as repúblicas de Ouro Preto, sendo que naquele tempo ela não podia ir sozinha para a república, pois ficaria como “moça falada”. MJCS também trabalhou nas tradicionais festas do “12”¹. Segundo ela o evento era bastante trabalhoso havendo, inclusive, a necessidade de elas irem a Belo Horizonte para fazer compras, alugar vasilhames,

dentre outras coisas. Essa experiência foi muito válida para sua formação como cozinheira, já que não fez nenhum curso específico e estudou até a oitava série. Depois de casada, passou a fornecer 50 marmittas por dia em uma empresa de refeições para poder ajudar na renda da casa. Ingressou em empresa administradora de refeições coletivas como faxineira. Em 27 de março de 1982 foi contratada para trabalhar no Restaurante Universitário (RU) da UFOP, atuando sempre no campus universitário. No RU foi promovida a chefe de cozinha, ficando na atividade por 32 anos. Relatou que o trabalho no RU foi muito importante, sendo que ela tinha a inteira confiança da chefia do local que lhe delegava inteira responsabilidade da cozinha. Ela tinha um bom relacionamento com todos os funcionários e, inclusive, repassou a vários deles seus conhecimentos culinários. Alguns “davam trabalho” para aprender. Embora tenha se aposentado em 2013, continua exercendo o ofício em sua casa, atendendo a eventos. Segundo ela, procura comprar os melhores ingredientes para fazer suas receitas, no restaurante ela sempre dizia para os colegas de trabalho “ninguém sabe mais do que ninguém, cada um sabe uma novidade diferente”.

Embora prepare com esmero todos os tipos de pratos culinários, tem preferência por receitas salgadas. Para ela, ser cozinheira é um dom de Deus (“cozinhar é um dom que Deus me deu”) sendo necessário ter paciência, carinho (“pode ter todos os ingredientes de primeira qualidade, se não fizer com carinho não sai boa”), amor e gosto pela profissão (“tem que gostar de fazer”).

HISTÓRIA 2

DMG veio morar em Ouro Preto aos 23 anos à procura de trabalho.

Aprendeu a cozinhar ainda criança com a sua mãe e começou a cozinhar para a família toda com 9 anos de idade, pois a mãe havia falecido e ela tinha que cozinhar para o pai. Lembra-se que cozinava no fogão de lenha e como ainda era pequena, subia em um banquinho para dar altura para poder cozinhar.

Depois começou a trabalhar em casa de família, fazia de tudo, trabalhou de lavadeira para famílias da cidade. Em 1980, começou a trabalhar no restaurante universitário da Praça Tiradentes (REMOP) prestando serviço para a universidade. Disse que quando entrou para a universidade não sabia nem assinar o nome, não tinha nem título de eleitor, lá ela aprendeu a escrever e fez o título eleitoral, estudou até a 4ª série do ensino fundamental. Trabalhava na UFOP como auxiliar de cozinha e depois foi promovida para a função de cozinheira. Relata que gostava de trabalhar lá e também dependia do serviço, diz que o serviço era pesado, mas era bom, e relembra que tinha muitas amigas, os funcionários eram bem unidos, um auxiliava o outro. Segundo DMG, ser cozinheira é tudo, “nessa

profissão que consegui ter minhas coisas, para mim foi maravilhoso”. Não tem preferência por receitas doces ou salgadas, diz gostar de fazer tudo.

HISTÓRIA 3

MPSG relata que teve uma ótima infância, muitos brinquedos e vários colegas para brincar. Estudou até a 6ª série, o pai dizia que mulher não precisava estudar muito. Quando ela foi para a UFOP a universidade a incentivou a estudar mais, então completou o ensino médio. Relata que começou a trabalhar aos 14 anos em casa de família, depois se casou e foi morar no Rio de Janeiro, permaneceu lá por dois anos. Quando voltou, aos 32 anos de idade, foi indicada por um amigo da amiga, chefe de cozinha, para trabalhar na universidade. Na época, ela foi conversar com um estudante, responsável pelo REMOP, para conseguir trabalhar lá, insistiu por uma semana e conseguiu. Começou a trabalhar no REMOP num domingo: “fui toda feliz” relembra. “O primeiro pagamento, que felicidade, fiz uma lista enorme” e por lá permaneceu por 32 anos, diz que gostava muito de trabalhar lá. Segundo MP, a UFOP, depois de Deus, foi tudo para ela. Ela iniciou na UFOP como faxineira, em pouco tempo passou para cozinheira e depois foi promovida para encarregada, cargo em que permaneceu por 10 anos. Para ela, ser cozinheira é tudo. Diz ter sido muito bom, “desde quando gostamos da profissão é uma honra exercê-la”. Relata que também era convidada por estudantes da UFOP para cozinhar em repúblicas em formaturas e na festa do 12 de outubro.

HISTÓRIA 4

RRB aprendeu a cozinhar quando criança, sempre gostou de cozinhar, disse que no início errava muito, mas mesmo assim gostava. Aprendeu a cozinhar com a mãe e com as irmãs. Seu primeiro emprego foi como balconista em uma padaria, depois trabalhou como auxiliar de viagem em ônibus circular aos 14 anos. Aos 18 anos se casou e foi criar a família, com 32 anos retornou ao trabalho fora de casa, em uma empresa de alimentação, começando como auxiliar de cozinha e, logo em seguida, foi promovida para a função de cozinheira. Em 1992 prestou concurso para a UFOP, pleiteando a vaga de cozinheira, e em 1993 a chamaram para ocupar a vaga. Relata que ingressou na UFOP apenas com a 4ª série do ensino fundamental e que, já na UFOP, teve a oportunidade de completar o ensino fundamental e médio. Permaneceu no cargo de cozinheira por 18 anos, mas atualmente trabalha na roleta. Segundo ela, ser cozinheira é tudo de bom “é um dom que Deus me deu, eu fico muito feliz”. Disse sempre ensinar as pessoas que procuram orientações de cozinha, tenta passar o que sabe. Tem preferência por fazer preparações salgadas.

HISTÓRIA 5

RCB aprendeu a cozinhar aos 13 anos de idade, segundo ela, sua mãe sempre a colocou no fogão. Começou a trabalhar na casa de uma tia aos 13 anos, onde tinha como função realizar todas as tarefas da casa, além de cozinhar para toda a família. Casou-se aos 17 anos e mudou-se para a cidade de Ouro Branco, passando a trabalhar como monitora em uma creche. Em 1995, voltou para Ouro Preto e trabalhou por 2 anos como monitora em uma escola. Depois trabalhou em uma associação até o ano 2000 como auxiliar de cozinha. Logo em seguida, abriu seu próprio restaurante, porém devido aos valores altos de impostos, alugou o estabelecimento. Ainda em 2000 começou a trabalhar na UFOP, no final de 2001 saiu e foi trabalhar em outra empresa, permanecendo por 6 anos. Em 2007 voltou a trabalhar como cozinheira na UFOP e, como lá havia uma rotatividade de funcionários, atuou entre os restaurantes do campus Universitário (RECAM) e REMOP. Para RCB é bom ter essa rotatividade, porque assim “não fica acostumada com a boa vida” (refere-se ao restaurante da Praça Tiradentes) e “nem com o trabalho mais pesado” (refere-se ao restaurante do campus). Diz gostar muito de trabalhar no REMOP porque os funcionários ficam muito unidos e também capricham mais nas refeições porque o fluxo de alunos é menor. RCB possui segundo grau completo, possui diploma de cozinheira geral, curso realizado no CEFET no ano de 2010 com duração de 6 meses. Também possui outros cursos na área, disse que realizou esses cursos para se aperfeiçoar como cozinheira: “É minha paixão”, inclusive possui 50 diplomas na área de manipulação de alimentos. “Tudo que tem eu estou dentro, adoro”. Diz não gostar muito de fazer salgadinhos e bolos, está acostumada com grandes quantidades, também faz almoços e jantares para fora. Ensina seu ofício com carinho para todas as pessoas que demonstram interesse em aprender a cozinhar. Para ela, ser cozinheira é “escutar os alunos dizendo que a comida está boa e gostosa, ver a bandeja retornando vazia” é agradar os outros, fazer por fazer não resolve, deve fazer porque gosta”.

HISTÓRIA 6

JDM possui ensino médio completo, relata que completou o ensino médio quando já trabalhava no RU e que foi uma oportunidade oferecida pela UFOP. Morava com a mãe e irmão, o pai faleceu quando ela era bem nova. A mãe os criava com bastante dificuldade, logo JDM teve que sair para trabalhar para ajudar em casa, ela aprendeu a cozinhar com sua mãe. Começou a trabalhar com 9 anos como doméstica, onde cozinhou e arrumava casa e lá permaneceu por 2 anos. Posteriormente, trabalhou em outras casas, depois trabalhou em duas pousadas como cozinheira. Ainda quando trabalhava em pousada prestou concurso para trabalhar no restaurante da UFOP. Relata que foi o último concurso

que teve para cozinheiro na UFOP, contendo prova escrita e prática, e que havia muitos concorrentes para apenas 3 vagas. Pouco tempo depois de estar desempregada, recebeu um telegrama informando que ela havia passado no concurso da UFOP, assim, entrando para trabalhar como cozinheira no RU em 1993. Disse que ama cozinhar, está na profissão que gosta, possui 25 anos de profissão e que tem preferência por fazer bolos simples. Há 7 anos é encarregada do RU e atualmente tem ficado no REMOP, e que tem preferência por trabalhar lá porque o serviço é mais tranquilo.

Ensinou suas duas filhas a cozinhar. Para ela, ser cozinheira é muito gratificante, adora cozinhar, gosta de ensinar as pessoas a cozinhar, inclusive as pessoas que chegam para trabalhar no restaurante. “Tenho toda paciência para ensinar, podem me perguntar, não tem problema. Toda vez que me perguntar, vou ensinar, pois não nasci sabendo, eu tive alguém para me ensinar”.

HISTÓRIA 7

AMFS recorda que morava em uma casa de quatro cômodos com oito irmãos, na casa não tinha luz e nem saneamento básico. Começou a trabalhar aos 12 anos em casas de vizinhos e aos 14 foi trabalhar em casa de família.

Recorda que teve que estudar à noite devido ao horário de trabalho, assim completou a 4ª série. Logo depois, o pai adoeceu, um irmão saiu de casa e algum tempo depois chegaram à sua casa duas crianças dizendo serem filhas do irmão, tiveram que cuidar dessas crianças também. Para ajudar nas despesas da casa, AMFS foi trabalhar em um boteco pela manhã e à tarde.

Além disso, tinha outro emprego em casa de família onde trabalhava de 7 da manhã às 15 horas e estudava à noite, mantendo essa rotina por 6 anos.

Depois foi convidada por uma vizinha para trabalhar na UFOP, aceitou o emprego e iniciou com a função de auxiliar de cozinha, após 2 anos foi promovida a cozinheira. Recorda que o trabalho era braçal, bem pesado e que, por ser alta, acreditavam que ela era forte o suficiente para carregar os vasilhames e mexer as panelas enormes, assim ela foi ficando. “Eles me ensinavam as coisas e eu ia aprendendo”, permaneceu trabalhando no restaurante por 32 anos, aposentou lá. Lembra-se que depois de 30 anos de serviço na UFOP, ela participou de um projeto no qual pode concluir o ensino médio. Relata que era muito serviço, mas ela adorava, trabalhava de 7 da manhã às 19 horas com direito a uma folga por mês, dizia que não importava, lembra-se que tinha uma hora de folga diária e que nessa hora as funcionárias faziam as unhas, colocavam bobs nos cabelos. Quando tinha festa nos finais de semana, não saía da rua, ia ao baile de um clube e quando voltava já passava no baile de outro clube da cidade. Para ela, ser cozinheira é gostar muito de cozinhar, “eu gosto demais de

cozinhar, você precisa passar aquele sabor para as pessoas”. Cozinhou diversas vezes para repúblicas, fazia comida para a Festa do 12, casamentos, batizados. Tem preferência por preparar receitas salgadas, diz gostar muito de preparar receitas básicas.

HISTÓRIA 8

MHXO começou a trabalhar bem cedo para poder auxiliar a pagar as despesas da casa, inicialmente trabalhava em casa de família, teve que parar de estudar cedo para os irmãos mais novos estudarem, assim, estudou até a 7ª série do ensino fundamental. Com 15 anos começou a trabalhar em uma fábrica como tecelã e por lá permaneceu até os 25 anos. Depois foi trabalhar como instrutora de atividades ensinando as crianças a como manusear utensílios de cozinha. Posteriormente fez um curso de cozinheira em Ouro Preto, começou a trabalhar em restaurantes comerciais e também de chapista, preparando sanduíches. Trabalhou em uma empresa de refeições coletivas, inicialmente, como auxiliar de cozinha e depois foi promovida a cozinheira, permanecendo por 3 anos e 6 meses. Trabalhou em uma escola como cantineira, em seguida foi à universidade pedir uma vaga de serviço. Lá informaram que havia uma vaga para caldeiraria, todavia era para homens, mas que ela podia deixar o currículo que talvez pudesse surgir uma vaga. Após uma semana, MHXO foi chamada para trabalhar de cozinheira na UFOP, permaneceu como cozinheira no restaurante por 12 anos. Em seu último emprego, relata que cozinhou para pessoas importantes, mas que ficava nos bastidores, às vezes ela era convidada a apresentar os pratos que foram preparados. Afirma que nesse emprego aprendeu a contar pratos variados, conhecer sabores, apurar o paladar, com isso aprendeu diversas técnicas que a auxiliaram nos trabalhos extras que realiza em buffets. Tem preferência por preparar pratos salgados, acredita que são os melhores. Disse gostar da profissão, “damos a vida escolhendo uma boa alimentação para as pessoas, é uma dádiva”.

HISTÓRIA 9

LEOM recorda que com 8 anos subia em um banco para dar altura para mexer as panelas e assim aprendeu a cozinhar. Começou a trabalhar aos 14 anos para ajudar os pais a criarem os irmãos, trabalhando numa fábrica de tecidos, na confecção de linha, onde permaneceu por 3 anos e 7 meses. Depois trabalhou em uma panificadora, e logo em seguida surgiu uma vaga em uma empresa administradora de refeições coletivas, onde permaneceu por 10 anos trabalhando como cozinheira. Posteriormente trabalhou em um restaurante de outra empresa como cozinheira, sendo então chamada para trabalhar na UFOP. Seu trabalho inicial no RU foi como auxiliar de cozinha e 3 meses

depois foi promovida para o cargo de cozinheira. LEOM relata que devido à necessidade de trabalhar não pode dar continuidade aos estudos na época, parando de estudar na 5ª série do ensino fundamental. Depois ela voltou a estudar, terminou o ensino médio e realizou um curso técnico em enfermagem, finalizado no ano de 2013. Tem preferência por preparar receitas salgadas e atualmente trabalha em casa preparando encomendas para eventos. Segundo LEOM, ser cozinheira é fazer o que gosta, “ter responsabilidade, dedicação, amor e carinho, não contaminar os alimentos”, disse que não importa de ensinar as pessoas a cozinhar: “O que sei até hoje é porque alguém me ensinou”.

HISTÓRIA 10

MAC relata que morava no interior, possuía uma vida difícil, começou a trabalhar na roça ainda bem nova com os seus pais, por esse motivo deixou de estudar. Devido à vida complicada, os irmãos mais velhos foram cansando da situação e decidiram mudar-se para Ouro Preto. Seu primeiro emprego foi numa fábrica de tecidos, aos 18 anos, na qual trabalhou como tecelã por 6 anos. Posteriormente trabalhou em um hotel como cozinheira por 4 anos, depois em outro restaurante localizado em um clube da cidade. Devido à crise financeira, o dono do estabelecimento resolveu fechar o restaurante e, para não deixá-la desempregada, conseguiu um emprego para ela no RU, pois segundo ela, ele era um dos chefes de lá. No RU ela trabalhou por 17 anos como cozinheira, disse que gostava muito de trabalhar lá, nesse período ela também prestava serviço para eventos. Relata que já trabalhou elaborando pratos diversos, inclusive vegetarianos em alguns eventos no Centro de Convenções de Ouro Preto. Para ela, ser cozinheira é tudo, “me acostumei, pratos variados, atender bem os clientes, para os clientes comer e elogiar, mas se reclamarem também é bom porque a gente está sempre querendo melhorar”. Tem preferência por receitas salgadas, diz gostar mais de trabalhar com comida. Atualmente é cozinheira de seu próprio restaurante.

HISTÓRIA 11

LCP possui poucas lembranças da cidade em que nasceu, pois veio morar em Ouro Preto quando ainda era criança. Lembra-se que era de família humilde e que dependiam de ajuda de outras pessoas. Devido à grande dificuldade financeira, mudou-se para Glaura (distrito de Ouro Preto) para morar com o avô. Posteriormente, quando sua mãe conseguiu construir uma casa de lata em Ouro Preto, ela e todos os seus irmãos voltaram a morar nessa cidade. Relata que aprendeu a cozinhar aos 14 anos com sua primeira patroa. Começou a trabalhar cedo para ajudar em casa e, por isso, acabou desistindo de estudar, completando somente a 4ª série. Lembra-se que no primeiro dia em que foi trabalhar a sua

patroa pediu que ela fizesse chuchu no almoço. Como ela não tinha experiência na cozinha encheu a panela de água para fazer o chuchu, pois achava que tinha que cozinhar bem, porém, ele derreteu. Também fez bolo sem ovo, e com o tempo a patroa foi ensinando-a a cozinhar. Disse que é muito grata a ela, pois tudo que sabe fazer foi ensinado por essa patroa, porém, o angu foi o seu esposo que a ensinou. Disse que com o tempo foi aprimorando as técnicas que havia aprendido, pois gosta de cozinhar. Trabalhou em outros estabelecimentos como faxineira e depois foi para a UFOP como cozinheira, onde está há 12 anos. Segundo ela, ser cozinheira é tudo, acredita que não sabe fazer outra coisa que não seja cozinhar, não se vê trabalhando em outra coisa: “Meu sonho é fazer cursos, ser alguém melhor”. Relata gostar de trabalhar na UFOP, gosta da companhia dos outros funcionários, é bastante elogiada sobre a qualidade das refeições que prepara, diz que os colegas às vezes comentam que ela é muito malhumorada, mas a chefe diz que ela não é mal humorada e sim, concentrada no que faz.

HISTÓRIA 12

Quando tinha 6 anos, MCCP mudou-se com seus pais para Ouro Preto, na expectativa de melhorarem a qualidade de vida. O pai faleceu quando ela ainda era criança, sua mãe trabalhava fora e, então, ela e a irmã ficavam aos cuidados de uma tia. Moravam em uma casa bem humilde, lembra-se que animais passavam em frente à casa e ficavam olhando pelas rachaduras das paredes. Com o decorrer dos anos foram melhorando a estrutura da casa. Aos 12 anos de idade sua tia faleceu e sua mãe decidiu, então, que ela iria cuidar da casa enquanto a mãe e a irmã trabalhavam, pois a mãe a considerava mais econômica que a irmã. A mãe conseguiu um emprego no restaurante da UFOP, como cozinheira, e, assim, as condições financeiras da família foram melhorando. Ela conseguiu estudar, formou-se para professora, mas não atuou na área. Trabalhou em república, padaria, sempre gostando “daquele gosto de cozinha”. Depois ela foi trabalhar no restaurante da Escola de Minas e, assim como a mãe, passou a trabalhar na UFOP. Começou a trabalhar na universidade como faxineira, mas disse que não saía da cozinha. Quando a chefe a encontrava na cozinha sempre a advertia, até que um dia a convidou para trabalhar na cozinha: “Meu Deus, que medo, parece que eu nunca tinha visto aquelas painéis na minha frente”. No início disse que não poderia, que não daria conta, mas as outras funcionárias começaram a incentivá-la, até que ela aceitou o convite e deu certo. Também fazia encomendas em casa, sua mãe dizia: “A MCCP ainda é mais do que eu porque ela não faz só comida, ela faz bolo, mexe com salgado”. Ela relata: “Deus me deu mais do que eu esperava, foi através de lutas que eu consegui”. MCCP permaneceu como funcionária da UFOP por 14 anos, depois foi trabalhar em restaurante

comercial e atualmente trabalha em casa fazendo encomendas. Ela tem preferência por preparar receitas salgadas. Segundo ela, ser cozinheira é ter amor, é gostar daquilo que está fazendo, senão não sai nada. “Às vezes você passa tanto sufoco que você vê que realmente você gosta da profissão, porque ela é uma profissão que você tem que ter agilidade, tem que pensar rápido e aquilo que você está fazendo tem que funcionar”.

HISTÓRIA 13

MLT aprendeu a cozinhar com sua mãe, quando ainda era criança. Aos 17 anos foi trabalhar em casa de família, onde fazia todas as atividades domésticas. Aos 18 anos teve seu primeiro filho. Em seguida trabalhou como gari por 2 anos, depois voltou a trabalhar em casa de família. Em 1997, por indicação de sua sogra, foi trabalhar no RU, onde está há 21 anos. Começou a trabalhar inicialmente no RECAM e agora está no REMOP devido ao revezamento que é feito entre os funcionários nos dois restaurantes universitários. Segundo ela, gosta de cozinhar: “Cozinho por amor mesmo”.

Relata que já ensinou muitas pessoas a cozinhar, inclusive os filhos: “meus filhos sabem cozinhar e muito bem”. Diz que quando eles fazem os mesmos pratos que ela tem o costume de fazer, ficam melhor que o dela. Ela disse que cozinha qualquer coisa, mas tem preferência por preparar receitas salgadas.

HISTÓRIA 14

LBTG veio para a cidade de Ouro Preto em 1977, aos 5 anos de idade. Possui o 1º grau incompleto e relata que pôde estudar até quando quisesse, porém, como nunca gostou de estudar, foi trabalhar cedo, assim começou a trabalhar aos 14 anos como tecelã em uma fábrica de tecidos. Posteriormente foi trabalhar em repúblicas como faxineira. Começou a cozinhar aos 20 e poucos anos, iniciando em repúblicas para eventos do 12 de outubro e também para eventos pequenos. Depois foi trabalhar em uma pousada como camareira, assim foi subindo o cargo, passou para auxiliar de cozinha, cozinheira e depois a chefe de cozinha e ensinava novos funcionários a cozinhar. Permaneceu como funcionária dessa pousada durante 14 anos, depois trabalhou em uma choperia. Na pousada confeccionava pratos bem requintados, como salmão, filé mignon ao molho de vinhos, surubim, arroz à piamontese. Em 2008 foi trabalhar no restaurante da UFOP, pois tinha interesse em trabalhar em cozinha industrial. Quando chegou para trabalhar no RU não havia vaga para cozinheira, então ficou na vaga de auxiliar de cozinha por 2 anos e posteriormente passou para cozinheira. Aprendeu a cozinhar sozinha vendo

as pessoas cozinhando. Tem preferência por cozinhar refeições salgadas, disse que ama o que faz: “Adoro o que eu faço, adoro uma cozinha. O que você colocar na cozinha eu desembolo” relata.

HISTÓRIA 15

RR mudou-se, aos 10 anos de idade, com a sua irmã mais velha para Ouro Preto. A mudança ocorreu porque sua família estava com dificuldades financeiras, assim ela começou a trabalhar como balconista em uma sorveteria, lá permanecendo por cerca de 8 anos. Depois trabalhou em uma padaria como caixa, gerente e posteriormente começou a trabalhar de cozinheira em uma choperia. Em seguida, foi trabalhar em uma pousada como cozinheira, onde ficou por mais de 8 anos, depois começou a trabalhar na UFOP como cozinheira, permanecendo por 10 anos. Disse que gostava muito de trabalhar na universidade. Para ela, ser cozinheira é ser responsável, trabalhar em equipe, ter assiduidade: “Trabalho como cozinheira por gosto mesmo”.

Segundo ela, aprendeu a cozinhar por curiosidade vendo as pessoas cozinhar, aprendeu o ofício aos 17 anos. Tem preferência por preparar receitas salgadas.

HISTÓRIA 16

SLM aprendeu a cozinhar ainda nova, pois a mãe trabalhava fora, então ela tinha que cozinhar em casa. Sua família sempre elogiava a comida que ela fazia. Posteriormente, começou a trabalhar em casa de família e em 2010 começou a trabalhar na UFOP como auxiliar de cozinha. Paralelamente também trabalhava em buffets preparando refeições, e tal experiência a ajudou a “pegar o ritmo da cozinha”. Com o passar do tempo surgiu a oportunidade de ser promovida para cozinheira no RU da UFOP. Ela diz ter preferência por preparar receitas salgadas. Para ela, ser cozinheira é muito bom, “é um dom que poucas pessoas têm e ser cozinheiro não é só cozinhar, é fazer com carinho e com amor, não tem coisa melhor do que você cozinhar e as pessoas falarem que está gostoso”.

3.2 ANÁLISE DAS HISTÓRIAS

Das 16 cozinheiras entrevistadas, 5 já eram aposentadas com as idades variando de 55 a 70 anos. As outras 11 cozinheiras tinham idades entre 38 a 57 anos. Portanto, a maioria (44%) apresentou idade superior a 50 anos.

Associado à idade verificou-se também que todas as entrevistadas apresentavam tempo de trabalho na UFOP igual ou superior a 10 anos, já que esse foi um dos critérios estipulados pela pesquisa. É interessante observar que o tempo de profissão variou de 18 a 58 anos, porém destaca-se que a

cozinheira com menor tempo de atividade não era a mais nova em idade cronológica. Além disso, grande parte das entrevistadas relata vir de família de baixa renda, tendo como obrigação começar a trabalhar muito jovem para ajudar na renda familiar, não podendo prosseguir com os estudos. Assim, no grau de escolaridade das cozinheiras entrevistadas houve a predominância do ensino médio (muitas deram prosseguimento aos estudos quando já estavam trabalhando no RU da UFOP), seguido por fundamental incompleto.

Todas as entrevistadas apresentaram uma trajetória profissional semelhante, iniciando o trabalho em idade precoce, em casas de família, padarias, fábrica de tecidos ou pousadas, antes de ingressarem no RU da UFOP. De acordo com Freitas, Fontes e Oliveira (2008) a decisão de ser cozinheiro não se deve pela escolha livre e sim pela necessidade de trabalho, assim, muitos vêm de experiências profissionais completamente diferentes e ingressam na profissão de forma empírica. Aprendem o ofício reproduzindo o que lhes foi ensinado ou simplesmente observado, sendo que as primeiras experiências são em casa tendo como referência sempre a figura da mãe e às vezes da avó. *“Eu aprendi a cozinhar desde os sete anos de idade porque minha mãe sempre pôs a gente no fogão... arroz e feijão a gente aprende com a mãe da gente mesmo, daí a gente não pára mais, mesmo aposentando a gente continua no fogão”*.

Para elas, conseguir um emprego como cozinheira na UFOP foi algo muito marcante e importante em suas vidas: relataram que graças ao emprego na universidade elas conseguiram edificar suas residências e criar os filhos.

“Depois eu tive a felicidade de passar no concurso da UFOP, gosto muito de trabalhar na UFOP”. Uma das cozinheiras entrevistadas tinha como espelho a mãe, que também trabalhava na universidade como cozinheira, e após um tempo ela também conseguiu trabalhar na universidade como faxineira, até que mudou para o cargo de cozinheira, *“aí depois melhorou mais um pouco (a situação financeira) quando mãe conseguiu serviço na universidade, aí deu pra terminar a construção (da casa) mais rápido, eu estudei... aí depois eu passei pra universidade, na universidade eu entrei como faxineira mais não saía da cozinha... virava e mexe precisavam de uma ajuda, aí tava eu na cozinha, a chefe me panhava na cozinha e dizia – aí você não pode ficar- eu saía e daí a pouco tava eu na cozinha. Até que um dia ela me fez a proposta de eu ir pra cozinha, nossa que medo, parece que eu nunca tinha visto aquelas panelas na minha frente, aí as meninas começaram a me incentivar... aceitei, graças a Deus deu certo”*. Por meio dos relatos das cozinheiras vemos que elas tiveram oportunidades de progredir dentro da universidade. *“A UFOP depois de Deus, foi tudo pra mim. Tudo o que eu tenho hoje*

foi graças ao meu emprego... lá eu comecei como faxineira, depois de um tempo eu passei para cozinheira e depois eu passei para encarregada”.

Algumas cozinheiras ressaltaram na entrevista o quão importante era a amizade entre os funcionários, e isso tornava mais prazeroso o trabalho. *“Eu gostava muito de trabalhar lá, o serviço era pesado, mas era bom... tinha muita amizade, era aquela união, aquela preocupação umas com as outras. Se uma doecia a outra ia, se uma tivesse apertada precisando de dinheiro as outras faziam vaquinha pra poder ajudar aquela pessoa”. “Nós tinha uma hora de folga, nessa uma hora nós fazia unha, punha bob no cabelo... quando tinha festa na rua, nós não saía da rua também não”.*

O saber do cozinheiro não é ensinado em escolas profissionalizantes, é um saber prático que é repassado de um para o outro por meio de experiências distintas adquiridas ao longo da atuação (FREITAS; FONTES; OLIVEIRA, 2008). Ao longo das entrevistas é perceptível que as cozinheiras são gratas pelo dom de saber cozinhar, e como muitas dizem, se sentem felizes em poder passar o seu saber para outras pessoas. *“Ensinar a gente ensina se a pessoa quiser, se a pessoa quiser aprender com certeza eu vou ensinar com muito carinho”. “Gosto de passar pras pessoas, gosto de ensinar,... tenho toda paciência e toda calma pra ensinar 10, 20 vezes, eu tô aqui pra ensinar, eu não nasci sabendo, não cheguei sabendo, eu tive alguém pra me ensinar”.*

Segundo Certeau (1994), as cozinheiras trabalham para dar forma, sabor e cheiros ao mundo, boas cozinheiras são felizes e sempre estão repletas de afazeres. As cozinheiras demonstraram o amor pela profissão no decorrer da entrevista. Percebe-se que, mesmo com todo o trabalho árduo realizado, as entrevistadas se orgulham de serem cozinheiras. *“Sempre gostei de cozinha, ah... aquele gosto de cozinha”. “Ser cozinheira é tudo, minha fia!*

Graças a Deus, foi nessa profissão que eu tenho minha casa hoje, se eu sou aposentada foi como cozinheira, então pra mim é maravilhoso.” “Adoro uma cozinha, o que você pôr lá nós desembola”.

4. CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou o quão importante é a profissão de cozinheiro, que vai muito além do “simplesmente cozinhar”. As histórias demonstraram que a origem da profissão é diretamente relacionada às condições de vida, com um contato precoce com a cozinha domiciliar que acabou proporcionando uma oportunidade profissional. Também mostra a importância da universidade na vida dessas cozinheiras, o quanto um emprego foi capaz de modificar o sentido da vida delas. Ainda apresenta a paixão que as cozinheiras possuem pela profissão, sentimento de extrema importância no resgate e preservação da memória culinária.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CERTEAU, M. A invenção do cotidiano: Artes de fazer. Petrópolis: Vozes, 1994.

FRANCO, A. De caçador a Gourmet: Uma história da gastronomia. 3ª Ed. São Paulo, Editora Senac, 2004.

FREITAS, M.C.S.; FONTES, G.A.V.; OLIVEIRA, N. Escritas e narrativas sobre alimentação e cultura. Salvador: EDUFBA, 2008.

GARCIA, R.W.D.; CASTRO, I.R.R. A culinária como objeto de estudo e de intervenção no campo da alimentação e nutrição. *Ciência & Saúde Coletiva*, n.16, v.1, p. 91-98, 2011.

SILVA, J. K. et al. Alimentação e cultura com campo científico no Brasil. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v.20, n. 2, p. 413-442, 2010.

VELOSO, I.S.; FREITAS, M.C.S. A alimentação e as principais transformações no século XX. Escritas e narrativas sobre alimentação em cultura. Salvador: EDUFBA, 2008.

Capítulo 20

OTIMIZAÇÃO DA EXTRAÇÃO DE COMPOSTOS ANTIOXIDANTES DE EUGENIA DYSENTERICA DC.

[DOI: 10.37423/200601170](https://doi.org/10.37423/200601170)

*Andressa Sousa Pereira (Laboratório de Tecnologia de Alimentos, Complexo Laboratorial de Nutrição, Universidade Federal do Tocantins, Palmas, TO, Brasil).
Andressa_sousa@uft.edu.br*

*Paula Beatriz Rocha Sampaio (Laboratory of Basic and Health Sciences (LaCiBS), Nutrition Course, Federal University of Tocantins, Palmas, TO, Brazil).
p.beatrizsamaio@gmail.com*

*Viviane Ferreira dos Santos (Laboratório de Tecnologia de Alimentos, Complexo Laboratorial de Nutrição, Universidade Federal do Tocantins, Palmas, TO, Brasil).
vivianefsnutri@gmail.com*

*Rodolfo Castilho Clemente (Laboratory of Basic and Health Sciences (LaCiBS), Nutrition Course, Federal University of Tocantins, Palmas, TO, Brazil).
castilho@uft.edu.br*

*Amanda Sousa Pereira (Laboratório de Tecnologia de Alimentos, Complexo Laboratorial de Nutrição, Universidade Federal do Tocantins, Palmas, TO, Brasil).
pereira.amanda@mail.uft.edu.br*

*Guilherme Nobre L. do Nascimento (Laboratory of Basic and Health Sciences (LaCiBS), Nutrition Course, Federal University of Tocantins, Palmas, TO, Brazil).
guilherme.nobre@uft.edu.br*

*Caroline Roberta Freitas Pires (Laboratório de Tecnologia de Alimentos, Complexo Laboratorial de Nutrição, Universidade Federal do Tocantins, Palmas, TO, Brasil).
carolinerfpires@mail.uft.edu.br*



RESUMO: *Eugenia dysenterica* Dc. é um fruto nativo do cerrado pertencente à família Myrtaceae, no Brasil o fruto é conhecido popularmente como cagaita, sendo consumido in natura e sob as formas de geleias, licores, sorvetes e sucos. O presente estudo teve como objetivo otimizar o processo de extração de compostos antioxidantes da cagaita avaliando o efeito das variáveis concentração do solvente metanol, tempo de agitação, intervalo de extração e velocidade de agitação. Os frutos foram colhidos maduros atentando-se a cor externa e ausência de injúrias, em seguida, os mesmos foram sanitizados e congelados a -18°C até o momento das análises. Adotou-se um Delineamento Estatístico de Composição Central (DCC) de 2^4 e os dados obtidos foram analisados utilizando o programa *Statistica*. O preparo do extrato consistiu na pesagem de 1,0 grama da amostra de cagaita triturada com 20 ml de metanol nas diferentes concentrações. Em seguida permaneceram em repouso e foram agitados pelo tempo determinado no delineamento estatístico. Finalizado o tempo de repouso e de extração o sobrenadante foi acondicionado para a determinação da atividade antioxidante (AA) utilizando o radical DPPH. Os resultados indicam que a concentração do solvente metanol a 80% foi a mais eficiente para a extração dos antioxidantes da cagaita, com tempo de agitação em torno de 15 minutos, rotação 3.000 rpm em um tempo de 60 minutos. A cagaita possui características químicas, sensoriais e nutricionais únicas, com grande potencial de exploração pela agroindústria e a área de tecnologia de alimentos.

INTRODUÇÃO

Eugenia dysenterica Dc. é um fruto nativo do cerrado pertencente à família Myrtaceae com ampla distribuição, sendo mais comum nos estados de Goiás, Minas Gerais e Bahia. A árvore é de porte médio podendo atingir entre 4 a 10 metros de altura e frutifica entre outubro e dezembro. Os frutos apresentam coloração amarelo claro com formato globoso de comprimento de 3 a 4 cm, diâmetro de 3 a 5 cm e peso variando entre 14 a 20g. Suas sementes possuem o formato de elipse e achatadas (ROCHA, 2011; ROESLER, 2007; SANTANA, 2016; JORGE et al, 2010).

No Brasil o fruto é conhecido popularmente como cagaita, sendo consumido *in natura* e sob as formas de geleias, licores, sorvetes e sucos (CHERNE, 2002). Segundo Santana (2016) a cagaita apresenta propriedade laxativa que se manifesta no fruto maduro em início de fermentação, por isso a origem dos nomes científico e popular. Estudos apontam atividade anti-inflamatória, analgésica, antioxidante, alelopática e antifúngica no gênero *Eugenia* (ROESLER, 2007; SANTANA, 2016; MALHEIROS et al., 2016).

Os frutos da cagaiteira são caracterizados como frutos suculentos, sabor agradável e levemente ácido (SANTANA, 2016). A cagaita tem baixo valor calórico (36,6kcal), elevado teor de umidade (90,9g/100g) e acidez de 2,8 (fração polpa e casca), características desejáveis para a industrialização por apresentarem maior rendimento e dispensar a etapa de acidificação durante o processamento, contribuindo para a manutenção do sabor acentuado da polpa (ROCHA, 2011, 2013; ROESLER, 2007). Quanto a suas propriedades nutricionais convém destacar que a cagaita possui elevados teores de vitamina C e β -caroteno com valores de 126,3mg/100g e 201,23 μ g/100g, respectivamente (ROCHA, 2011). Teores elevados de compostos fenólicos também foram constatados por Roesler (2007), ao avaliar o conteúdo de compostos fenólicos em frutas nativas do cerrado, o extrato etanólico de semente de cagaita (136,96g GAE/kg) apresentou maior valor comparado ao extrato etanólico de casca de banha de galinha (99,18 g GAE/kg) e extrato etanólico de casca de araticum (90,72g GAE/kg). Tais propriedades conferem a cagaita destaque quanto a sua ação antioxidante.

Compostos antioxidantes estão em sua maioria presentes em alimentos de origem vegetal. São moléculas de ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa, substâncias hidrossolúveis ou enzimas e derivam principalmente da dieta (LEITE & SARNI, 2003). Reconhecidamente agem na prevenção do estresse oxidativo causados por radicais livres e na redução dos riscos de doenças crônicas não transmissíveis, além de participarem dos fatores relacionados à cor, aroma, e adstringência em diversos alimentos (LEITE & SARNI, 2003; SOARES, 2002).

A determinação de compostos antioxidantes é difícil, pois diversos fatores interferem na eficiência de sua extração como o tipo de solvente utilizado, a temperatura de extração, tempo de extração, exposição à luminosidade, entre outros, levando a perda de compostos ativos.

Para a otimização dos resultados do processo de extração de antioxidantes, o uso de métodos estatísticos se faz necessário, pois leva em consideração a combinação dessas variantes. O método de análise por superfície de resposta (ASR) é uma coletânea de técnicas matemáticas e estatísticas que têm sido utilizadas com sucesso para desenvolver, melhorar e otimizar processos. Utilizada com frequência na modelagem e otimização de processos bioquímicos e biotecnológicos relacionados a sistemas de alimentos, a ASR também tem sido empregada na otimização de metodologias para extração e análise de componentes de alimentos (MYERS; MONTGOMERY, 2009).

Tendo em vista as boas propriedades sensoriais e nutricionais do fruto cagaita aliado ao interesse por esta espécie pelas indústrias de processamento, fato comprovado pelo aumento dos estudos de seus frutos com o intuito de preservá-la e utilizá-la de forma racional e sustentável, faz-se necessário a determinação dos compostos antioxidantes do fruto para que se possa determinar o potencial do mesmo.

Neste sentido, a otimização do método de extração de compostos antioxidantes da cagaita irá contribuir com as pesquisas sobre o potencial antioxidante dos frutos do cerrado, despertando o interesse para o consumo destes, favorecendo geração de renda para os agricultores que sobrevivem da atividade extrativista, além de contribuir para a preservação da espécie nativa e a valorização dos hábitos alimentares regionais.

Diante disso, o objetivo do presente estudo consiste na otimização do método de extração de compostos antioxidantes considerando as variáveis que interferem no processo tais como concentração do solvente, tempo de extração, intervalo de extração e velocidade de agitação.

MATERIAL E MÉTODOS

MATÉRIA PRIMA

Os frutos de cagaita (*Eugenia dysenterica* Dc.) foram adquiridos na área rural do município de Palmas - TO, durante a estação de colheita entre os meses de outubro a dezembro de 2017. Após a coleta, os frutos foram direcionados ao Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Tocantins (UFT), onde foram selecionados considerando os critérios de qualidade relacionados à cor

da casca do fruto (amarelada) e ausência de podridões perceptíveis. Em seguida, os frutos foram lavados e higienizados com uma solução clorada de 100 ppm por 10 minutos.

Após a sanitização cerca de 3 kg de cagaita foram misturados e, por quarteamento, o tamanho da amostra foi reduzido. Estes foram cortados manualmente em pequenos pedaços (1-2 cm) com um auxílio de uma faca inoxidável.

Em seguida foram acondicionados em embalagens plásticas de polietileno e armazenados em freezer a -18°C até a condução das análises. No momento das análises, os frutos foram processados em multiprocessador para o preparo do extrato que foi utilizado na determinação de % de sequestro de radicais livres.

CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Na determinação de compostos antioxidantes alguns fatores são considerados críticos, o que requer a avaliação de cada um deles de forma isolada e na análise como um todo. No experimento foram testados a eficiência do solvente metanol em concentrações diferentes. Foram avaliados os efeitos das variáveis: concentração do solvente, intervalo de extração, rotação e tempo de agitação, utilizando-se um delineamento estatístico fatorial completo 2^4 com 4 variáveis independentes (Tabela 1).

Tabela 1. Condições preestabelecidas das variáveis independentes como nível superior (+), nível inferior (-) e intermediário (0).

Fatores	-2	-1	Níveis ponto central	+1	+2
Solvente (%)	20	40	60	80	100
Intervalo de extração (minutos)	0	30	60	90	120
Rotação (rpm)	1000	2000	3000	4000	5000
Tempo de agitação (minutos)	5	10	15	20	25

Para estimativa do erro experimental foram feitas 6 replicatas do experimento correspondendo aos pontos centrais. Para medir a possibilidade da não-linearidade nos valores de % de sequestro de radical livre em função dos quatro fatores traçados neste experimento, oito (8) pontos axiais (alfa) foram adicionados ao planejamento no centro do experimento completo (BOX et al., 1978). O planejamento experimental com os valores reais e codificados para o metanol estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Condições experimentais do delineamento estatístico de Composição Central (DCC) com pontos axiais (fatores com valores codificados).

Ensaio	Solvente (%)	Rotação (rpm)	Tempo (min)	Intervalo (min)
1	-1(40)	-1(2000)	-1(10)	-1(30)
2	+1(80)	-1(2000)	-1(10)	-1(30)
3	-1(40)	+1(4000)	-1(10)	-1(30)
4	+1(80)	+1(4000)	-1(10)	-1(30)
5	-1(40)	-1(2000)	+1(20)	-1(30)
6	+1(80)	-1(2000)	+1(20)	-1(30)
7	-1(40)	+1(4000)	+1(20)	-1(30)
8	+1(80)	+1(4000)	+1(20)	-1(30)
9	-1(40)	-1(2000)	-1(10)	+1(90)
10	+1(80)	-1(2000)	-1(10)	+1(90)
11	-1(40)	+1(4000)	-1(10)	+1(90)
12	+1(80)	+1(4000)	-1(10)	+1(90)
13	-1(40)	-1(2000)	+1(20)	+1(90)
14	+1(80)	-1(2000)	+1(20)	+1(90)
15	-1(40)	+1(4000)	+1(20)	+1(90)
16	+1(80)	+1(4000)	+1(20)	+1(90)
17	-2 (20)	0(3000)	0(15)	0(60)
18	+2(100)	0(3000)	0(15)	0(60)
19	0(60)	-2(1000)	0(15)	0(60)
20	0(60)	+2(5000)	0(15)	0(60)
21	0(60)	0(3000)	-2(5)	0(60)
22	0(60)	0(3000)	+2(25)	0(60)
23	0(60)	0(3000)	0(15)	-2(0)
24	0(60)	0(3000)	0(15)	+2(120)
25	0(60)	0(3000)	0(15)	0(60)
26	0(60)	0(3000)	0(15)	0(60)
27	0(60)	0(3000)	0(15)	0(60)
28	0(60)	0(3000)	0(15)	0(60)
29	0(60)	0(3000)	0(15)	0(60)
30	0(60)	0(3000)	0(15)	0(60)

A resposta (Y) ou variável dependente será o % de sequestro de radicais livres na amostra de cagaita. As primeiras 16 linhas da Tabela 2 são suficientes para a determinação do modelo linear e são referentes ao experimento completo 2^4 da linha 17 até a linha 23 do planejamento são os pontos axiais e as 6 replicatas do experimento, que são os pontos centrais, estão da linha 24 até a linha 30. A partir dos resultados obtidos foi possível a determinação do solvente e a concentração deste que foi mais eficiente na % de sequestro de radicais livres.

EXTRAÇÃO DE COMPOSTOS ANTIOXIDANTES

Inicialmente foram pesados 1,0 grama da amostra de cagaita que foi triturados com 20 ml do solvente em estudo em suas devidas concentrações. Em seguida estes permaneceram em repouso pelo tempo determinado no delineamento estatístico traçado. O tempo de agitação também foi obedecido de acordo com o delineamento estatístico. Após decorrido o tempo, foi adicionado mais 20 ml do solvente de metanol com as respectivas concentrações avaliadas. Em seguida permaneceu novamente em repouso até a última centrifugação da solução. Finalizado o tempo de repouso e de extração o sobrenadante foi acondicionado no balão volumétrico de 50 ml e completado o seu volume com solução aquosa para a determinação da % de sequestro de radicais livres.

ANÁLISES QUÍMICAS

ATIVIDADE ANTIOXIDANTE TOTAL DPPH

A metodologia empregada na determinação da atividade antioxidante foi baseada na extinção da absorção do radical 2.2-difenil-1-picril hidrazil (DPPH 60 µM), proposta por Rufino et al. (2009), com algumas adaptações em relação ao cálculo, calculando-se o percentual de sequestro do radical DPPH a partir do padrão. Foram adicionados 0,1 mL de cada extrato das amostras a 3,9 mL de solução de DPPH. Para o controle, foram adicionados 0,1 mL de metanol, juntamente ao DPPH, no lugar do extrato. As leituras foram realizadas após 120 minutos, em espectrofotômetro, a 515 nm e os resultados foram expressos em percentual de sequestro de radical livre (%SRL), conforme equação a seguir:

$$\%SRL = (Ac - Am) \times 100 / Ac$$

Em que

Ac = absorbância do controle

Am = absorbância da amostra

ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Para análise estatística dos dados foi utilizado o programa *Statistica 8.0*, considerando o percentual de sequestro de radical livre (%SRL) como resposta das variáveis em estudo, utilizando um intervalo de confiança de 95%.

RESULTADOS E DICURSSÃO

A cagaita apresentou excelente capacidade de sequestrar radicais livres, ou seja, atividade antioxidante. O potencial em sequestrar radicais livres foi expresso como em percentual final do extrato necessária para inibir a oxidação do radical DPPH em 50%, e os resultados são descritos na Tabela 3. As substâncias antioxidantes presentes nos extratos reagem com o DPPH que é um radical estável, e converte-o em 2,2-difenil-1-picril hidrazina. O grau de descoloração indica o potencial antioxidante do extrato. Um extrato que apresenta alto potencial em sequestrar radicais livres possui baixo valor de IC₅₀. Desta forma, uma pequena quantidade de extrato é capaz de decrescer a concentração inicial do radical DPPH em 50%, ou seja, inibir a oxidação do radical em 50% (ROESLER et al, 2007).

Tabela 3. Determinação da capacidade de sequestrar radicais livres (DPPH).

Ensaio	(%) SRL	Ensaio	(%) SRL
1	15,00	16	82,05
2	80,87	17	52,67
3	32,87	18	94,26
4	85,79	19	42,04
5	82,05	20	89,85
6	80,87	21	13,65
7	28,00	22	35,06
8	95,82	23	15,65
9	82,05	24	87,11
10	82,07	25	15,46
11	33,93	26	19,54
12	85,79	27	77,5
13	36,55	28	79,72
14	99,08	29	16,32
15	80,87	30	73,08

Roesler et al. (2007) ao avaliar a determinação da capacidade de sequestrar radicais livres de cagaita (casca e polpa) utilizando extrato etanólico e aquoso encontraram valores de 387,47 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ e 879,33 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$, respectivamente, sendo valores maiores ao do presente estudo. Jorge et al. (2010) obteve no extrato etanólico da semente de *Eugenia dysenterica* Dc. 40,63 $\mu\text{g}/\text{mL}$, dado semelhante ao encontrado nesse estudo. Rocha et al. (2013) em sua pesquisa com frutos do cerrado, apontou que a cagaita apresentou a melhor capacidade de reduzir o radical livre em 50% com 430,92 mg/L (extrato alcoólico) e 970,27 mg/L (extrato aquoso), podendo tal capacidade ser se atribuída ao teor de β -caroteno e vitamina C desses frutos.

Os resultados de %SRL da cagaita do presente estudo mostraram resultados semelhantes a outros frutos do cerrado como extrato etanólico e aquoso de casca de pequi (9,44 e 17,98 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$, respectivamente), extrato etanólico de semente de cagaita (14,15 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$), extrato etanólico de semente e casca de araticum (30,97 e 49,18 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$, respectivamente) (ROESLER et al, 2007).

Comparando-se os resultados obtidos no presente estudo, com os resultados obtidos por Rufino et al. (2010), que observaram capacidade antioxidante em reduzir 50% de grama do radical por grama do fruto ($\text{EC}_{50\text{g/g DPPH}}$), observou-se que o açaí necessitou de 598, a acerola de 49,2, o cajá de 1064 e o caju de 906.

De acordo com a estimativa para % SRL para o fruto de cagaita, observa-se na Tabela 04 que foi significativa ($p < 0,05$) apenas o termo linear para solvente (solvente L) não sendo significativos os termos quadráticos do solvente (Q) assim como os termos linear e quadrático para a rotação, para o tempo, intervalo e interação dos fatores, por apresentarem valores maiores que $p < 0,05$.

Tabela 4. Estimativa dos efeitos, o erro puro e significância dos efeitos, (p) e t *destudent* da atividade antioxidante.

Fator	Estimativa dos Efeitos	Erro puro	t(6)	p
Média	77,0983	1,1522	66,9105	0,0000
(1) Solvente (L)	18,1358	1,1522	15,7393	0,0000
Solvente (Q)	1,0310	1,0778	0,9565	0,3827
(2) Rotação (L)	-0,4958	1,1522	-0,4333	0,6848
Rotação (Q)	-0,6739	1,0778	-0,6252	0,5592
(3) Tempo (L)	0,1058	1,1522	0,0918	0,9303
Tempo (Q)	-1,9389	1,0778	-1,7989	0,1319
(4) Intervalo (L)	-0,1908	1,1522	-0,1656	0,8749
Intervalo (Q)	-2,5314	1,0778	-2,3486	0,0656
1L by 2L	-0,8737	1,4112	-0,6191	0,5629
1L by 3L	1,5187	1,4112	1,0761	0,3310
1L by 4L	0,2462	1,4112	0,1744	0,8683
2L by 3L	-0,1437	1,4112	-0,1018	0,9228
2L by 4L	0,2137	1,4112	0,1514	0,8855
3L by 4L	0,3562	1,4112	0,2524	0,8107

*confiança de 95%. t *destudent*; p – significância

A Tabela 5 de análise de variância (ANOVA) mostra a validade do modelo pelo teste F e o resíduo que mostra a magnitude do erro experimental. As razões entre o quadrado médio da regressão pelo quadrado médio do resíduo expressam o valor de FCAL ($\text{FCAL} = \text{QMREGREÇÃO}/\text{QMRESÍDUO}$). De acordo com os resultados obtidos para o % de sequestro de radicais livres para o fruto de cagaita o valor de F tabelado foi menor que o F calculado, mostrando assim a validade do modelo experimental.

Tabela 5. Análise de variância (ANOVA) para % de Sequestro de Radicais Livres em amostras de cagaita.

Variável Dependente	Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	F calculado	F tabelado
% SRL	Regressão	2068,45	14	147,74	8,69	2,5
	Resíduo	255,139	15	17,00		
	Falta de ajuste	215,308	9			
	Erro puro	7,96	6			
	Total	2323,59	29			

Na análise dos dados observa-se que o valor do resíduo foi baixo quando comparado com a regressão e o valor do erro puro para o % SRL indicando boa reprodutibilidade da análise. A relação entre as variáveis independentes e a dependente é representada bimendionalmente pela superfície de resposta para as amostras do fruto de cagaita (Figuras 1 e 2).

Nas análises realizadas com o fruto, constatou-se que a faixa ótima de trabalho para otimização de extração de sequestro de radicais livre, foi tempo de agitação em torno de 15 minutos, rotação 3.000 rpm em um tempo de 60 minutos (Figura 1 e 2).

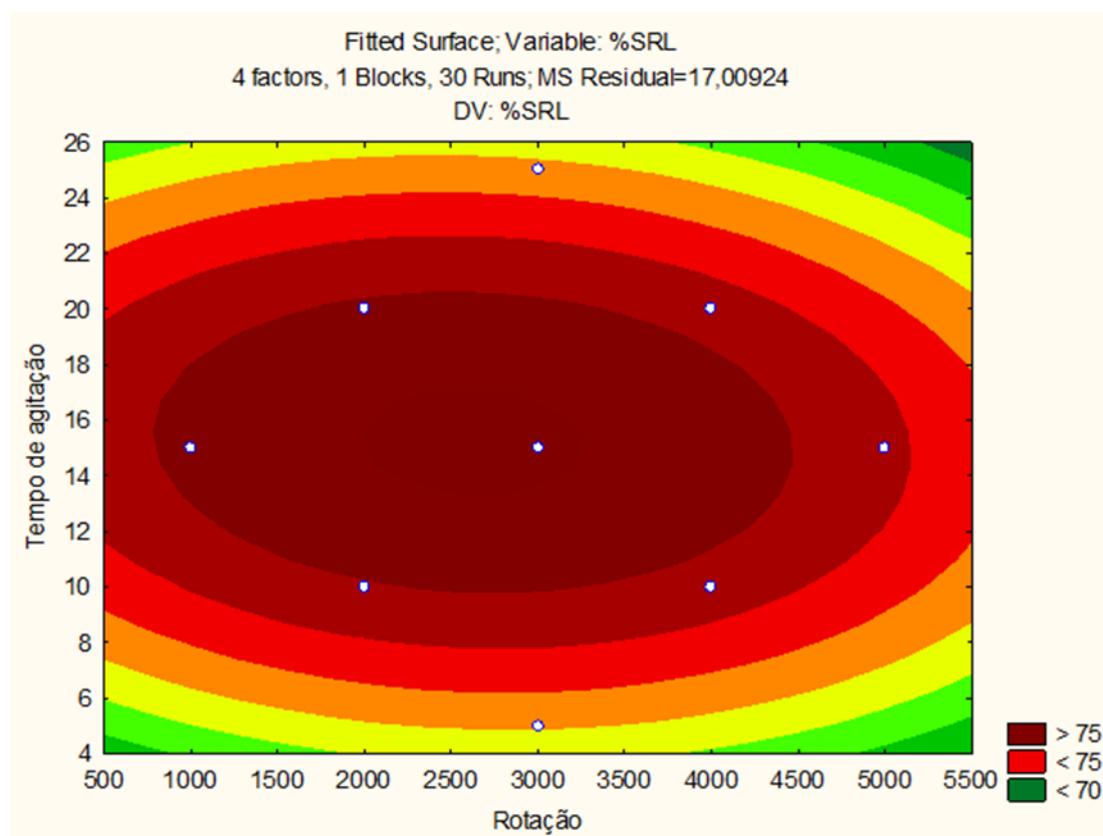


Figura 1. Superfícies de resposta na determinação de % de Sequestro de Radicais Livres em amostra de cagaita, extração com solvente metanol em função do tempo de agitação e rotação.

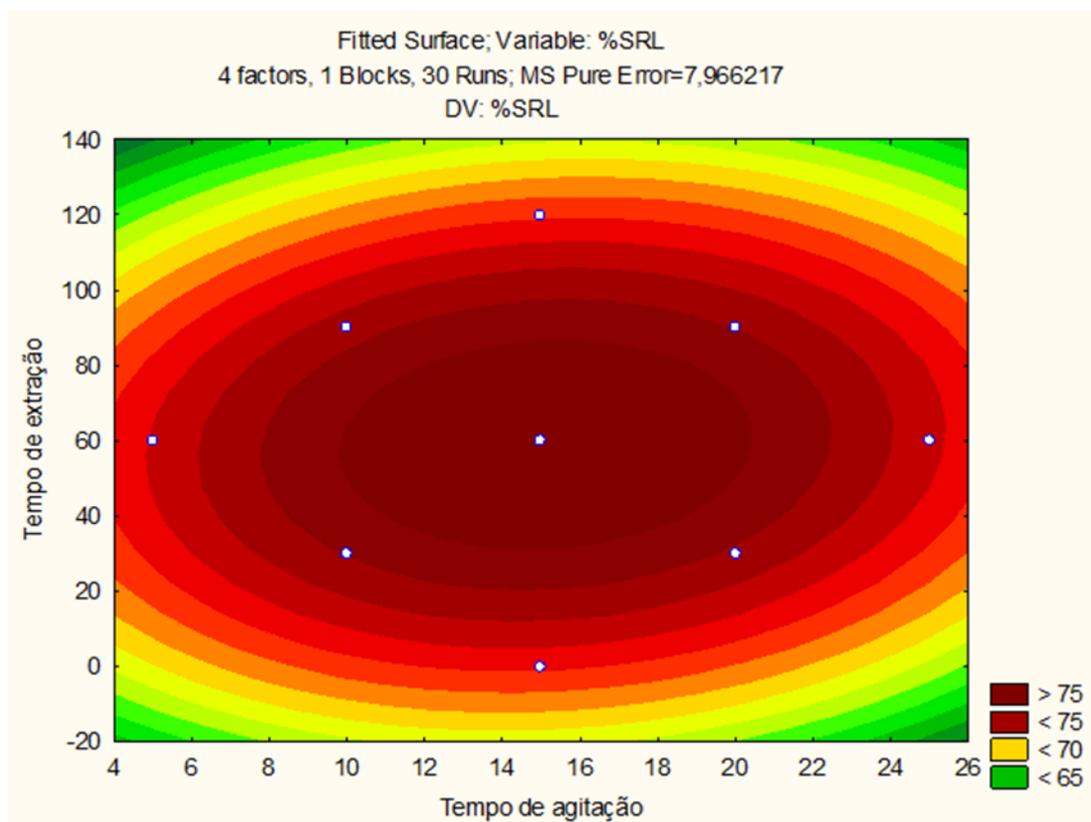


Figura 2. Superfícies de resposta na determinação de % de Sequestro de Radicais Livres em amostra de cagaita, extração com solvente metanol em função do tempo de extração e tempo de agitação. Resultados semelhantes para a determinação da atividade antioxidante, foram encontrados em goiaba, pitanga, acerola e abacaxi, obtendo os valores de 83, 81, 71 e 67 %, respectivamente, para SRL (SOUZA et al.,2012).

Alves et al. (2013) utilizando a método de DPPH para determinação de compostos bioativos em pseudofrutos de caju arbóreo do Cerrado encontraram valores em torno de 22,7% para SRL, já Augusta et al. (2010) utilizando o mesmo método encontrou valores superiores em jambu maduro, em torno de 88% de sequestro de radicais livres.

Hoffmann-Ribani e Amaya (2008) obtiveram resultados satisfatório, superiores a 90% para SRL, esse resultado foi possível, pois além das condições de rotação e tempo de extração, os autores acidificaram o solvente com 0,3% de ácido fórmico, o que resultou em resultado excelente para a determinação de flavonas e flavonóis, objeto de interesse do referido estudo.

Vale acrescentar que o acúmulo de radicais livres no organismo humano, processos oxidativos que têm sido associados ao envelhecimento precoce e ao desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (VETRANI et al., 2013). Segundo os mesmo autores alimentos que apresentam bons índices de compostos com atividade antioxidante reduzem o risco dessas doenças e os resultados do nosso estudo, são importantes para incentivar a boa pratica de uma alimentação mais saudável e

equilibrada, agregado ao valor nutricional atribuído aos frutos do Cerrado, colaborando assim com ingestão de substâncias antioxidantes potencialmente protetoras contra diversas doenças crônicas, tais como diabetes mellitus, obesidade, dislipidemias e cânceres.

CONCLUSÃO

O planejamento experimental realizado com o solvente metanol considerando as variáveis de concentração do solvente, tempo de extração, intervalo de extração e velocidade de agitação, provou ser um eficiente método para otimizar e construir modelos preditivos de faixas ideais para determinar a atividade antioxidante da cagaita.

Os resultados apresentados neste estudo indicam que a concentração do solvente metanol a 80% foi a mais eficiente para a extração dos antioxidantes da cagaita, com tempo de agitação em torno de 15 minutos, rotação 3.000 rpm em um tempo de 60 minutos, uma vez que seus valores foram os mais satisfatórios dentro dos parâmetros de análise.

A cagaita demonstrou ser um fruto com apreciável potencial antioxidante. Aprofundar os conhecimentos a cerca deste fruto gera o fortalecimento do consumo de frutas regionais como uma opção viável para uma alimentação saudável, principalmente em regiões com elevados níveis de insegurança alimentar que dependem bastante de uma dieta brasileira tradicional.

Este fruto possui características químicas e sensoriais únicas, com excelentes valores nutricionais e um grande potencial de exploração pela agroindústria e a área de tecnologia de alimentos.

REFERÊNCIAS

ALVES, M. O. S.; ALVES, M. A.; NAVES, V. M. M. Compostos bioativos e atividade antioxidante de pseudofrutos de caju arbóreo do Cerrado. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 72, n. 4, p. 327-331, 2013.

AUGUSTA, I. M.; RESENDE, J. M.; BORGES, S. V.; MAIA, M. C. A.; COUTO, M. A. P. G. Caracterização física e química da casca e polpa de jambo vermelho (*Syzygium malaccensis*, (L.) Merryl & Perry). *Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.30, p.928-932, 2010.

CHERNE, Chaile. *Frutas nativas do cerrado brasileiro: Aproveitamento alimentar* – Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002.

HOFFMANN-RIBANI, R.; AMAYA, D. B. R. Otimização de método para determinação de flavonóis e flavonas em frutas por cromatografia líquida de alta eficiência utilizando delineamento estatístico e análise de superfície de resposta. *Química Nova*, v.31, p.1378-84, 2008.

JORGE N. et al. *Eugenia dysenterica* DC: antioxidant activity, fatty acids profile and tocopherols determination. Revista Chilena de Nutrição, vol. 37, nº2, Junho, 2010.

LEITE, H. P.; SARNI, R. S. Radicais livres, Antioxidantes, e Nutrição. São Paulo-SP, 2003. Revista Brasileira de Nutrição Clínica, v. 18, n. 2, p 87-94, 2003.

LIMA, Vera Lúcia Arroxelas Galvão; MÊLO, Enayde de Almeida; LIMA, Daisyv, ngela E. da Silva. Fenólicos e carotenoides totais em pitanga. Revista Scientia Agricola, v.59, n.3, p.447-450, jul./set. 2002.

MALHEIROS, Rafael Pozzi; MAPELI, Ana Maria; MACHADOV, Luciana Lucas. Atividades antioxidante e alelopática de extratos foliares obtidos de *Eugenia dysenterica*. Revista Ciência e Natura, Santa Maria v.38 n.2, p. 601 – 609, maio – agosto 2016.

MORAIS, M. L.; SILVA, A. C. R.; ARAÚJO, C. R. R.; ESTEVES E. A.; DESSIMONI-PINTO 2 NÍSIA A. V. Determinação do potencial antioxidante in vitro de frutos do cerrado brasileiro. Revista Brasileira Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 35, n. 2, p. 355-360, Junho, 2013.

MYERS, R. H.; MONTGOMERY, D. C. Response Surface Methodology: Process and Product Optimization Using Designed Experiments. 2nd, Ed. Wiley: New York, 2002

ROCHA, Marina Souza et al. Caracterização físico-química e atividade antioxidante (*in vitro*) de frutos do cerrado piauiense. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 35, n. 4, p. 933-94, dezembro 2013.

ROCHA, Marina Souza. Compostos bioativos e atividade antioxidante (*in vitro*) de Frutos do Cerrado Piauiense. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Piauí. Programa de pós-graduação em Alimentos e nutrição. Teresina 93p, 2011.

ROESLER, Roberta. Estudo de frutas do cerrado brasileiro para avaliação de propriedade funcional com foco na atividade antioxidante. Dissertação (Doutorado). Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos. Departamento de Ciência de Alimentos. São Paulo 218p, 2007.

RUFINO, M.S.M.; FERNANDES, F.A.N.; ALVES, R.E.; BRITO, E.S. Free radical-scavenging behaviour of some north-east Brazilian fruits in a DPPH system. Food Chemistry, Columbus, v.114, n.2, p.693-695, 2009.

RUFINO, M. do S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S. de; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F.; MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. Food Chemistry, London, v. 121, n. 4, p. 996-1.002, 2010.

SANTANA, Lidiani Figueiredo. Efeitos do extrato etanólicos das folhas de cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC.) em camundongos diabéticos induzidos por estreptozotocina. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Programa de pós-graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste. Campo Grande 75p, 2016.

SOARES, S. E. , Ácidos fenólicos como antioxidantes. Revista de Nutrição, Campinas-SP, v. 15, n. 1, p. 71-81, jan/abr, 2002.

SOUZA, V. R.; PEREIRA, P. A. P.; QUEIROZ, F.; BORGES, S. V.; CARNEIRO, J. D. S. Determination of bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Cerrado Brazilian fruits. *Food Chemistry*, v. 134, p.381-386, 2012.

VETRANI, C.; COSTABILE, G. D. I.; MARINO, L.; RIVELLESE, A. A. Nutrition and oxidative stress: a systematic review of human studies. *Int J Food Sci Nutr*. v.64, n.3, p. 312-326, 2013.

WATERHOUSE, A.L.; WROLSTAD, R.E.; ACREE, T.E.; An, H.; DECKER, E.A.; PENNER, M.H.; REID, D.S.; SPORNS, P.; SCHWARTZ, S.J.; SHOEMAKER, C.F. (Eds.), *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*, John Wiley & Sons Inc., New York, pp. I1.1.1– I1.1.7, 2002.

Capítulo 21

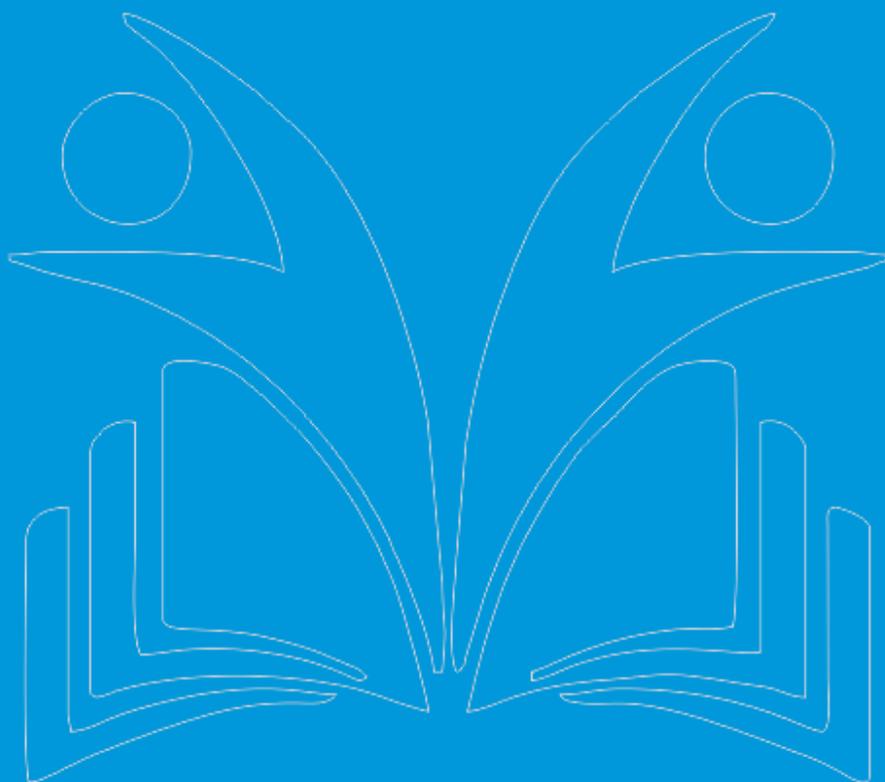
TRANSFERÊNCIA DE DERIVADOS DITERPÊNICOS DE GRÃOS DE CAFÉ TORRADOS PARA A BEBIDA QUENTE

[DOI: 10.37423/200601171](https://doi.org/10.37423/200601171)

Pâmela Gomes de Souza (UFRJ/ pgdsouza.pharma@gmail.com)

Fábio Junior Moreira Novaes (UFRJ/ fabiojmnovaes@yahoo.com.br)

Claudia Moraes de Rezende (UFRJ/ claudia.rezendeufrj@gmail.com)



Resumo: De-hidrocafestol e de-hidrocaveol (DH-C&K) são produzidos durante a torrefação do café a partir dos principais diterpenos - cafestol, caveol (C&K) e seus ésteres - naturalmente observados em grãos verdes (não torrados). O presente estudo avaliou a formação de DH-C&K durante a torrefação de grãos de café Arábica cru, da variedade Catuaí Amarelo, e a passagem desses para diferentes bebidas à quente. Foi avaliada a capacidade extrativa de diferentes cafeteiras (turca, prensa francesa, cafeteira elétrica com filtro de papel e bebida fervida) perante C&K e seus produtos de degradação térmica, através de diferentes protocolos. Até o momento, este é o primeiro trabalho a relatar os teores de DH-C&K comparativamente presentes em diferentes tipos de bebidas de café.

Palavras-chave: Diterpenos; transferência para bebida; quantificação.

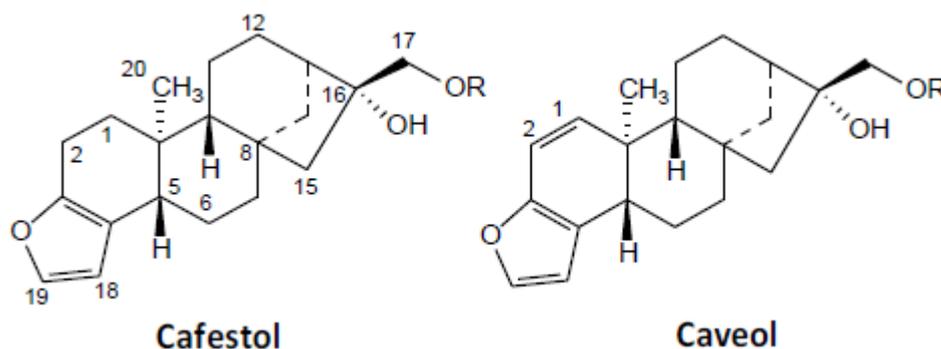
1 INTRODUÇÃO

A bebida de café possui qualidades sensoriais e benefícios à saúde que a tornam bastante popular, com importância econômica mundial. O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de grãos de café Arábica verde, e ocupa a segunda posição entre os países consumidores da bebida (ABIC, 2020). Entre maio de 2019 a abril de 2020, o Brasil exportou 40 milhões de sacas (60 kg) de café, sendo 36 milhões correspondentes a grãos de café verde, e apenas 26 mil sacas de café torrado (CECAFE, 2020).

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), as duas principais espécies de café com importância econômica são conhecidas como Arábica (*Coffea arabica* Linnaeus) e Robusta (*C. canephora* Pierre ex. A. Froehner) (MAPA, 2018). Dentre as espécies, há preferência pelo café Arábica devido ao aroma e à qualidade serem considerados superiores (ABIC, 2019).

As pesquisas científicas direcionadas para os diterpenos cafestol e caveol (C&K) (Figura 1), presentes no café majoritariamente esterificados com ácidos graxos de cadeias saturadas e insaturadas (Quadro 1), vêm ganhando destaque nas últimas décadas por apresentarem propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes, anticarcinogênicas, entre outras, e por estarem associados ao aumento do colesterol sérico, que apresenta efeitos maléficos à saúde humana (URGET et al., 1997; WANG et al., 2012; CÁRDENAS et al., 2014; GUZZO et al., 2015).

Figura 1. Estruturas químicas dos diterpenos cafestol, caveol e seus ésteres.



*Diterpenos majoritários do café: cafestol (esquerda) e caveol (direita; difere do cafestol por uma insaturação entre os carbonos 1 e 2). Forma livre: R = H; Forma esterificada com radical acila (R'C=O) variando no número de carbonos e grau de insaturação (Acn:m): Ac14:0, Ac16:0, Ac17:0, Ac18:0, Ac18:1, Ac18:2, Ac18:3, Ac20:0, Ac20:1, Ac21:0, Ac22:0, Ac23:0, e Ac24:0.

Quadro 1. Composição dos principais ácidos graxos ligados aos diterpenos C&K em grãos de café Arábica verde.

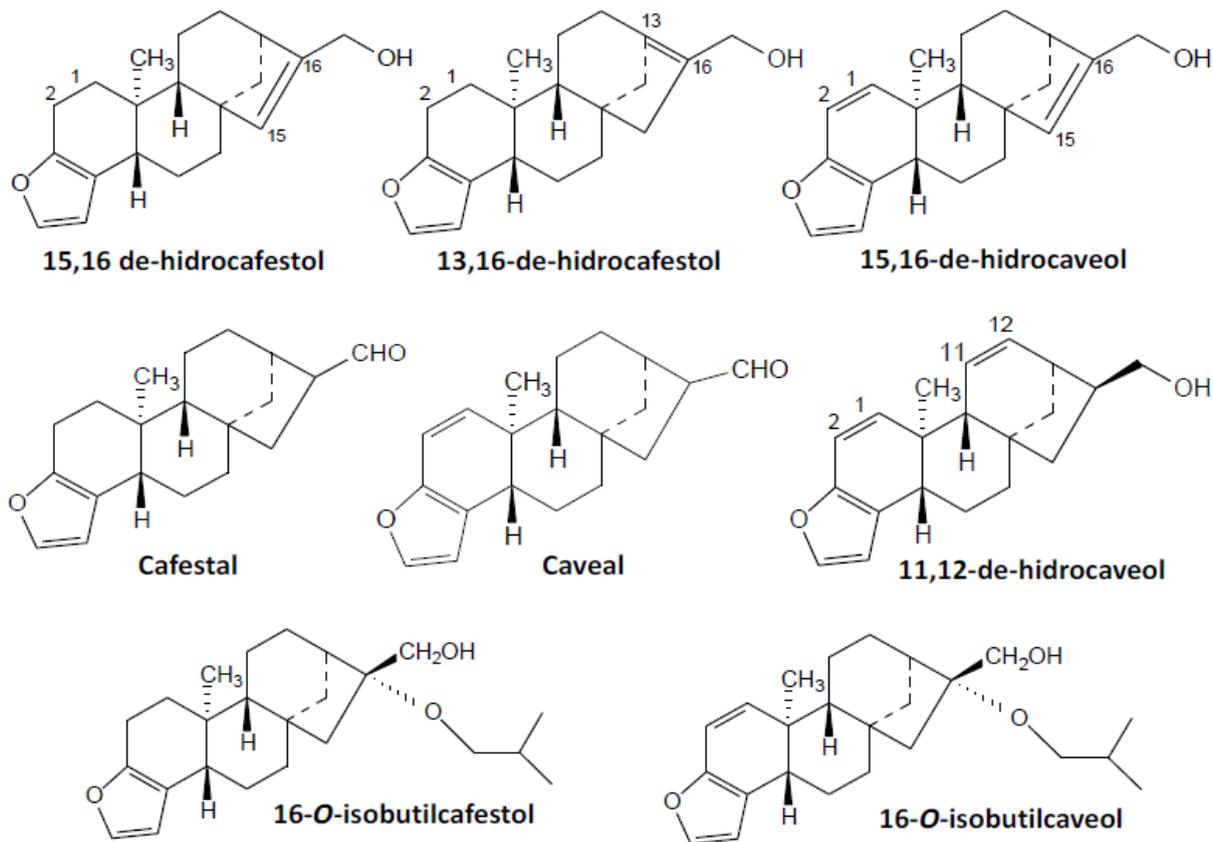
Ácidos graxos	Conteúdo (%)
palmítico	40 – 54%
linoleico	19 – 30%
esteárico	8-11%
oleico	8,2-15%
araquídico	4,5-6%

Adaptado de Nikolova-Damyanova et al. (1998) e Kurzrock & Speer, 2001

Em função da complexidade analítica observada na separação destes derivados acilados, 24 ésteres de comprimentos de cadeia e grau de insaturação diferentes, é usual que os diterpenos sejam analisados como álcoois livres, obtidos após a hidrólise dos respectivos ésteres de C&K (Figura 1) (NOVAES et al., 2018; MOEENFARD et al, 2015 e 2016).

Cafestol e caveol são sensíveis ao aquecimento e sob condições intensas na torrefação tendem a originar derivados que mantém o núcleo terpênico fundido ao anel furânico intacto, os quais podem ser transferidos para as bebidas de café (Figura 2).

Figura 2. Estruturas químicas dos principais produtos da degradação térmica do C&K (GUERRERO et al., 2005; SPEER & KOLLING SPEER, 2006; SCHARNHOP & WINTERHALTER, 2009; CAMPANHA et al., 2010; KITZBERGER et al., 2011; DIAS et al., 2014; DE ANGELIS et al., 2014).



Existem diferentes métodos de preparo das bebidas de café (ABIC, 2019), cujo modo de preparo influencia no teor dos diterpenos (SRIDEVI et al., 2011; SILVA et al., 2012; ZHANG et al., 2012; MOEENFARD et al., 2015; MOEENFARD et al., 2016; NOVAES et al., 2019), conforme será discutido ao longo dos resultados do estudo aqui apresentado.

No presente estudo, o objetivo foi avaliar a influência da intensificação da torrefação do café Arábica da variedade Catuaí Amarelo na formação de DH-C&K, assim como a capacidade extrativa dos diterpenos por diferentes cafeteiras (turca, prensa-francesa, cafeteira elétrica com filtro de papel) e na bebida fervida – preparadas de igual modo. Buscou-se ainda quantificar DH-C&K em bebidas preparadas por cafeteira elétrica com filtro de papel e na bebida de café fervida, preparadas de diferente modo, mas de acordo com as especificações descritas pela IARC (1991). Até o presente momento, este é o primeiro trabalho a relatar os teores de DH-C&K em diferentes tipos de bebidas de café.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 OBTENÇÃO E PREPARO DAS AMOSTRAS

2.1.1 CAFÉS COMERCIAIS

Foram selecionadas cinco marcas comerciais de pó de café (M1-M5) de mercados varejistas da cidade do Rio de Janeiro, Brasil para avaliar o grau de moagem. A análise granulométrica foi feita de acordo com o método descrito por Ward et al. (1979), em duplicata, através do sistema agitador de peneiras (Bertel Industria Metalúrgica LTDA, São Paulo, Brasil), operado sob agitação por 10 min e peneiras de 30, 40, 60 e 80 mesh, e fundo, com as respectivas aberturas de malhas de 0,595, 0,420, 0,250, 0,177 e <0,177 mm. A análise granulométrica foi feita em cafés comerciais para a seleção do grau de moagem a ser utilizado na análise de comparação da capacidade extrativa das cafeteiras.

2.1.2 GRÃOS CRUS E TORRADOS DE CAFÉ 100% ARÁBICA

Grãos verdes (não torrados) de café Arábica da variedade Catuaí Amarelo foram obtidos em março de 2018, da fazenda São Francisco, localizada em São José do Vale do Rio Preto, Rio de Janeiro, Brasil, apresentando teor de umidade de 10%.

A torra de 100 g dos grãos foi realizada em três intensidades – clara (230 °C por 12 min), média (240 °C por 14 min) e escura (250 °C por 17 min), seguindo as orientações do fornecedor do torrador de café (Modelo CBR-101, Gene Café, Gyeonggi-Do, Coreia do Sul).

Grãos de café verde e torrado foram resfriados em nitrogênio líquido, moídos com moedor (Modelo IKA® A11 basic, Ika Best Seller, Rio de Janeiro, Brasil) e tamisados com peneiras de diâmetro de 500 µm (Bertel Industria Metalúrgica LTDA, São Paulo, Brasil). As amostras de grãos de café cru e torrado foram armazenadas no freezer (-18 °C) em embalagens de alumínio lacradas, até a realização das análises.

2.1.3 BEBIDAS DE CAFÉ

Foram utilizados dois métodos para o preparo das bebidas de café, um para a análise comparativa da capacidade de extração dos diterpenos C&K e DH-C&K por diferentes cafeteiras, utilizando para isso o mesmo grau de torra, moagem, proporção de pó e água, em todos os preparos (Método 1), e outro

com o mesmo fim em bebidas preparadas seguindo as especificações de preparo para cada tipo de bebida seguindo as descritas da IARC (Método 2).

Na análise da capacidade de extração das cafeteiras (Método 1), todas as bebidas (fervida, cafeteira elétrica com filtro de papel, prensa francesa e turca) foram preparadas empregando torra escura (250 °C, 17 min), moagem fina (tamisação <500 µm) e proporção de 10 g de pó de café para 100 mL de água.

2.1.3.1 CAFÉ FILTRADO

A bebida de café filtrada foi feita em cafeteira elétrica (CP15 Inox, Britânia, Joinville) utilizando papel de filtro (Filtro de papel 102, da marca Três Corações, Grupo Três Corações, Nova Iguaçu). Para o preparo, adicionou-se pó de café ao papel de filtro e verteu-se a água potável filtrada. A bebida foi coletada para o consumo.

2.1.3.2 CAFÉ FERVIDO

A bebida de café fervida foi feita através da adição de água potável filtrada e pó de café em recipiente em aquecimento, deixando-se a mistura exposta à fervura por 10 min. Após este tempo, esperou-se 5 min para a decantação, e verteu-se lentamente o líquido na xícara.

2.1.3.3 PRENSA FRANCESA

A bebida foi preparada na cafeteira prensa francesa (modelo 3 Cups, Bialetti®, Via Fogliano), utilizando-se água potável a 90 °C. O conjunto do êmbolo foi colocado na parte superior da cafeteira e deixou-se a bebida em infusão por 5 min. Após este tempo, o êmbolo foi empurrado lentamente até o final, aplicando-se uma pequena pressão para baixo.

2.1.3.4 TURCO/GREGO

A bebida foi preparada em uma cafeteira turca, conhecida como cezve (modelo Ibrik®, Ceraflame, Rio Negrinho). Adicionou-se água potável filtrada fria a cafeteira turca, a qual posteriormente foi colocada ao fogo. Após o início do processo de fervura, observou-se a formação de uma espuma que foi projetando para o topo da cafeteira e então o café foi vertido cautelosamente para as xícaras, sem a transferência da borra do café. Antes de iniciar as análises, deixou-se a bebida decantar por 2 min.

Com relação à análise das bebidas preparadas segundo as especificações descritas pela IARC (1991) (Método 2), foram feitas duas bebidas de café: filtrada e fervida. A bebida de café fervida foi preparada através do emprego da torra clara (230 °C, 12 min), moagem grossa (tamisação entre 850 e 1000 µm) e proporção de 7 g de pó de café para 100 mL de água.

Quanto ao preparo da bebida de café filtrada (Método 2), utilizou-se torra escura (250 °C, 17 min), moagem fina (tamisação entre 500 e 600 µm) e proporção de 8 g de pó de café para 100 mL de água.

Após preparadas, as bebidas foram armazenadas em freezer a -18 °C, condicionadas em tubo Falcon de 50 mL por dois dias, e descongeladas para a realização das análises.

2.2 ANÁLISE DE UMIDADE, PERDA DE MASSA E COR

A análise de umidade dos grãos moídos de café cru e torrado foi determinada em estufa aquecida a 103 °C durante 16 h (MAPA, 2009).

A classificação do grau de torra foi feita por análise de perda de massa e de cor. Para a análise da perda de massa, calculou-se a diferença entre a massa inicial dos grãos e a massa final após a torrefação (Weil & Tanokura, 2015). Para a análise de cor foi empregado um colorímetro portátil (Modelo CR 400, Konica Minolta, Ramsey, Estados Unidos), com avaliação dos parâmetros luminosidade (L*) e tonalidade cromática (h). A análise de cor também foi realizada através dos discos de Agtron - Specialty Coffee Association of America (1995).

2.3 EXTRAÇÃO

A extração dos diterpenos nos grãos de café Arábica cru e torrado seguiu o procedimento reportado por Novaes et al. (2018, 2020), onde 0,5 g de café moído (verde ou torrado) foi submetido a reação de metanólise pela adição de 2 mL de KOH 1 M em metanol a 60 °C por 90 min, seguida de três etapas de extração com terc-butil metil éter (TBME). A fração orgânica foi concentrada e posteriormente ressuspensa com 4 mL de metanol para a análise qualitativa por cromatografia a gás acoplada a espectrometria de massas (CG-EM), e quantitativa por cromatografia líquida de alta eficiência com detector de arranjo de diodos (CLAE-DAD).

A extração dos diterpenos nas bebidas de café seguiu o procedimento reportado por Moeenfard et al. (2015). Alíquotas de 2,5 mL de bebida foram submetidas à metanólise, onde 3 g de KOH 1 M em

metanol foram aquecidos a 80 °C por 60 min, seguido de duas etapas de extração com éter dietílico, o qual foi lavado com 5 mL de NaCl 2 M. O extrato final foi analisado por CLAE-DAD.

2.4 ANÁLISE DOS DITERPENOS POR CG-EM

As análises por CG-EM foram conduzidas nas condições experimentais: coluna capilar DB17-HT (50% fenilmetilsiloxano, 10 m, 0,25 mm D.I., 0,15 µm, Agilent Technologies); programação de temperatura do forno: 90 °C (0,25 min) a 300 °C, aquecido a uma taxa de 12 °C min⁻¹; linha de transferência do EM: 300 °C; fluxo do gás de arraste (hélio, 99,9999%): 2,0 mL min⁻¹; injeção com divisão (1:20) sob pulso de pressão: 25 psi (0,25 min) aquecido a 330 °C; volume de injeção: 1 µL; tempo de corrida: 17,8 min.

2.5 ANÁLISE DOS DITERPENOS POR CLAE-DAD

Nas análises por CLAE-DAD, as condições experimentais foram conduzidas de acordo com Tsukui et al. (2014): coluna Zorbax Eclipse C18 (150 mm × 4,6 mm, 5µm); fase móvel: acetonitrila:água (45:55, v/v); fluxo da fase móvel: 0,7 mL min⁻¹ sob modo isocrático; volume de injeção: 20 µL; tempo de corrida: 10 min (grãos de café) e 30 min (bebidas de café). A curva analítica foi composta por 6 diferentes concentrações para o padrão de cafestol (10-160 µg mL⁻¹). De-hidrocaveol (DHC) e caveol foram quantificados através do fator de conversão de 1,148, conforme descrito por Silva et al. (2012).

2.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey (p < 0,05), através do software estatístico Past (SoftNews Net SRL, versão 3.26).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 GRANULOMETRIA DE CAFÉS MOÍDOS COMERCIALIZADOS NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

Os resultados da distribuição de partículas entre as peneiras são mostrados na Tabela 1. Os cafés M1-M5 apresentaram moagem fina com tamanho de partículas ≤ 595 µm, visto a classificação (≤ 700 µm) segundo a IARC (1991). A obtenção dos dados sobre a granulometria mostrou que os cafés moídos mais disponíveis em mercados varejistas da cidade do Rio de Janeiro apresentam moagem fina.

Tabela 1. Valores (%) da distribuição granulométrica em peneiras, dos cafés M1-M5.

Peneiras		Material retido (%)				
Mesh	Abertura em μm	M1	M2	M3	M4	M5
30	595	32,9	28,8	20,4	22,9	9,7
40	420	40,8	41,7	35,2	38,6	36,7
60	250	13,8	17,3	27,2	23,2	28,1
80	177	9,1	7,9	12,6	9,1	18,1
Fundo	<177	3,2	4,2	4,5	6,2	7,3

*Valores (média) de duplicata.

3.2 DETERMINAÇÃO DA PERDA DE MASSA

A Tabela 2 apresenta os valores da perda de massa para as amostras de grão torrado. O aumento da perda de massa foi proporcional à intensificação do grau de torra, e os valores apresentaram-se dentro dos limites descritos por Weil e Tanokura (2015).

Tabela 2. Determinação da perda de massa para os grãos de café torrado e classificação de acordo com os limites descritos por Weil e Tanokura (2015).

Amostras	Perda de massa (%)	
	Presente trabalho	Weil & Tanokura (2015)
Torra clara	13	10-14
Torra média	17	14-17
Torra escura	23	<21

A perda de massa durante o processo de torrefação dos grãos de café ocorre devido a ruptura da parede celular do grão, o que favorece a eliminação de vapor de água e compostos voláteis originados das reações de pirólise (WEIL; TANOKURA, 2015; NOVAES et al., 2019).

3.3 ANÁLISE DE COR

A luminosidade (L^*) está associada ao grau de escurecimento do café, que pode variar de 0 (preto) a 100 (branco) dependendo da intensidade da condição de torrefação empregada (LIMA et al., 2010).

Os resultados encontrados neste trabalho para o parâmetro L* estão em concordância com os valores descritos na literatura e são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Luminosidade (L*) e tonalidade cromática (h) dos grãos de cafés submetidos às torras clara, média e escura.

Amostras	Luminosidade e tonalidade cromática			
	L*	L* (Dados da Literatura)	h*	h*(Dados da Literatura)
Torra clara	36,2 ± 0,01	30,2 ^a 30,4 ^b	60,0 ± 0,01	63,4 ^b
Torra média	28,8 ± 0,20	21,5 ^a 20,6 ^b 28,0 ^c	53,2 ± 0,12	60,7 ^b
Torra escura	25,0 ± 0,01	18,5 ^a 15,6 ^b	51,7 ± 0,92	50,4 ^b

*Desvio padrão (±) dos valores em triplicata.

**aTanokura & Weil, 2015.

***b Campanha et al., (2010).

****c Kitzberger et al., (2013).

*****Os autores não forneceram valores referentes às médias das replicatas.

O ângulo hue (h) é um parâmetro da tonalidade cromática. Os grãos submetidos as torras menos intensas apresentam coloração mais amarelada. Os valores do parâmetro h foram menores na torra escura (Tabela 3). Os resultados encontrados para o parâmetro h estão em concordância com os resultados encontrados por Campanha *et al.*, (2010).

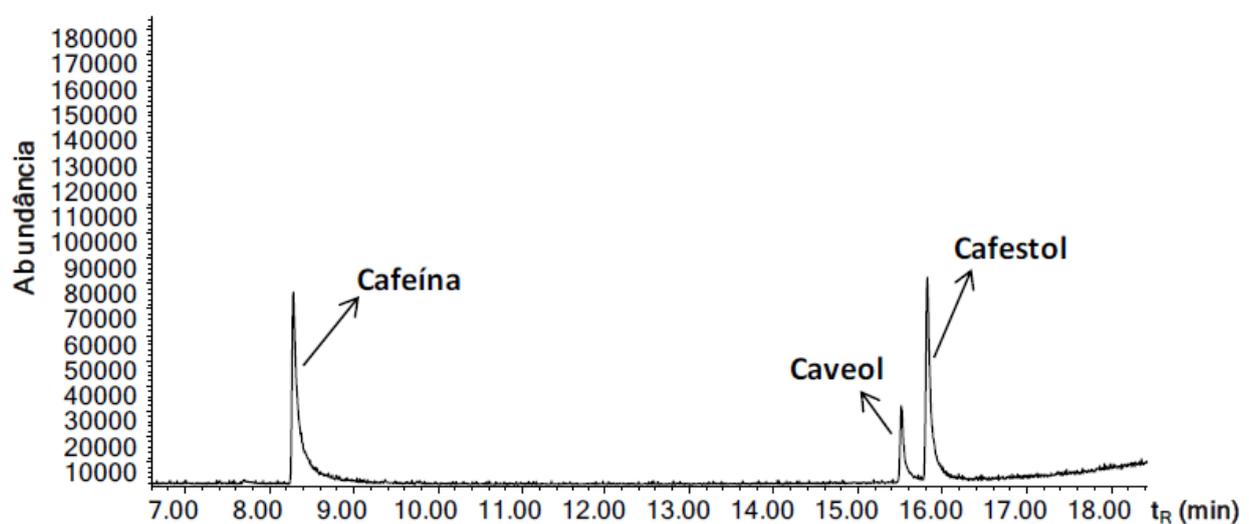
A análise de cor determinada através do sistema de classificação da torra por discos Agtron forneceu as numerações 95, 55 e 45 para as torras clara, média e escura, respectivamente. Portanto, os valores obtidos da análise estão em concordância com às classificações de cor para cada torra realizada pelo fornecedor comercial.

3.4 TEOR DOS COMPOSTOS DITERPÊNICOS NOS GRÃOS DE CAFÉ VERDE E TORRADO

A determinação dos teores de C&K e DH-C&K nos grãos de café verde e torrado foi realizada por CLAE-DAD. O uso complementar do CG-EM permitiu avaliar o perfil de fragmentação dos analitos de interesse.

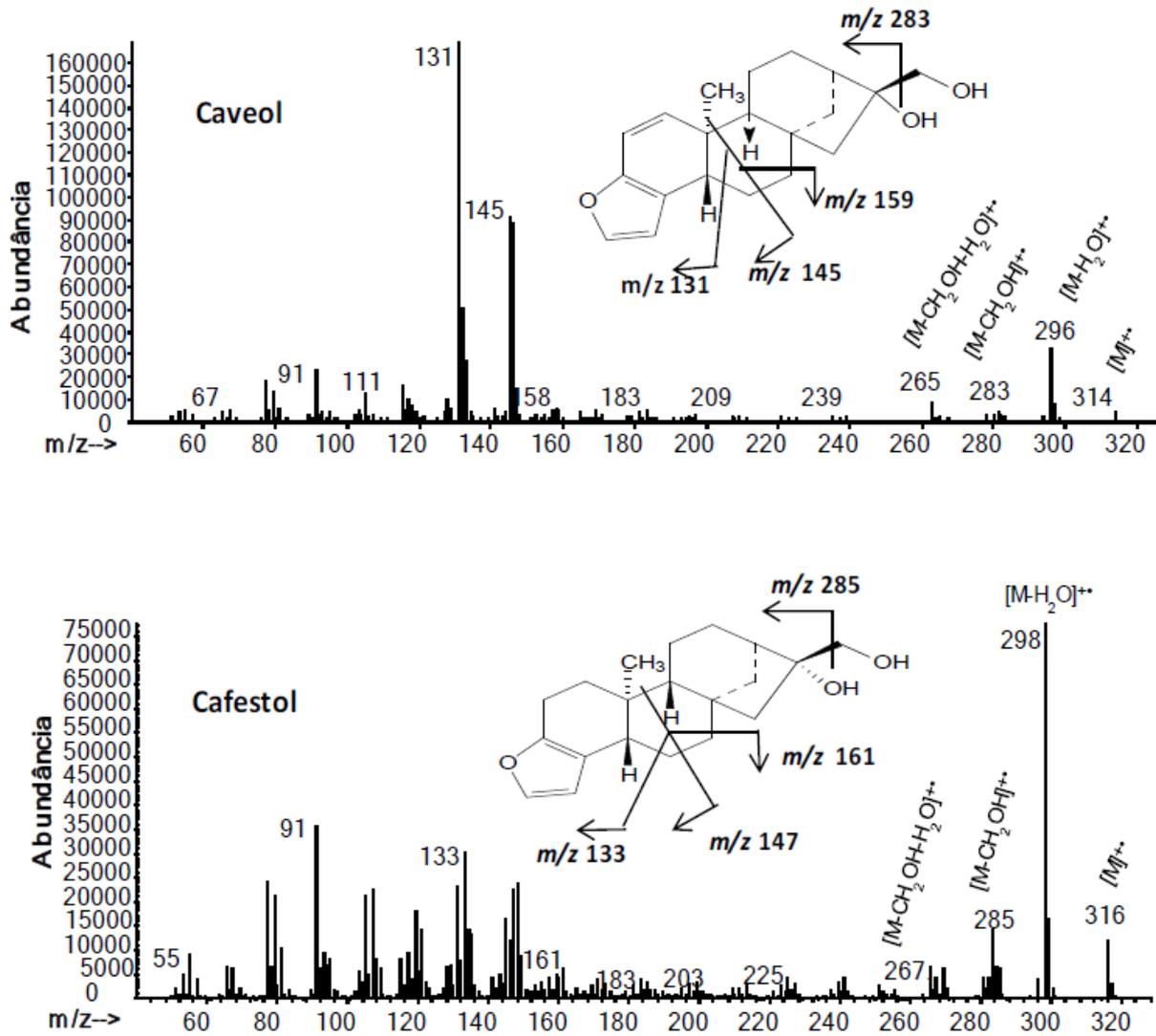
A Figura 3 mostra o cromatograma de C&K obtido por CG-EM a partir das análises dos extratos de grãos de café verde.

Figura 3. Cromatograma obtido por CG-EM do extrato diterpênico do grão de café cru.



O perfil cromatográfico (Fig. 3) e espectros de massas do C&K obtidos por CG-EM (Fig. 4) estão de acordo com os apresentados por Novaes et al. (2015, 2018). Aos espectros, é possível observar os íons moleculares [M]⁺ m/z 314 para caveol e 316 para cafestol e os íons característicos m/z 296, 283, 158, 145 e 131 para caveol e m/z 298, 285, 161, 147 e 133 para o cafestol (Figura 4).

Figura 4. Espectros de massas obtidos por CG-EM.



A obtenção dos produtos DH-C&K se deu por efeito térmico da torra do grão, havendo um aumento no teor destes diterpenos conforme a intensificação da torra, como pode ser visto na Tabela 4.

Tabela 4. Valores das concentrações (mg 100g⁻¹ em base seca) de cafestol, caveol, de-hidrocafestol (DHC) e de-hidrocaveol (DHK) para os grãos de café Arábica cru e torrado.

Amostras	Diterpenos				Total
	Cafestol	DHC	Caveol	DHK	
GV	667,8 ± 2,08 ^a	ND	249,5 ± 1,81 ^a	ND	916,5 ^a
TC	806,8 ± 31,83 ^b	51,6 ± 0,12 ^a	276,6 ± 13,63 ^b	ND	1135,0 ^b
TM	637,3 ± 29,27 ^a	165,5 ± 5,69 ^b	197,1 ± 6,31 ^c	66,1 ± 3,1 ^a	1066,0 ^c
TE	270,3 ± 12,38 ^c	252,8 ± 9,46 ^c	95,9 ± 2,81 ^d	84,6 ± 2,9 ^b	703,6 ^d

*GV: grão cru ou verde; TC: torra clara; TM: torra média; TE: torra escura

* As siglas DHC e DHK significam de-hidrocafestol e de-hidrocaveol, respectivamente.

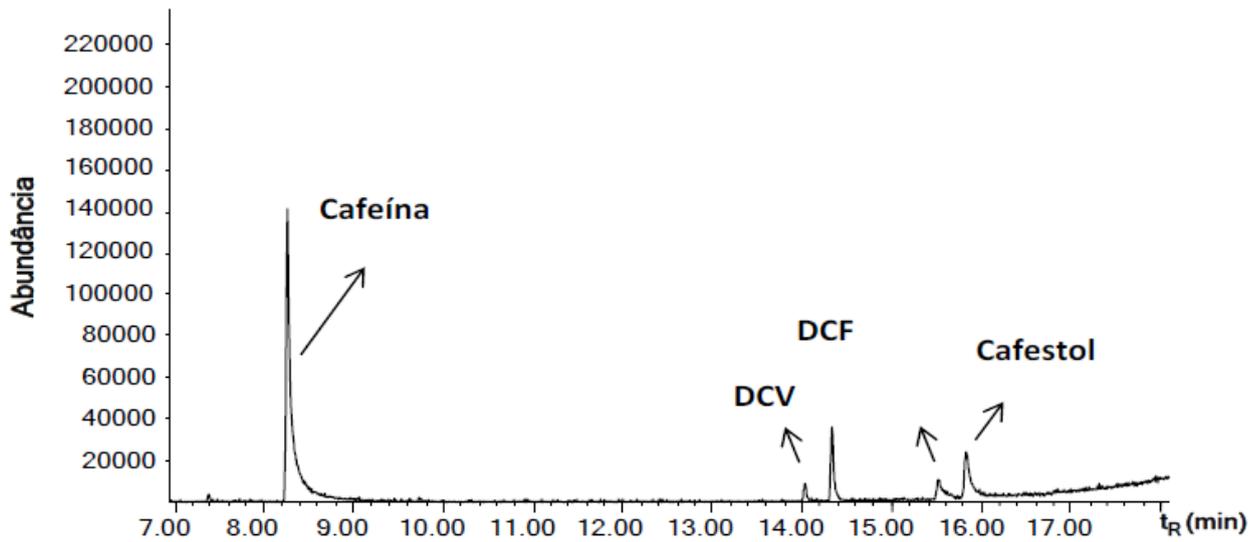
Observa-se um aumento na concentração dos diterpenos C&K na torra clara em relação ao grão cru, o que está associado à expansão do volume do grão e à formação de poros na estrutura da parede celular, o que resulta no extravasamento destas substâncias, tornando sua extração mais eficiente (SCHENKER et al., 2000). Kitzberger et al. (2013) encontraram resultados semelhantes para as análises no grão cru, tendo sido observado um aumento no teor de C&K após o processo de torrefação, que variou de 200 a 210 °C, por 8 a 11 min (torra clara-média) e valores de 604 e 371 mg de C&K para 100 g⁻¹ de grãos de café verdes da variedade Catuaí Amarelo. Para a mesma variedade, nos grãos torrados, os autores observaram redução no teor destes diterpenos conforme o aumento da intensidade de torrefação, apresentando 668 ± 52 e 439 ± 43 mg 100 g⁻¹ para cafestol e caveol, respectivamente.

Por CG-EM foram observados os picos relativos ao DHC e DHK (Figura 5) com íons Omoleculares [M+•] de *m/z* 296 e 298, respectivamente, bem como os íons *m/z* 278 e 280, que são produzidos pela perda de uma molécula de água em cada um dos diterpenos (Figura 6). Esta perda de água está relacionada à presença das hidroxilas terciárias no C&K, o que facilita esta desidratação. De-hidrocaveol apresenta os fragmentos característicos *m/z* 145 e 131 semelhantes ao caveol, assim como o DHC *m/z* 147 e 133, mesmos íons observados no cafestol (Figura 6).

Dias et al. (2014) observaram por CL-EM/EM os mesmos íons, porém protonados, por exemplo, os íons com *m/z* 297 e 299 para o DHK e DHC [M+H]⁺, respectivamente. A formação dos produtos de torra foi avaliada pelos autores, em grãos de café Arábica e Robusta, submetidos a 230 °C por 2, 4, 6, 8 e 10

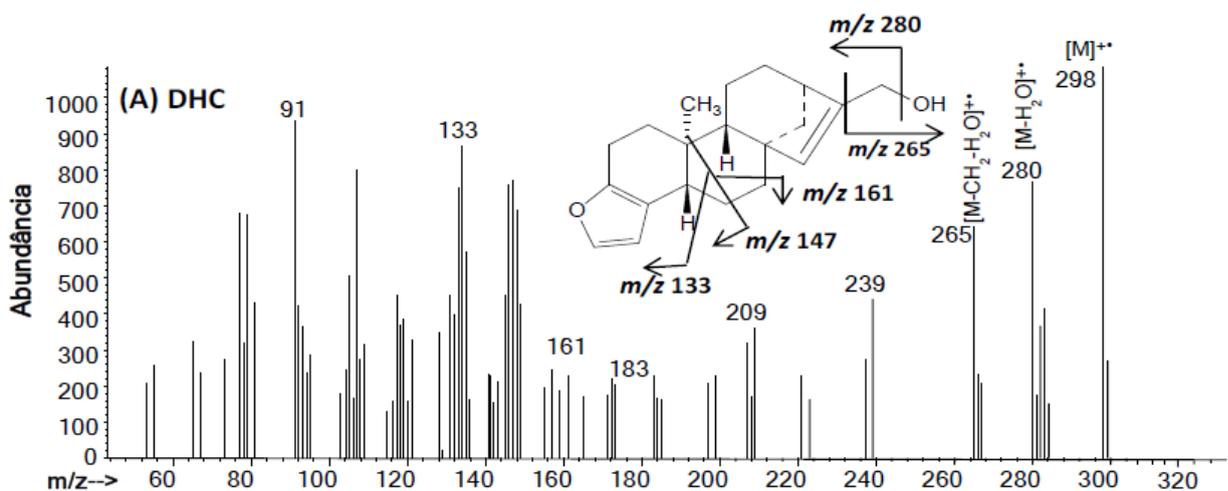
min. Os fragmentos característicos de m/z 279 e 281 também foram observados para o DHC e DHC, respectivamente.

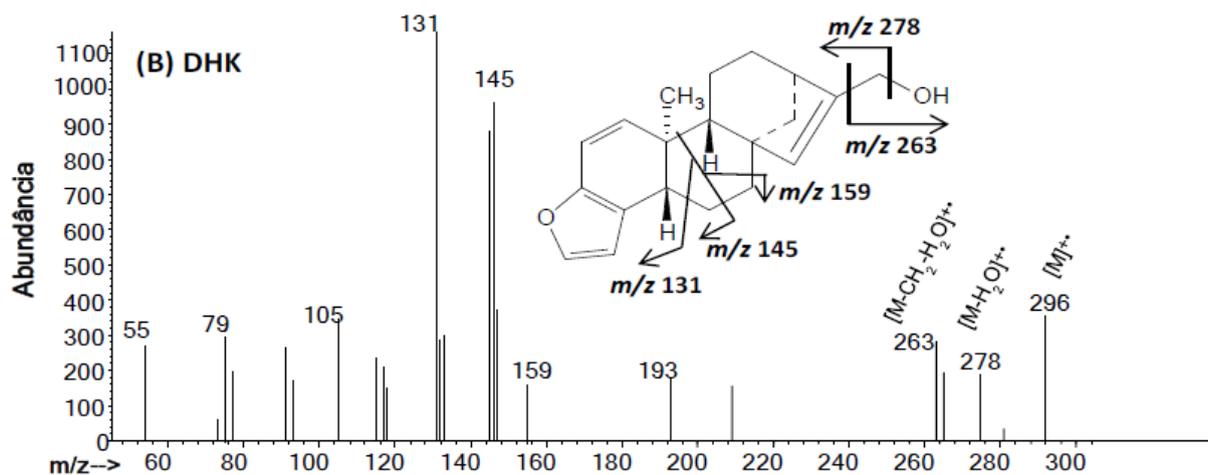
Figura 5. Cromatograma obtido por CG-EM dos extratos diterpênicos dos grãos de café Arábica submetidos a torra escura.



* As siglas DHC e DHK significam de-hidrocafestol e de-hidrocaveol, respectivamente.

Figura 6. Espectros de massas para o (A) de-hidrocafestol (DHC) e (B) de-hidrocaveol (DHC) obtidos por CG-EM.

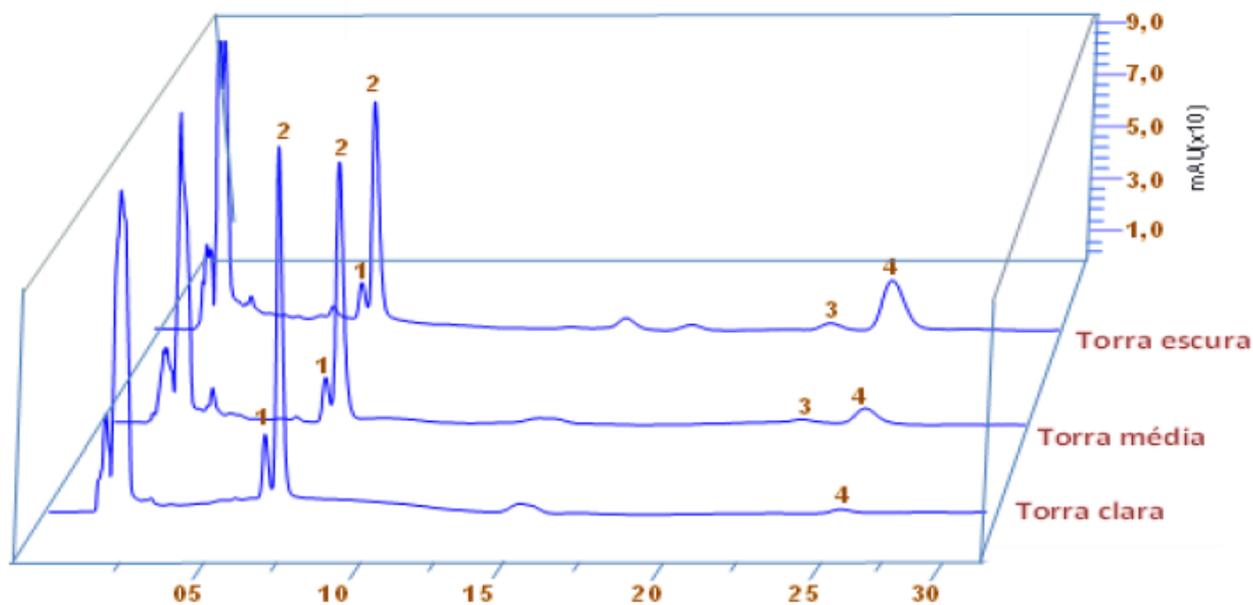




Nas análises por CLAE-DAD, DHC foi detectado nas torras clara, média e escura e DHK apenas nas torras média e escura, ocorrendo um aumento significativo para estas substâncias, de acordo com a intensificação do processo de torrefação (Tabela 4).

Para a visualização de todos os compostos de interesse por CLAE-DAD, com base na melhor absorvância simultânea dos analitos, utilizou-se o comprimento de onda de 220 nm conforme representado na Figura 7. A identificação dos compostos no cromatograma foi feita através da comparação com o padrão de cafestol, da ordem de eluição dos produtos de degradação (DH-C&K) também identificados e descritos por Dias et al. (2014), e do perfil de fragmentação obtidos por espectrômetro de massas (quadrupolo).

Figura 7. Cromatogramas obtidos por CLAE-DAD dos extratos dos grãos de café Arábica para as torras clara, média e escura, a 220 nm: caveol (1), cafestol (2), dehidrocaveol (DHC, 3) e de-hidrocafestol (DHC, 4).



Campanha et al. (2010) observaram em grãos brasileiros de café Arábica teores de caveol entre 699 e 829 mg 100 g⁻¹ na torra clara, 744 a 866 mg 100 g⁻¹ na torra média, e 661 a 800 mg 100 g⁻¹ na torra escura. Dias et al. (2014) também analisaram cafés de origem brasileira, submetidos a 230 °C, em tempos de 2, 4, 6, 8 e 10 min, e identificaram maior teor dos produtos de torra do C&K a partir de 8 min, atingindo cerca de 295 e 303 mg 100g⁻¹ de DHC e DHC ao final de 10 min.

Os resultados obtidos neste trabalho demonstram que C&K sofrem degradação durante o processo de torrefação do café, dando origem a outros diterpenos, como os de-hidro-derivados (DH-C&K) (Speer et al., 2006; Kitzberger et al., 2013; Dias et al., 2014). Em torras escuras, que são usualmente empregadas no café comercial brasileiro, os teores são mais elevados.

3.5 TEOR DITERPÊNICO NAS BEBIDAS DE CAFÉ

Com o objetivo de avaliar a capacidade extrativa dos diterpenos por diferentes cafeteiras, foi padronizado as variáveis como tamanho de partícula do grão moído, nível de torra e proporção entre a quantidade de pó de café e volume de água (Método 1). A escolha da torra escura e moagem fina para o preparo das bebidas deveu-se à maior disponibilidade de cafés que apresentam esse nível de processamento para acesso pelos consumidores.

O Método 2 foi empregado para avaliar o teor de C&K e DH-C&K na bebida preparada por cafeteira elétrica com filtro de papel e na bebida fervida, de acordo com as especificações para cada modo de preparo descritas pela IARC (item 2.1.3). As bebidas fervida e filtrada foram selecionadas para as análises por já ter sido visto na literatura que as mesmas apresentam os maiores e menores teores de C&K, respectivamente, em comparação aos demais modos de preparo das bebidas de café (Novaes et al., 2019).

Os teores de C&K e DH-C&K foram determinados por CLAE-DAD para os Métodos 1 e 2 (Tabela 5). Ainda para o Método 1, através do cálculo do balanço de massa, foi possível inferir a concentração de diterpenos no grão que é transferida para as diferentes bebidas analisadas nesse estudo (Tabela 6).

Tabela 5. Concentração (mg L⁻¹) de cafestol, caveol, de-hidrocafestol e de-hidrocaveol em bebidas de café torrado obtidas de diferentes cafeteiras (Método 1) e aquelas preparadas de acordo com as recomendações da IARC (Método 2).

Análise das bebidas		Diterpenos			
		Cafestol	Caveol	DHC	DHK
Preparadas segundo o Método 1	Fervida	13,8 ± 0,3 ^a	12,2 ± 0,5 ^a	5,0 ± 0,2 ^a	4,8 ± 0,1 ^a
	Turca	8,8 ± 0,3 ^b	6,0 ± 0,1 ^b	5,3 ± 0,2 ^a	2,4 ± 0,1 ^b
	Prensa francesa	6,9 ± 0,3 ^c	2,5 ± 0,1 ^c	3,3 ± 0,1 ^b	ND
	Filtrada	1,6 ± 0,0 ^d	2,0 ± 0,1 ^c	ND	ND
Preparadas segundo a IARC (Método 2)	Fervida	68,6 ± 0,6 ^a	20,0 ± 0,21 ^a	4,1 ± 0,1 ^a	ND
	Filtrada	2,0 ± 0,1 ^b	2,0 ± 0,1 ^b	2,6 ± 0,01 ^b	ND

* As siglas DHC e DHK significam de-hidrocafestol e de-hidrocaveol, respectivamente.

** Valores seguidos por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey (p<0,05).

*** ND= não detectado.

Tabela 6. Balanço de massa do total de diterpenos das bebidas preparadas segundo o Método 1.

Total de diterpenos no grão (mg L⁻¹) (Torra escura)	Cafeteiras	Total de diterpenos na bebida (mg L⁻¹)	Percentual diterpênico transferido (%)
Método 1 (867,0)	Fervida	35,8	4,1
	Turca	22,5	2,6
	Prensa francesa	12,7	1,5
	Filtrada	3,6	0,4

O resultado das análises da capacidade de extração das cafeteiras (Método 1) mostraram que a bebida fervida apresentou o maior teor de C&K e DH-C&K, o que pode ser atribuído ao elevado tempo de contato (10 min) que estes compostos ficam com a água em ebulição, aumentando a eficiência da extração. Elevados teores de diterpenos para a bebida fervida também foram relatados no artigo (Moeenfard *et al.*, 2016), com 128,8 e 563,3 mg L⁻¹ para o C&K, respectivamente.

O estudo da capacidade extrativa das cafeteiras para os compostos C&K já foi relatado na literatura (ZHANG *et al.*, 2012; MOEENFARD *et al.*, 2016; NOVAES *et al.*, 2019). No entanto, este é o primeiro trabalho a determinar os teores de DH-C&K em diferentes tipos de bebidas de café.

A cafeteira turca também apresentou elevada capacidade de extração dos C&K e DH-C&K, apresentando menores teores destes compostos que a bebida fervida, provavelmente devido ao menor tempo de exposição dos diterpenos à fervura, com a retirada da cafeteira do aquecimento logo após a segunda projeção de espuma.

A bebida de café feita pela cafeteira prensa-francesa apresentou menor teor de C&K e DH-C&K comparada às bebidas fervida e turca, o que pode estar atrelado a não fervura da água utilizada para a infusão do pó de café, que atingiu 90 °C ao final do processo. A pressão aplicada pela cafeteira prensa francesa favorece a extração dos diterpenos, no entanto, a presença de um filtro conectado ao êmbolo reduz a passagem dos compostos para a bebida. Moeenfard *et al.* (2016) também encontraram menores teores de C&K para a prensa francesa comparada a bebida fervida, com valores de 43,3 e 171,1 mg L⁻¹, respectivamente. As diferenças encontradas para os teores destas substâncias, quando comparados aos resultados encontrados neste trabalho, podem ser atribuídas às diferentes origens dos grãos de café, assim como às variações na moagem, torra e proporção entre pó e água utilizados no preparo das bebidas. A falta de padronização no preparo das bebidas de café existente na literatura

científica acarreta diferentes teores de C&K (SRIDEVI et al., 2011; ZHANG et al., 2012; SILVA et al., 2012).

Quanto à bebida preparada pela cafeteira elétrica com filtro de papel, esta apresentou baixos teores de C&K, não tendo sido observados os produtos de degradação DH-C&K, o que parece associado à ineficiência de extração de compostos lipídicos pela água quente que passa pela borra de café (ZHANG et al., 2012; MOEENFARD et al., 2016; RENDÓN et al., 2017), incapaz de dessorvê-los da borra, a qual se mantém retida no papel de filtro (RÉNDON et al., 2017, 2018).

Zhang et al. (2012) encontraram resultados diferentes para as bebidas de café, tendo a bebida prensa francesa apresentado maior teor de C&K ($29,0 \pm 0,5$ mg L⁻¹), seguida da bebida fervida ($25,9 \pm 3,5$ mg L⁻¹) e turca ($22,8 \pm 0,1$ mg L⁻¹). Silva et al. (2012) encontraram valores de 0,53 mg L⁻¹ para o cafestol na bebida feita pela cafeteira com filtro de papel, não tendo sido detectado o caveol nas amostras.

Os resultados do cálculo de balanço de massa (Tabela 6) mostraram que a transferência dos diterpenos para a bebida fervida foi de 4,1%, maior que nas bebidas turca, prensa francesa e filtrada analisadas neste estudo, e que apresentaram 2,6, 1,5 e 0,4%, respectivamente.

As análises das bebidas de café preparadas segundo as recomendações da IARC (Método 2) mostraram que a bebida fervida apresenta o maior teor de C&K e baixos teores de DH-C&K. Os baixos teores de DH-C&K na bebida fervida podem estar associados a torra clara dos grãos. Em torras menos intensas ocorre menor degradação de C&K, e conseqüentemente se formam menos produtos de degradação oriundos destes compostos (DIAS et al., 2014).

A avaliação dos teores dos produtos de degradação do C&K só foi estudado, até o momento, no café espresso, no trabalho desenvolvido por De Angelis et al. (2014). Pela primeira vez, neste estudo, os teores dos produtos de degradação DH-C&K foram quantificados nas bebidas filtrada e fervida, as quais foram preparadas de acordo com as recomendações da IARC. De Angelis et al. (2014) analisaram, por CLAE -DAD, o café espresso feito segundo o método tradicional padrão da máquina espresso (7 g de café torrado e moído para 25 mL de água), utilizando torra média, assim como café Arábica e Robusta provenientes do Brasil e Colômbia. Os autores encontraram para DHC valores de 4,8 e 1,2 mg L⁻¹ nos grãos de café Arábica, assim como 6,0 e 4,0 mg L⁻¹ no café Robusta, do Brasil e Colômbia, respectivamente.

Sridevi et al. (2011) determinaram C&K em bebidas preparadas segundo as recomendações da IARC e encontraram valores de $8,9 \pm 6,3$ e $2,5 \pm 2$, mg L⁻¹ para o C&K, respectivamente. Segundo Moeenfarid et al. (2015), as variáveis (moagem, torra e proporção de pó e água) e as diferentes origens dos cafés podem estar associados com os diferentes teores de diterpenos nas bebidas reportadas na literatura.

4. CONCLUSÃO

Os teores de DH-C&K em bebidas de café fervida, filtrada, turca e prensa-francesa foram investigados pela primeira vez. A análise da capacidade de extração das cafeteiras mostrou que a bebida fervida apresenta o maior teor de C&K e DH-C&K que as demais.

A bebida filtrada, preparada segundo as recomendações da IARC, apresenta menor teor de C&K, comparado à bebida fervida. Teores inferiores também foram observados para o DH-C&K na bebida filtrada, devido à provável retenção destes compostos adsorvidos a borra que fica retida do papel de filtro.

6 REFERÊNCIAS

ABIC (2018). Métodos de preparo. Disponível em: <<http://abic.com.br/o-cafe/dicas-do-cafe/metodos-depreparo/>>. Acesso em: 10 set. 2019.

ABIC (2019). Categorias de Qualidade. Disponível

em: <<http://abic.com.br/certificacao/qualidade/categorias-de-qualidade/>> Acesso em: 10 set. 2019.

ABIC (2020). O café brasileiro na atualidade. Disponível em: <<https://www.abic.com.br/o-cafe/historia/o-cafe-brasileiro-na-atualidade-2/>>. Acesso em: 31 mai. 2020.

CAMPANHA, F. G.; DIAS, R. C. E.; BENASSEI, M. T. Discrimination of coffee species using kahweol and cafestol: effects of roasting and defects. *Coffee Science*, v. 5, n. 1, p. 87-96, 2010.

CÁRDENAS, C., QUESADA, A. R. e MEDINA, M. Á. Insights on the antitumor effects of kahweol on human breast cancer: Decreased survival and increased production of reactive oxygen species and cytotoxicity. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, v. 447, p. 452-458, 2014.

CECAFE (2020). Relatório mensal. Disponível

em:<<https://www.sna.agr.br/wp-content/uploads/2020/05/CECAFE-Relatorio-Mensal-ABRIL-2020.pdf>>. Acesso em 31 mai. 2020.

DE ANGELIS, E.; COLOMBAN, S.; CHETA, S.; et al. Coffee diterpenes: from beans to espresso coffee. In: 25th INTERNATIONAL COLLOQUIUM ON THE CHEMISTRY OF COFFEE, ASIC, Colombia, 2014.

DIAS, R. C. E., FARIA, A. F., BENASSI, M. T. CHETA, S. Roasting Process affects the profile of diterpenes in coffee. *European Food Research Technology*, v. 239, p.961-970, 2014.

GUERRERO, G.; SUÁREZ, M.; MORENO, G. Chemosystematic Study of Diterpenoids in Green Coffee Beans. In: 20th INTERNATIONAL COLLOQUIUM ON THE CHEMISTRY OF COFFEE, p. 292-296, 2005.

GUZZO, L. S., ROMERO, T. R. L., QUEIROZ-JUNIOR, C. M., CALIARI, M. V., AZEVEDO, A. O., PEREZ, A. C., DUARTE, I. D. G. Involvement of endogenous opioid peptides in the peripheral antinociceptive effect induced by the coffee specific diterpene kahweol. *Pharmacological Reports*, v. 67, p. 1010-1015, 2015.

IARC (1991). Monografia IARC na avaliação de riscos carcinogênicos em humanos, v. 51, 1991.

KITZBERGER, C.S.G; SCHOLZ, M.B.S.; PEREIRA, L.F.P.; et al. Diterpenes in green and roasted coffee of *Coffea Arabica* cultivars growing in the same edaphoclimatic conditions. *Journal of Food Composition and Analysis*, v.30, p.52-57, 2013.

ICO (2018). Total production by all exporting countries: In thousand 60kg bags. Disponível em: <http://www.ico.org/trade_statistics.asp>. Acesso em 12 set. 2019.

LIMA, A. R.; PEREIRA, R. G. F. A.; DUARTE, S. M. S.; et al., Compostos bioativos do café: atividade antioxidante in vitro do café verde e torrado antes e após a descafeinação. *Química Nova*, v. 33, n. 1, p. 20–24, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília: MAPA/ ACS, 2009.

MAPA (2018). Café no Brasil. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/cafe/cafeicultura-brasileira>>. Acesso em 15 de jan de 2020.

MOEENFARD, M.; SILVA, J. A.; BORGES, N.; et al. Quantification of diterpenes and their palmitate esters in coffee brews by HPLC-DAD. *International Journal of Food Properties*, v. 18, p.2284-2299, 2015.

MOEENFARD, M.; Erny, G.L.; ALVES, A. Variability of some diterpene esters in coffee beverages as influenced by brewing procedures. *Journal of Food Science and Technology*, v.53, n. 11, p. 3916 - 3927, 2016.

NIKOLOVA-DAMIANOVA, B.; VELIKOVA, R.; JHAM, G. N. Lipid classes, fatty acid composition and triacylglycerol molecular species in crude coffee beans harvested in Brazil. *Food Research International*, v. 31, p. 479-486, 1998.

NOVAES, F. J. M.; OIGMAN, S. S.; SOUZA, R. O. M. A.; et al. New approaches on the analyses of thermolabile coffee diterpenes by gas chromatography and its relationship with cup quality. *Talanta*, v. 139, p. 159–166, 2015.

NOVAES, F. J. M.; BAYAN, F. C.; NETO, F. R. A. N.; et al. The occurrence of cafestol and kahweol diterpenes in different coffee brews. *Coffee Science*, Lavras, v. 14, n. 2, p. 265-280, 2019.

NOVAES, F. J. M.; LIMA, F. A.; CALADO, V.; et al., Isolating valuable coffee diterpenes by using an inexpensive procedure. *Industrial Crops & Products*, v. 152, p. 112494, 2020.

- RENDÓN, M.Y.; SCHOLZ, M.B.S.; BRAGAGNOLO, N. Is cafestol retained on the paper filter in the preparation of filter coffee? *Food Research International*, v.100, p. 798-803, 2017.
- RENDÓN, M.Y.; SCHOLZ, M.B.S.; BRAGAGNOLO, N. Physical characteristics of the paper filter and low cafestol content filter coffee brews. *Food Research International*, v. 108, p. 280-285, 2018.
- SCHARNHOP, H.; WINTERHLATER, P. Isolation of coffee diterpenes by means of high-speed countercurrent chromatography. *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 22, p. 233-237, 2009.
- SCHENKER, S.; HANDSCHIN, S.; FREY, B.; et al. Pore structure of coffee beans affected by roasting conditions. *Journal of Food Science*, Chicago, v. 65, n. 3, p. 452-457, 2000.
- SILVA, J. A., BORGES, N., SANTOS, A., et al. Method validation for cafestol and kahweol quantification in Coffee Brews by HPLC-DAD. *Food Analytical Methods*, v. 5, p. 1404-1410, 2012.
- SPEER, K., KÖLLING-SPEER, I. The lipid fraction of the coffee bean. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, v. 18, p. 201-216, 2006.
- SRIDEVI, V.; GIRIDHAR, P.; RAVISHANKAR, G. A. Evaluation of roasting and brewing effect on antinutritional diterpenes - cafestol and kahweol in coffee. *Global Journal of Medical Research* v.11, n.5, 2011.
- TSUKUI, A., SANTOS JÚNIOR, H. M., OIGMAN, S. S., SOUZA, R. O. M. A., BIZZO, H. R., REZENDE, C. M. Microwave-assisted extraction of green coffee oil and quantification of diterpenes by HPLC. *Food Chemistry*, v. 164, p. 266–271, 2014.
- URGERT, R., ESSED, N., VAN DER WEG, G., KOSMEIJER-SCHUIJL, T. G., KATAN, M. B. Separate effects of the coffee diterpenes cafestol and kahweol on serum lipids and liver aminotransferases. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 65, p. 519-524, 1997.
- WANG, S., YOON, Y. C., SUNG, M.-J., HURB, H.-J., PARK, J.-H. Antiangiogenic properties of cafestol, a coffee diterpene, in human umbilical vein endothelial cells. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, v. 421, p. 567–571, 2012.
- WARD, A.B.; SHALLENBERGER, J.A.; WETZEL, D.L. *Cereal Chemistry*, v.56, n.5, p.434-436, 1979.
- WEIL, F.; TANOKURA, M. Chemical Changes in the Components of Coffee Beans during Roasting. *Japan Society for the Promotion of Science*, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan, cap.17 2015.
- ZHANG, C.; LINFORTH, R.; FISK, I. Cafestol extraction yield from different coffee brew mechanisms. *Food Research Internacional*, v. 49, p. 27-31, 2012.

Capítulo 22

CARACTERÍSTICAS DA INTRODUÇÃO ALIMENTAR E SEUS EFEITOS SOBRE O ESTADO NUTRICIONAL DE CRIANÇAS DE 2 A 5 ANOS DE IDADE

[DOI: 10.37423/200601185](https://doi.org/10.37423/200601185)

Mestre Élen Lúcia B. S. Ferro (Docente do curso de Nutrição - Universidade de Franca, São Paulo - Brasil).

Mestre Cláudia Haddad Caleiro Pereira (Docente do curso de Nutrição - Universidade de Franca, São Paulo - Brasil).

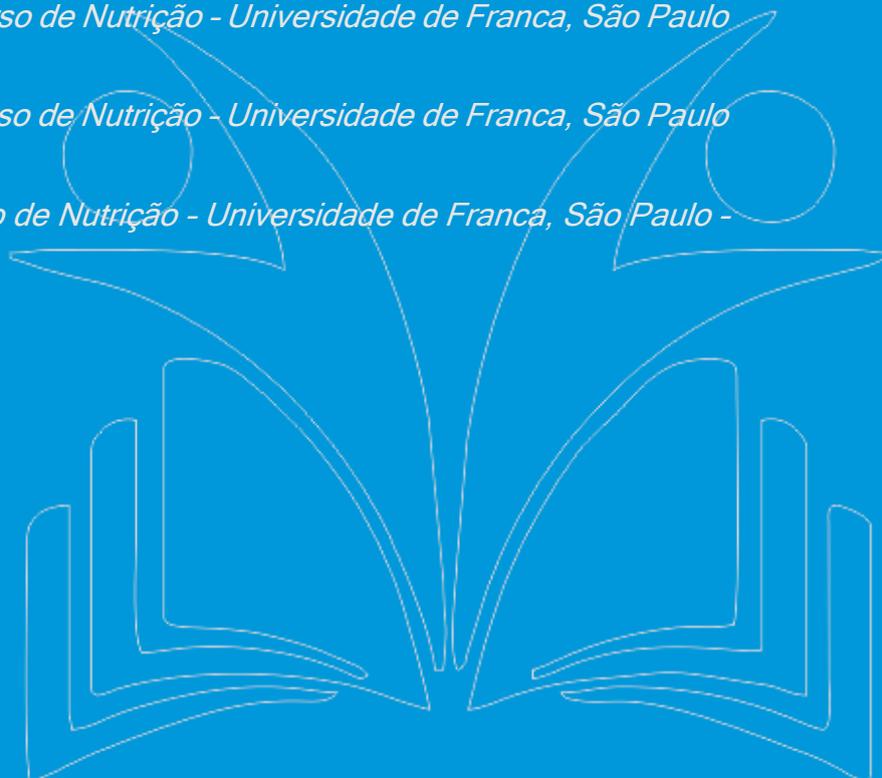
Mestre Sanicler Campos Silva (Docente do curso de Nutrição - Universidade de Franca, São Paulo - Brasil).

Doutora Marina Garcia Manóchio Pina (Docente do curso de Nutrição - Universidade de Franca, São Paulo - Brasil).

Amanda S. Silva (Discente do curso de Nutrição - Universidade de Franca, São Paulo - Brasil).

Dielly G. da Silva (Discente do curso de Nutrição - Universidade de Franca, São Paulo - Brasil).

Karine P. Pires (Discente do curso de Nutrição - Universidade de Franca, São Paulo - Brasil).



Resumo: Foram objetivos da pesquisa: avaliar as características da introdução da alimentação complementar de crianças de 2 a 5 anos e sua influência no estado nutricional, com ênfase no excesso de peso e nos hábitos alimentares atuais desses indivíduos. A avaliação nutricional foi realizada através do IMC (índice de massa corpórea). Já os aspectos alimentares foram obtidos através de um questionário sobre o momento da introdução da alimentação complementar e sobre a alimentação atual das crianças aplicado aos pais. O índice de aleitamento exclusivo até o 6º mês verificado foi de 52,5%. A relação do estado nutricional atual com o fato da mãe seguir as recomendações no que diz respeito ao tempo de aleitamento, evidenciou que a proporção de crianças com essa característica e com excesso de peso (57%), foi significante maior que a proporção de eutróficos (38%) na mesma condição. Desde muito cedo as crianças tiveram contato com alimentos industrializados, principalmente bebidas adoçadas. Esse hábito também foi observado nos dias atuais, sendo mais frequente entre eutróficos. Embora o aleitamento materno exclusivo tenha sido relacionado ao excesso de peso, este fator não pode ser visto exclusivamente como um causador de tal estado nutricional, pois fica evidenciada aqui, a introdução precoce e inadequada de alguns alimentos, oferecidos posteriormente durante o decorrer da infância das crianças pesquisadas. Ressalta-se, portanto, a necessidade de estímulo ao consumo de alimentos saudáveis desde cedo, para evitar o excesso de peso e para que o aleitamento materno possa ter seu efeito protetor de maneira plena e eficaz.

Palavras-chaves: estado nutricional, alimentação infantil, alimentação complementar

INTRODUÇÃO

As necessidades básicas de um indivíduo incluem alimentação, saneamento básico, acesso ao serviço de saúde, renda, lazer e educação. Destas, a alimentação tem grande influência, desde o seu nascimento até o decorrer da vida adulta (NILSON et al. 2013).

A Organização Mundial da Saúde-OMS, determina que o leite materno deve ser a única fonte alimentar para o bebê até os seis meses de idade, já que possui todos os nutrientes necessários para essa fase da vida, não sendo, portanto, recomendada a oferta de outro alimento ou bebida nesse período. No entanto, após os seis meses o bebê já está preparado para receber outros alimentos além do leite materno, são os chamados alimentos complementares (MONTE e GIUGLIANI, 2004). A Sociedade Brasileira de Pediatria-SBP (2012) e o Ministério da Saúde-MS (2013) corroboram com essa recomendação.

Ressalta-se que a introdução alimentar inoportuna, ou seja, antes do bebê completar seis meses de vida pode ocasionar prejuízos à sua saúde, como por exemplo maior susceptibilidade a infecções por inadequação dos cuidados com a higiene e acondicionamento dos alimentos e a alergias devido à imaturidade fisiológica da criança, além de uma nutrição inapropriada. Dentre as causas mais frequentes para a interrupção do aleitamento materno exclusivo destaca-se: baixa escolaridade, pouca idade materna, período de licença maternidade muito curto sendo geralmente inferior aos seis meses recomendados pela OMS para amamentação exclusiva, utilização de mamadeiras em unidades neonatais e a oferta precoce de alimentos industrializados, geralmente consumidos também pelos pais (SCHINCAGLIA et al. 2015; LI et al. 2008).

A alimentação complementar não substitui o leite materno, sendo assim, apenas um complemento do mesmo. No início é pequena a quantidade de alimentos ofertados, e após a refeição a mãe pode oferecer o leite materno à criança caso esta demonstre sinais de fome (BRASIL, 2007). É importante também que a mãe ofereça água à criança entre os intervalos das refeições (SCHINCAGLIA et al. 2015). Barbosa et al. (2007) apud Toloni (2011) ressalta que o aleitamento materno é indicado até os dois anos de idade juntamente com a alimentação complementar, evitando assim que a criança fique doente.

O hábito alimentar das crianças está relacionado ao seu estado nutricional, crescimento e desenvolvimento. Através de informações apropriadas oferecidas aos familiares sobre o que se deve oferecer na introdução alimentar se estabelece a prática da alimentação adequada. Boa parte destas práticas acompanharão as crianças no decorrer de sua vida. O consumo inadequado de alimentos

industrializados, geralmente em excesso e frequente, pode comprometer a saúde nessa fase e, conseqüentemente, na idade adulta (TOLONI et al. 2011; AQUINO e PHILIPPI 2002).

De acordo com o Guia alimentar para crianças menores de dois anos, recomendado pelo Ministério da Saúde e Organização Pan-Americana de Saúde/Organização Mundial da Saúde -OPAS/OMS, mesmo após os seis meses, não é recomendado aos lactentes consumir alimentos industrializados, sendo aconselhável o consumo de alimentos in natura e uma alimentação variada e colorida, com legumes, verduras, frutas, cereais, tubérculos, raízes, pães e massas, junto com a amamentação. Esse tipo de alimentação deve perdurar mesmos após os 2 anos de idade para evitar Doenças Crônicas não Transmissíveis (DCNT) e proporcionar um bom crescimento e desenvolvimento infantil (BRASIL, 2010).

Além das recomendações do Guia Alimentar para crianças, outros órgãos e/ou instituições buscam atualizar informações e pesquisas sobre o assunto; em junho de 2017, a American Academy of Pediatric-AAP lançou uma nova recomendação em relação ao suco in natura, na qual aconselha o consumo de suco in natura apenas a partir do primeiro ano de vida. Havendo uma ingestão limitada para cada faixa de idade das crianças (HEYMAN, 2017).

Fica clara a importância da introdução adequada e oportuna da alimentação complementar, bem como sua repercussão na vida da criança. Dessa forma, foram objetivos da pesquisa: avaliar as características da introdução da alimentação complementar de crianças de 2 a 5 anos e sua influência no estado nutricional, com ênfase no excesso de peso e nos hábitos alimentares atuais desses indivíduos.

MATERIAL E MÉTODOS

Antes do início da pesquisa, o projeto foi aprovado pelo CEP (Comitê de Ética em Pesquisa) da Universidade de Franca, sob parecer nº 79781217.3.0000.5495. Trata-se de uma pesquisa de caráter transversal, cujo objeto de estudo foram 40 crianças de ambos os sexos, entre 2 e 5 anos de idade que frequentam uma instituição pública do município de Franca-SP. A coleta e análise de dados foram realizadas durante o primeiro semestre do ano de 2018. Os responsáveis pela instituição assinaram uma declaração de autorização, para que a pesquisa fosse realizada no local, e os responsáveis pelos alunos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, elaborado com base nas normas da resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, para que as crianças pudessem participar do estudo. As crianças também assinaram um termo de assentimento, concordando em participar da pesquisa. A avaliação nutricional dos alunos foi realizada através da obtenção do IMC (índice de massa

corpórea), para o qual foram aferidos o peso (através de balança digital para até 150 kg) e a estatura (através de estadiômetro portátil até 200 cm). A avaliação foi realizada em um local plano e sem rodapé. Para a análise dos dados foram usadas as curvas de crescimento de 2006 da OMS (WHO, 2006) e a classificação do Ministério da Saúde (2009 a) baseada nas curvas da OMS-2006. Para a análise, as classificações de risco de sobrepeso, sobrepeso e obesidade foram agrupadas em excesso de peso e as classificações magreza acentuada e magreza em baixo peso. Por meio de um questionário aplicado aos pais foram obtidas informações sobre os hábitos alimentares atuais e sobre a introdução de novos alimentos no momento de transição do aleitamento materno exclusivo para a alimentação complementar. Esse questionário foi enviado aos pais, junto ao caderno de recados das crianças para que respondessem em casa. O contato da pesquisadora responsável foi disponibilizado no termo de consentimento e no próprio questionário para que, em caso de dúvidas, os pais entrassem em contato a fim de esclarecê-las. As informações coletadas foram relacionadas aos resultados da avaliação antropométrica.

A análise estatística levou em consideração os variáveis hábitos alimentares atuais (consumo semanal) e histórico alimentar (idade por ocasião do abandono do aleitamento materno exclusivo e idade com que experimentou pela primeira vez os alimentos considerados no estudo), utilizadas na comparação dos grupos experimentais: crianças eutróficas e crianças com sobrepeso. As respostas originalmente expressas por intervalos foram substituídas pelo seu ponto médio.

Pra definir a natureza paramétrica ou não paramétrica das estatísticas de comparação, os conjuntos numéricos referentes às variáveis observadas foram, inicialmente, submetidos ao teste de normalidade de D'Agostino-Pearson. Foram também utilizados alternativamente os testes t de Student e seu correlato não-paramétrico, o teste de Mann-Whitney.

Com a finalidade de verificar possíveis influências de hábitos alimentares atuais e progressos sobre o valor numérico do IMC foram calculados os coeficientes de correlação de Pearson para dados oriundos de populações normalizadas e o coeficiente de correlação de Spearman em caso contrário. A estatística de qui-quadrado (χ^2) foi utilizada para avaliar a associação entre o perfil antropométrico e o tipo de leite introduzido na alimentação após o encerramento da amamentação exclusiva.

O nível de significância pré-estabelecido para os testes de significância foi de 5,0% ($\alpha = 0,05$) e os mesmos foram realizados no software GraphPad Prism 5.0.

RESULTADOS

A avaliação do estado nutricional das crianças pesquisadas resultou em 45% (n=18) de excesso de peso (risco de sobrepeso, sobrepeso e obesidade), 52,5% (n= 21) de eutrofia e 2,5% (n= 1) de baixo peso.

Com relação ao aleitamento materno, obteve-se que das 40 crianças pesquisadas, 52,5% (n=21) estavam de acordo com o que determina a OMS, ou seja, receberam aleitamento materno exclusivo até os seis meses de vida e 47,5% (n=19) deixaram de ser amamentadas exclusivamente com leite materno antes de completarem seis meses.

A Tabela 1 demonstra que a relação do estado nutricional atual com o fato da mãe seguir as recomendações da OMS no que diz respeito ao tempo de aleitamento, evidenciou que a proporção de crianças com essa característica que apresentaram excesso de peso (57%; n=12) foi significante maior ($p=0,0287$) que a proporção de crianças eutróficas (38%; n=8) na mesma condição. 2,5% (n=1) que recebeu aleitamento materno exclusivo até seis meses apresentou baixo peso.

Tabela1: Estado Nutricional e o tempo de aleitamento materno

EUTRÓFICOS (n = 21)		EXCESSO DE PESO (n = 18)					
Sem aleitamento exclusivo até 6 meses		Com aleitamento exclusivo até 6 meses		Sem aleitamento exclusivo até 6 meses		Com aleitamento exclusivo até 6 meses	
n	%	n	%	n	%	n	%
13	57	8	38	6	33,5	12	66,5

Em substituição ao leite materno, o tipo de alimento mais utilizado pelas mães que não amamentaram até seis meses foram as fórmulas específicas, oferecidas para 50% (n=9) das crianças, conforme observa-se na Tabela 2, que apresenta também o estado nutricional das mesmas.

Tabela 2: Alimentos utilizados pelas mães que não amamentaram até seis meses em substituição ao leite materno e estado nutricional das crianças

Introduzido antes de 6 meses	EUTRÓFICOS (n = 13)						EXCESSO DE PESO (n = 6)					
	Fórmulas específicas		Leite de vaca		Bebida à base de Soja		Fórmulas específicas		Leite de vaca		Bebida à base de Soja	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
	6	46,1	5	38,5	2	15,4	4	66,7	2	33,3	0	0
Introduzido depois de 6 meses	EUTRÓFICOS (n = 8)						EXCESSO DE PESO (n = 12)					
	n		%		n		%		n		%	
	2	25	6	75	0	0	6	50	5	41,7	1	8,3

No geral, o alimento mais utilizado em substituição ao leite materno entre as crianças que não receberam aleitamento exclusivo até seis meses foram as fórmulas específicas (52,6%, n=10), seguidas pelo leite de vaca (36,8%, n=7). As fórmulas foram o alimento mais frequente entre eutróficos (46,1%, n=6). Nesta classificação, o consumo de leite de vaca também foi bastante elevado. Entre as crianças com excesso de peso que não receberam leite materno conforme as recomendações, as fórmulas específicas foram as mais utilizadas pelas mães e as que deram o leite de soja foram por indicação médica.

Em se tratando dos pesquisados que foram amamentados conforme o preconizado pela OMS, o leite de vaca foi mais oferecido às crianças eutróficas do que as fórmulas, no momento da incorporação de outro leite além do materno. Na classificação de excesso de peso, as fórmulas permaneceram sendo as mais utilizadas, assim como ocorreu entre as crianças com tal classificação e que não foram amamentadas exclusivamente com leite materno até seis meses.

Comparando-se a oferta de leite de vaca e fórmulas, independente do tempo de aleitamento exclusivo, obteve-se que 52,3% (n=11) dos eutróficos receberam leite de vaca como primeiro alimento em substituição ao leite materno e 38,1% (n= 8) se alimentavam com fórmulas. Para as crianças com excesso de peso os valores foram diferentes: 39% (n= 7) consumiam de leite de vaca e 55,6% (n=10) fórmulas infantis.

No questionário de introdução alimentar, foi questionado qual o primeiro alimento ofertado às crianças além do leite. Os alimentos citados pelos pais foram relacionados ao estado nutricional das crianças e estão discriminados no Quadro 1.

Quadro 1: Relação do primeiro alimento introduzido com exceção do leite e estado nutricional

ESTADO NUTRICIONAL		ALIMENTOS					
		Papa salgada		Sucos de frutas		Papa de frutas	
		n	%	n	%	n	%
Eutróficos	(n= 19)	3	68,4	1	5,3	5	26,3
Excesso de Peso	(n= 16)	8	50	3	18,75	5	31,25
TOTAL	(n= 35)	21	60	4	11,4	10	28,6

Dos pais das 21 crianças eutróficas, 9,5% (n=2) não responderam a essa questão por não se lembrarem e das 18 crianças com excesso de peso, 11% (n=2) não responderam.

Nota-se que a papa salgada foi a mais citada (60%), como o primeiro alimento com exceção do leite, oferecido tanto pelos pais de crianças eutróficas quanto em excesso de peso. Já os sucos de frutas figuraram em último lugar, sendo mais frequentes entre as crianças com excesso de peso (18,75%). Apenas uma criança eutrófica recebeu o suco de frutas como primeiro alimento.

Quanto à introdução de outros alimentos, o quadro 2 apresenta a faixa etária na qual os alimentos considerados pouco saudáveis foram oferecidos pela primeira vez e a relação com o estado nutricional das crianças.

Quadro 2: estado nutricional x Idade do primeiro contato com alimentos pouco saudáveis

EUTROFIA	1º contato com menos de 1 ano		1º contato com 1 a 2 anos		1º contato com mais de 2 anos		Nunca teve Contato	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Alimento								
Refrigerante/suco artificial	5	23,8	14	66,7	2	9,5	0	0
Doces	2	9,5	18	85,7	1	4,8	0	0
Macarrão instantâneo	1	4,8	15	71,4	5	23,8	0	0
Fast food	0	0	13	61,9	6	28,6	2	9,5
EXCESSO DE PESO								
	1º contato com menos de 1 ano		1º contato com 1 a 2 anos		1º contato com mais de 2 anos		Nunca teve contato	
Alimento	n	%	n	%	n	%	n	%
Refrigerante/suco artificial	0	0	17	94,4	1	5,5	0	0
Doces	0	0	17	94,4	1	5,5	0	0
Macarrão instantâneo	1	5,5	13	72,2	3	16,7	1	5,5
Fast food	0	0	11	61,1	6	33,3	1	5,5

Nota-se que o primeiro contato das crianças com alimentos industrializados foi bastante precoce, com destaque para refrigerantes e sucos artificiais principalmente entre os eutróficos, pois 23,8%

deles ingeriram tais alimentos antes de completarem 1 ano de vida. Por outro lado, 9,5% das crianças nunca tiveram contato com fast food.

O alimento oferecido mais precocemente às crianças que atualmente apresentam excesso de peso, foi o macarrão instantâneo, ingerido por 5,5% delas antes de um ano.

A média de idade em que tais alimentos foram mais frequentemente oferecidos pela primeira vez foi entre 1 a 2 anos de vida. Nesta faixa etária, chama a atenção a ingestão de refrigerantes/sucos artificiais e doces por indivíduos acima do peso (94,4%).

A análise do consumo atual de alguns alimentos pelas crianças, inclusive de processados e ultra processados, mostra que a ingestão de refrigerantes e sucos artificiais continua elevada, principalmente entre os eutróficos, já que 61,9% deles ingeriam tais bebidas três vezes ou mais na semana. Já entre as crianças com excesso de peso, o consumo se concentrou em 1 a 2 vezes semanais (44,4%). Com relação aos fast food, a frequência foi maior entre eutróficos (76,2%). O macarrão instantâneo, também obteve destaque na alimentação atual dos indivíduos acima do peso, assim como no momento da introdução alimentar, pois 22,2% deles consumia o produto mais de três vezes por semana.

Com relação ao suco natural, este era consumido mais frequentemente pelos eutróficos (28,6%), porém houve pouca diferença de consumo em comparação aos indivíduos com excesso de peso (27,8%). Entre estas crianças, 16,7% não consumia de forma alguma. Quanto às frutas, a ingestão também foi maior entre eutróficos, pois 66,7% consumiam três vezes ou mais na semana, enquanto entre os obesos, essa frequência foi 61,1%.

Entre as crianças com excesso de peso, chamou a atenção o consumo de derivados de leite, pois 66,7% ingeria tais alimentos diariamente, enquanto que entre os eutróficos esses valores foram bem menores (28,6%). A ingestão desse tipo de alimento foi significativamente associada ao excesso de peso ($p=0,0252$).

Entre os alimentos inadequados, com exceção do fast-food, o consumo dos eutróficos por mais de 3 vezes na semana, foi bastante superior ao dos indivíduos com excesso de peso, conforme apresenta o Quadro 3.

Quadro 3: Consumo atual de alimentos e a relação com o estado nutricional.

Alimento	EUTROFIA					
	Não consome		Menos de 3 vezes/semana		Mais de 3 vezes/semana	
	n	%	n	%	n	%
Legumes e verduras	2	9,5	6	28,6	13	61,9
Frutas	3	14,3	4	19	14	66,7
Suco Natural	3	14,3	12	57,1	6	28,6
Derivados do leite	1	4,76	4	19	16	76,2
Refrigerantes/Suco Artificial	1	4,76	7	33,3	13	61,9
Doces	0	0	6	28,6	15	71,4
Macarrão Instantâneo	2	9,5	13	61,9	6	28,6
Fast food	5	23,8	16	76,2	0	0
Alimento	EXCESSO DE PESO					
	Não consome		Menos de 3 vezes/semana		Mais de 3 vezes/semana	
	n	%	n	%	n	%
Legumes e verduras	5	27,8	4	22,2	9	50
Frutas	2	11,1	5	27,8	11	61,1
Suco Natural	3	16,7	10	55,5	5	27,8
Derivados do leite	0	0	3	16,7	15	83,3
Refrigerantes/Suco Artificial	3	16,7	8	44,4	7	38,9
Doces	0	0	12	66,7	6	33,3
Macarrão Instantâneo	3	16,7	11	61,1	4	22,2
Fast food	8	44,4	9	50	1	5,6

DISCUSSÃO

Os resultados da avaliação antropométrica das crianças pesquisadas demonstram um elevado índice de excesso de peso (45%), superior ao encontrado pelo Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional no ano de 2017, que foi de 31,8% para a mesma população (BRASIL, 2017). Simon et al (2009) obtiveram índices próximos aos do SISVAN (35,4%) em estudo realizado na cidade de São Paulo. Moreira et al (2012) verificaram no semiárido alagoano, que 28,5% das crianças pesquisadas estavam acima do peso. Jardim e Souza (2017), em uma revisão integrativa que analisou 39 estudos que tinham como objetivo obter informações sobre a obesidade infantil no Brasil, descrevem que todos os artigos pesquisados chegaram à conclusão de que a obesidade é uma realidade no país e que está em ascensão, independentemente da região.

Um dos fatores protetores contra obesidade, ressaltado por Balaban e Silva (2004), é o aleitamento materno que, segundo as autoras, apresenta fortes evidências epidemiológicas e biológicas de

possuir efeito protetor contra a obesidade, no entanto, elas ressaltam que ainda há controvérsias sobre o assunto.

No presente estudo, a proteção relatada por Balaban e Silva (2004) não foi observada, pois apesar dos índices de aleitamento materno exclusivo até os seis meses de vida terem sido superiores aos de crianças que não foram amamentadas conforme o preconizado pela OMS e aos valores do Ministério da Saúde, que afirma que 41% das mães brasileiras concretizam o aleitamento materno exclusivo até os seis meses, verificou-se no grupo analisado nesta pesquisa, índices menores de excesso de peso que entre os que receberam o aleitamento pelo período recomendado (BRASIL, 2016). Stadler et al (2016), obtiveram índices de amamentação exclusivo inferior aos do presente estudo (33,3%) e também não verificaram o efeito protetor nessas crianças. Tais resultados são contrários aos obtidos por Simon et al (2009), cujas análises demonstraram que aleitamento materno exclusivo por seis meses ou mais pode proteger o indivíduo contra o excesso de peso.

Balaban e Silva (2004) afirmam que crianças amamentadas podem desenvolver mecanismos mais eficazes de autorregulação da ingestão energética, o que pode ser uma das explicações para os aspectos positivos do aleitamento exclusivo sobre o estado nutricional, obtidos por alguns estudos. No entanto, sabe-se que a obesidade é uma patologia de caráter multicausal, cujos fatores de risco podem ser ambientais comportamentais, psicológicos, genéticos, etc (LIMA et al. 2013). O que justificaria os resultados do presente estudo no que tange ao excesso de peso observado entre crianças com aleitamento conforme o preconizado.

No caso de impossibilidade de aleitamento materno, o mais recomendado é a oferta de fórmulas específicas, pois estas apresentam composição adequada para satisfazer as necessidades nutricionais do lactente. Além disso, todas as fórmulas disponíveis no Brasil passaram pela avaliação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA e são consideradas seguras. O leite de vaca, fluido ou em pó, apesar de bastante utilizado na alimentação de crianças pertencentes a famílias de baixa renda, devido ao menor custo, não é a melhor opção para lactentes com menos de um ano de vida por apresentar maior potencial alergênico, sobrecarga proteica e aumentar o risco de levar à anemia ferropriva. No entanto, observou-se que o consumo de leite de vaca foi bastante consumido, principalmente entre as crianças que, nos dias atuais se apresentavam em eutrofia (SBP, 2012; SALDAN et al., 2017).

Com relação à introdução da alimentação complementar, o Ministério da Saúde (2013), ressalta no Guia alimentar para crianças menores de dois anos que a partir dos 6 meses, as necessidades nutricionais da criança já não são mais atendidas só com o leite materno, embora este ainda continue

sendo uma fonte importante de calorias e nutrientes. Os alimentos complementares, especialmente preparados para a criança, são chamados de alimentos de transição. A partir dos 8 meses de idade a criança já pode receber gradativamente os alimentos preparados para a família, desde que sem temperos picantes, sem alimentos industrializados, com pouco sal e oferecidos amassados, desfiados, triturados ou picados em pequenos pedaços (BRASIL, 2013). De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, foi observado que os primeiros alimentos introduzidos na alimentação da maioria das crianças após o leite foram a papa salgada, a papa de frutas e o suco de frutas. Os valores verificados com relação à influência do tipo de alimento no estado nutricional não apresentaram significância estatística, assim como na pesquisa realizada em duas pré-escolas do município de Imbituva no Estado do Paraná, por Stadler et al. (2016). No entanto, é importante fazer uma ressalva quanto ao suco de frutas, pois observou-se que algumas crianças o consumiram antes de 1 ano de idade e ainda como primeiro alimento a ser oferecido após o leite. Em junho de 2017, a Academia Americana de Pediatria-AAP (2017), publicou novos padrões para o consumo de suco de frutas pelo público infantil, recomendando que o alimento seja ofertado à crianças somente a partir de 1 ano de idade nas seguintes quantidades: de 1 a 3 anos devem consumir no máximo 100ml/dia, 4 a 6 anos 170ml/dia e de 7 a 18 anos 240 ml/dia. Segundo Gibson (1997) apud Heyman e Abrams (2017) ofertar suco antes de introduzir os alimentos sólidos, pode fazer com que a criança substitua o leite materno ou as fórmulas específicas pela bebida, podendo levar à redução de macro e micronutrientes importantes, ocasionando a desnutrição e baixa estatura. Além disso, a AAP (2017) ressalta que, o consumo elevado de suco pode ocasionar diarreia, hipernutrição ou desnutrição e levar ao desenvolvimento de cárie dentária, além de não oferecer as fibras que as frutas inteiras contêm. A diluição do suco com água não diminui necessariamente os riscos à saúde bucal.

Em 2009, o Ministério da Saúde realizou a II pesquisa nas capitais brasileiras e no Distrito Federal sobre a prevalência de aleitamento materno e verificou o desmame precoce associado à oferta de outros líquidos em substituição ao leite materno como: chá, água, suco e outros leites nos primeiros meses de vida. O estudo observou ainda uma alta ingestão de líquidos contraindicados para crianças entre 9 e 12 meses de vida, como por exemplo café (8,7%) e refrigerantes (11,6%), além de outros alimentos como: bolachas ou salgadinhos (71,7%) (BRASIL, 2009b)

Também se obteve que 23,8 % de crianças eutróficas tiveram o primeiro contato com alimentos como refrigerantes e sucos artificiais, antes de completarem um ano de vida, já entre aquelas que se apresentaram acima do peso, a introdução de tais alimentos ocorreu mais tardiamente para a maioria, ou seja, entre 1e 2 anos. De qualquer forma, ressalta-se que a introdução precoce desse tipo

de alimento não é recomendada, pois segundo os Dez Passos para uma Alimentação Saudável para Crianças Menores de 2 anos, os mesmos apresentam em sua composição, substâncias que podem provocar a irritação da mucosa gástrica e ainda comprometer a digestão e absorção de nutrientes. O guia também destaca que há associação entre anemia, alergias alimentares e excesso de peso com a ingestão de alimentos de baixo valor nutricional, citando como exemplos: refrigerantes, salgadinhos, frituras, doces, refresco artificial, guloseimas em gerais, temperos prontos e achocolatados e adverte que o oferecimento desses alimentos antes do 2 anos pode fazer com que a criança tenda a optar por esses alimentos ao invés daqueles mais saudáveis. (BRASIL, 2013)

A Sociedade Brasileira de pediatria (SBP) (2012), endossa as recomendações do Ministério da Saúde ao afirmar que bebidas gasosas, além de causar a distensão gástrica, pode trazer consequência ao esmalte dentário e ao metabolismo ósseo das crianças, e recomenda às mães que não ofereçam sucos industrializados e refrigerantes, que possuem grande quantidade de açúcar além de prejudicarem a saúde dentária e óssea, além de causar irritação gástrica. Quanto à oferta de macarrão instantâneo, a SBP recomenda que, caso ofereçam, as mães preparem molhos caseiros em substituição ao tempero industrializado vindo nas embalagens pois este possui alto teor de sódio.

Observou-se que consumo semanal de derivados de leite foi maior no grupo eutrófico. Vitolo (2008) ressalta a importância da ingestão de fontes de cálcio durante a infância pois é de extrema importância pois é nessa fase que ocorre a formação de ossos e dentes.

Quanto ao consumo atual, nota-se que hábitos não saudáveis persistiram entre as crianças, visto que 61,9 % das eutróficas e 44,4% das em excesso de peso ingeriam refrigerantes e sucos artificiais, por exemplo, mais de três vezes na semana, além de doces e outros alimentos pouco saudáveis.

Bertuol e Navarro (2015), realizaram um estudo que teve por objetivo analisar o consumo alimentar e a prevalência de excesso de peso e obesidade em 66 crianças entre 2 e 5 anos de uma escola infantil de Salvador do Sul/RS e também observaram um elevado consumo de doces e guloseimas e ressaltam que as crianças estão consumindo esse tipo de alimento com mais frequência e cada vez mais cedo. Azevedo et al. (2017) corroboram com tais achados ao detectarem que 660 crianças com idade de vida de 6 meses a 5 anos que analisaram, 58% tiveram uma alta ingestão de açúcar. Em Campina Grande/PB, Cagliari et al (2009) também obtiveram resultados semelhantes no que tange o consumo de alimentos açucarados ao avaliarem os hábitos de 112 crianças entre 2 a 5 anos.

Outro alimento inadequado e que foi verificado entre os hábitos atuais das crianças aqui pesquisadas, foram os fast-food, que também foram detectados no estudo de Porto et al (2013), entre os alimentos consumidos por crianças, com idade entre 5 a 10 anos em uma escola pública e uma privada no

Município de Nova Iguaçu -RJ, estando relacionados ao excesso de peso verificado no público analisado.

O consumo de macarrão instantâneo por mais de 3 vezes semanais no presente estudo também chamou a atenção por seus valores elevados (25,6%) entre eutróficos e excesso de peso. Almeida e et al (2018) observaram valores bastante inferiores em Varzea Grande/MT, visto que apenas 6,1% dos pesquisados consumiram macarrão instantâneo. O fato de o macarrão instantâneo ser de preparado prático e rápido, pode fazer com as mães o ofereçam com frequência, no entanto, do ponto nutricional é totalmente inviável por possuir um alto teor de sódio e aditivos como por exemplo realçador de sabor glutamato monossódico, caramelo IV, corantes sintéticos, antiemético, dentre outros. (BRASIL, 2015).

Apesar de, aparentemente, a qualidade da alimentação dos eutróficos apresentar algumas características mais negativas que a dos indivíduos com excesso de peso, devido a frequência de alimentos inadequados, ressalta-se que não foram averiguadas as quantidades dos alimentos consumidos, apenas a frequência. Dessa forma, o presente estudo deixa em aberto a avaliação das quantidades ingeridas para que se possa efetivamente sanar possíveis dúvidas ou vieses do trabalho. Embora o aleitamento materno exclusivo tenha sido relacionado ao excesso de peso neste estudo, este fator não pode ser visto exclusivamente como um causador de tal estado nutricional, pois fica evidenciada aqui, a introdução precoce e inadequada de alguns alimentos que foram sendo oferecidos posteriormente durante o decorrer da infância das crianças pesquisadas. Ressalta-se, portanto, a necessidade de se estimular o consumo de alimentos saudáveis desde a mais tenra idade, para que se possa evitar o excesso de peso e para que o aleitamento materno conforme o preconizado possa ter seu efeito protetor de maneira plena eficaz.

REFERÊNCIAS

1.Doc. Eletrônico (internet): Almeida AP, Oliveira FA, Oliveira IC. et al. 2018. Alimentação complementar em crianças de 6 a 24 meses de Várzea Grande, MT. Disponível em: <http://periodicos.univag.com.br/index.php/mostranutri/article/viewFile /671/868> [Acessado em: 09/09/2018]

2. Doc. eletrônico (internet): American Academy of Pediatrics. 2017. Academia Americana de Pediatria não recomenda suco de frutas para crianças menores de 1 ano. Disponível em: <https://www.aap.org/en-us/about-the-aap/aap-press-room/Pages/American-Academy-of-Pediatrics-Recommends-No-Fruit-Juice-For-Children-Under-1-Year.aspx>.

[Acessado em: 22/09/2018].

3.Doc. eletrônico (internet): Aquino RC, Philippi ST. 2002. Consumo infantil de alimentos industrializados e renda familiar na cidade de São Paulo. Disponível

em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S003489102002000700001&script=sci_abstract. [Acesso em 16/03/2015].

4.Doc. eletrônico (internet): Azevedo MO, Lobo LMC, Peixoto MRG. 2017. Avaliação do consumo de alimentos açucarados por crianças menores de 5 anos. Disponível em: <http://www.braspen.com.br/home/wp-content/uploads/2017/08/10-AO-Avalia%C3%A7%C3%A3o-do-consumo-de-alimentos.pdf>. [Acessado em 16/03/2018].

5.Doc. Eletrônico (internet): Balaban G, Silva GAP. 2004. Efeito protetor do aleitamento materno contra a obesidade infantil. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/jped/v80n1/v80n1a04> [Acessado em 23/09/2018].

6.Doc. eletrônico (internet): Barbosa MB, Palma D, Bataglin T et al. 2007. Custo da alimentação no primeiro ano de vida. Disponível em: <http://www.repositorio.unifesp.br/bitstream/handle/11600/3494/S1415-52732007000100006.pdf?sequence=1&isAllowed=y> . [Acessado em 16/03/2018].

7.Doc. eletrônico (internet): Bertuol CD, Navarro AC. 2015. Consumo alimentar de obesidade/emagrecimento em pré-escolares de uma escola infantil pública. Disponível em: <https://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/view/323>. [Acessado em 16/03/2018].

8.Doc eletrônico (internet): Brasil. 2007. Guia para a Alimentação de Crianças Até Dois Anos. Disponível em: <https://www.endocrino.org.br/guia-para-alimentacao-de-criancas-ate-dois-anos/>. [Acessado em 22/05/2018]

9.Doc. eletrônico (internet): Brasil. 2009a. Ministério da Saúde. Política Nacional de alimentação e nutrição. Sistema de vigilância alimentar e nutricional – SISVAN. Classificação do estado nutricional (junho de 2009).

Disponível em:http://nutricao.saude.gov.br/sisvan.php?Conteudo=curvas_cresc_oms.

[Acessado em: 22/04/2018].

10.Doc. eletrônico (internet): Brasil. 2009b. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas e Estratégicas. II Pesquisa de Prevalência de Aleitamento Materno nas Capitais Brasileiras e Distrito Federal / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas e Estratégicas. Disponível em:http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pesquisa_prevalencia_aleitamento_materno.pdf. [Acessado em: 22/04/2018].

11.Doc. eletrônico (internet): Brasil. 2010. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Dez passos para uma alimentação saudável: guia alimentar para crianças menores de dois anos: um guia para o profissional da saúde na atenção básica / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Disponível em: 189.28.128.100/dab/docs/portaldab/publicacoes/enpacs_10passos.pdf .

[Acessado em: 15/11/2017].

12.Doc. eletrônico (internet): Brasil. 2017. Vigilância alimentar e nutricional – SISVAN: relatório do Estado Nutricional dos indivíduos acompanhados por período, fase do ciclo da vida e índice. Disponível em: absistemas.saude.gov.br/sistemas/sisvan/relatorios_publicos/relatorio-acomp-nutri.view.php [Acessado em 19/09/2018].

13.Doc. eletrônico (internet): Brasil. 2013. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Dez passos para uma alimentação saudável: guia alimentar para crianças menores de dois anos: um guia para o profissional da saúde na atenção básica / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. 2. ed. Disponível em: http://www.redeblh.fiocruz.br/media/10palimsa_guia13.pdf. [Acessado em: 13/04/2018].

14.Doc. Eletrônico (internet): Brasil. 2015. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Dez passos para uma alimentação saudável: guia alimentar para crianças menores de dois anos: um guia para o profissional da saúde na atenção básica / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. 2. ed. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_dez_passos_alimentacao_saudavel_2ed.pdf [Acessado em 23/09/2018].

15.Doc. Eletrônico (internet): Brasil. 2016. Ministério da Saúde. Brasil é a referência mundial em amamentação.

Disponível em: http://dab.saude.gov.br/portaldab/noticias.php?conteudo=_&cod=2223 [Acessado em 09/03/2018].

16.Doc. eletrônico (internet): Cagliari MPP, Paiva AA, Queiroz D et al. 2009. Consumo alimentar, antropometria e morbidade em pré-escolares de creches públicas de Campina Grande, Paraíba. Disponível em: http://sban.cloudpainel.com.br/files/revistas_publicacoes/213.pdf. [Acessado em 16/03/2018].

17.Gibson SA. 1997. Açúcares extrínsecos não lácteos na dieta de pré-escolares: associação com consumo de micronutrientes, energia, Gordura e PNS. Br. J. Nutr.78(3):367–378.

18.Doc. eletrônico (internet): Heyman MB, Abrams AS. 2017. Fruit juice in infants, children and adolescents: current recommendations.

Disponível em: <http://pediatrics.aappublications.org/content/139/6/e20170967>. [Acessado em: 22/06/2018].

19.Doc. Eletrônico (internet): Jardim JB, Souza IL. 2017. Obesidade infantil no Brasil: uma revisão integrativa. Disponível em: <http://jmphc.com.br/jmphc/article/view/275/419> [Acessado em 09/03/2018].

20.Doc. eletrônico (internet): Li R, Fein SB, Chen J, Grummer-Strawn LM. 2008. Why mothers stop breastfeeding: mothers self-reported reasons for stopping during the first year. Pediatrics. Disponível em: http://pediatrics.aappublications.org/content/pediatrics/122/Supplement_2/S69.full.pdf. [Acessado em 07/11/2017].

21.Doc. Eletrônico (internet): Lima LN, Gonçalves MS, Silva MOV. 2013. Fatores de risco envolvidos na obesidade infantil: Revisão Integrativa. Disponível

em:<http://openrit.grupotiradentes.com/xmlui/bitstream/handle/set/2086/FATORES%20DE%20RISCO%20PARA%20OBESIDADE%20INFANTIL%20.pdf?sequence=1> [Acessado em 09/03/2018]

22. Doc. eletrônico (internet): Monte CMG, Giugliani ERJ. 2004. Recomendações para alimentação complementar da criança em aleitamento materno. Disponível

em: <http://www.scielo.br/pdf/jped/v80n5s0/v80n5s0a04>. [Acessado em 07/11/2017].

23. Doc. eletrônico (internet): Moreira MA; Cabral PC; Ferreira HS, et al. 2012. Excesso de peso e fatores associados em crianças da região nordeste do Brasil. Disponível

em: <http://www.jped.com.br/conteudo/12-88-04-347/port.asp>. [Acessado em 20/09/2018].

24. Doc. eletrônico (internet): Nilson MA, Muniz LC, Vieira MFA. 2013. Consumo alimentar entre crianças brasileiras de dois a cinco anos de idade: Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde (PNDS). Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63028795026>. [Acessado em 22/10/2017].

25. Doc. eletrônico (internet): Porto ACV, Pires BAB, Coelho SC. 2013. Frequência de consumo de fast food em crianças de uma escola pública e uma escola privada do município de Nova Iguaçu no Rio de Janeiro e sua influência no perfil nutricional. Disponível em: <https://actapediatrica.spp.pt/article/view/2582>. [Acessado em 22/10/2017].

26. Doc. eletrônico (internet): Saldan PC, Venancio SI, Saldiva SRDM. et al. 2017. Consumo de leites em menores de um ano de idade e variáveis associadas ao consumo de leite não materno. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rpp/v35n4/0103-0582-rpp-35-04-407.pdf>. [Acessado em 22/10/2017].

27. Doc. eletrônico (internet): Schincagli RM, Oliveira AC, Sousa LM et al. 2015. Práticas alimentares e fatores associados à introdução precoce da alimentação complementar entre crianças menores de seis meses na região noroeste de Goiânia. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ress/v24n3/2237-9622-ress-24-03-00465.pdf>. [Acessado em 20/09/2018].

28. Doc. eletrônico (internet): Simon VGN, Souza JMPS, Souza SB. 2009. Aleitamento materno, alimentação complementar, sobrepeso e obesidade em pré-escolares. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-9102009000100008. [Acessado em 20/09/2018].

29. Doc. eletrônico (internet): Sociedade Brasileira de Pediatria. 2012. Manual de orientação para a alimentação do lactente, do pré-escolar, do escolar, do adolescente e na escola/Sociedade Brasileira de Pediatria. Departamento de Nutrologia. Disponível

em:http://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/pdfs/14617a-pdmanualnutrologia-alimentacao.pdf. [Acessado em 20/09/2018].

30. Doc. eletrônico (internet): Stadler F, Tsupal PA, Breailo MK et al. 2016. Relação entre a alimentação complementar e a prevalência de excesso de peso em pré-escolares. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/revistasaudef/article/viewFile/15969/pdf>. [Acessado em 21/09/2018].

31. Doc. eletrônico (internet): Toloni MHA, Longo-Silva G, Goulart RMM. et al. 2011. Introdução de alimentos industrializados e de alimentos de uso tradicional na dieta de crianças de creches públicas no município de São Paulo.

Disponível em:http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415527320110001_00006. [Acessado em 21/09/2018].

32. Vitolo MR. 2008. Nutrição: da gestação ao envelhecimento. 3ª ed. Rio de Janeiro: Rubio.

33. Doc. eletrônico (internet): World Health Organization (WHO). 2006. Child growth standards. Disponível em: http://www.who.int/childgrowth/standards/Technical_report.pdf?ua=1. [Acessado em 20/09/2018].

Capítulo 23

AVALIAÇÃO SENSORIAL, FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA VIDA DE PRATELEIRA DE PÃES¹

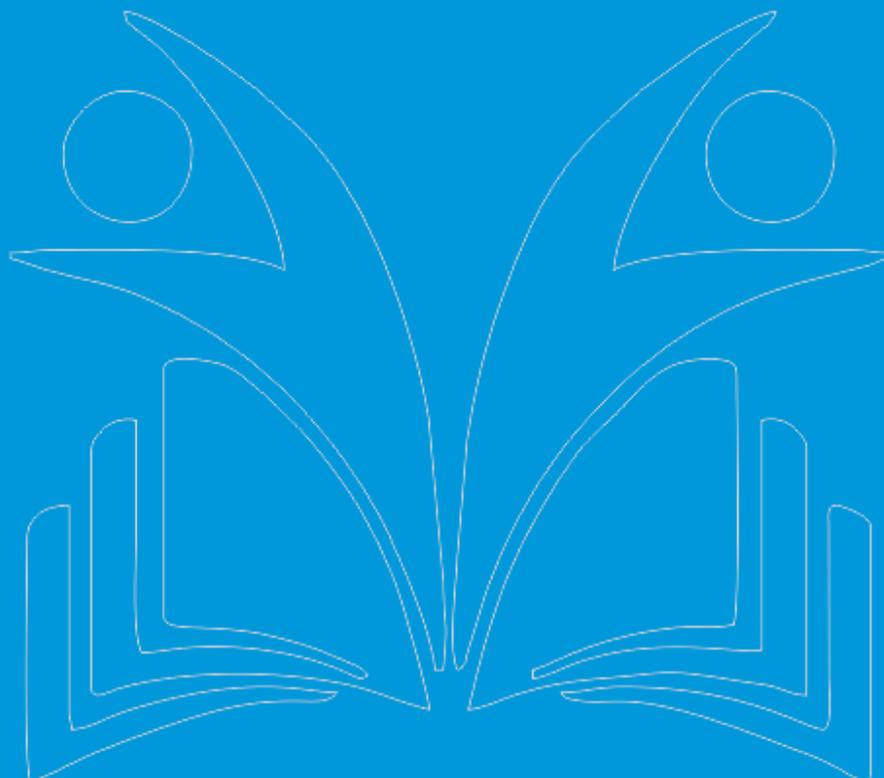
[DOI: 10.37423/200601193](https://doi.org/10.37423/200601193)

Karliane Lopes Brito (Estudante de Graduação 8º. semestre do Curso de Nutrição - UNIFSA). lopeskarliane@gmail.com.

Patrícia Alencar Nepomuceno (Estudante de Graduação 8º. semestre do Curso de Nutrição - UNIFSA). patricialencarnepo@gmail.com.

José Algaci Lopes da Silva (Orientador do trabalho. Mestre em Alimentos e Nutrição pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Professora do Curso de Nutrição - UNIFSA). keilinhanut@gmail.com

Keila Cristiane Batista Bezerra (Estatístico do trabalho. Doutor e prof. titular do Dep. de Plan. e Polít. Agríc. - (UFPI). algaci@ufpi.edu.br.



RESUMO: O estudo teve como objetivo avaliar a vida de prateleira de pães, com o intuito de verificar possíveis alterações sensoriais, reações físico-químicas como pH, acidez e umidade e transformações microbiológicas pela contagem de bolores e leveduras, em amostras de pão francês e pão de fôrma, os tipos mais comercializados atualmente. A análise sensorial foi realizada com 10 alunos treinados, no laboratório de análise sensorial de uma instituição de ensino superior, através da aplicação de testes de aceitabilidade por meio da escala hedônica de nove pontos e da análise descritiva quantitativa (ADQ), método descritivo que avalia possíveis alterações nos atributos de cor, odor, textura e sabor nas amostras testadas, mediante aprovação no comitê de ética em pesquisa. As análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas em triplicata no centro de tecnologia em alimentos. Os pães estocados não apresentaram diferença significativa no teste de aceitação, não revelando grandes alterações sensoriais nos produtos avaliados. As características físico-químicas também não sofreram alterações ao longo do período de estocagem, e se mantiveram dentro dos padrões preconizados pela legislação. Entretanto, o pH e a acidez elevados nos pães revelaram risco microbiológico, que associados a altos níveis de umidade podem favorecer a proliferação de bolores e leveduras.

Palavras-chaves: Vida de prateleira. Pão. Análise físico-química. Análise microbiológica. Análise sensorial.

INTRODUÇÃO

Apontado como o produto alimentício mais consumido na mesa dos brasileiros, o pão é reconhecido mundialmente como essencial à dieta alimentar, um alimento rico em carboidrato que é um macronutriente primordial na nossa alimentação e a primeira fonte de energia utilizada pelo nosso corpo. Uma dieta pobre em carboidratos pode contribuir para que surjam efeitos maléficos à saúde como fraqueza, perda de massa magra, desidratação, mal estar, dentre outras decorrências.

Os principais ingredientes do pão são farinha, água, sal e fermento, dos quais a farinha é o ingrediente fundamental para a obtenção do pão. As etapas fundamentais da sua produção são mistura dos ingredientes, amassadura, divisão, descanso, fermentação e por fim o cozimento. Cada uma dessas etapas deve ser elaborada e controlada, para obter características desejadas. Existem diversos tipos de pães, tais como artesanal, pão biológico, pão tradicional, pão ralado, entre outros (BRASIL, 2015).

Mesmo com a prevenção adequada contra a deterioração, as características organolépticas do pão (textura, cor, sabor, corpo e aroma) devem ser observadas adequadamente para que haja a ingestão sem risco de contaminação deste alimento para o consumidor. O alimento durante o seu ciclo de vida de prateleira sofre reações, cuja a velocidade varia em função de alguns fatores. As análises físico-químicas e microbiológicas são de grande relevância para avaliação da segurança alimentar e nutricional do pão, pois determinam possíveis alterações no pH, acidez e umidade que podem comprometer o produto, ou se constatada a presença de bolores e leveduras a mais do que determina a legislação vigente, tornando o pão impróprio para o consumo. Segundo Giménez (2012), a vida de prateleira é geralmente definida como o tempo no qual um produto alimentício se mantém seguro, cumprindo a declaração nutricional contida no rótulo retendo suas características sensoriais, químicas, físicas e microbiológicas quando estocado dentro determinadas condições.

O presente estudo teve como objetivo avaliar a vida de prateleira de pães, com intuito de verificar possíveis alterações sensoriais, reações físico-químicas como pH, acidez e umidade e transformações microbiológicas como bolores e leveduras em amostras de pão francês e pão de fôrma, os tipos mais comercializados atualmente.

METODOLOGIA

O presente estudo buscou inicialmente uma investigação a partir de uma pesquisa bibliográfica para construção do referencial teórico. A natureza desta pesquisa é do tipo experimental, descritiva com

abordagem quali-quantitativa. O estudo foi realizado em uma Instituição de Ensino Superior privada, localizada em Teresina- PI. A análise sensorial foi efetuada com alunos treinados, no laboratório de análise sensorial e as análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas no Centro de Tecnologia em Alimentos. Este estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa, onde obteve o seguinte número de CAAE: 62945516.8.0000.5602.

As amostras de pães foram coletadas em supermercados localizados no centro de Teresina-PI, totalizando três supermercados, no entanto, um supermercado foi excluído por não possuir fabricação própria de pão de fôrma. Os tipos de pães analisados foram: pão francês e pão de forma embalado, variedades comuns e amplamente comercializados atualmente (ABIP, 2011). Os pães foram classificados da seguinte forma: supermercado A e supermercado B.

Foram coletadas 18 amostras de pão francês, sendo 9 amostras de cada supermercado, e 2 pacotes de pão de fôrma, sendo 1 pacote de cada supermercado, adquiridos no mesmo dia e horário. Os pães foram separados e armazenados em recipientes plásticos. Para análise sensorial, os pães francês e pão de fôrma foram divididos em 3 grupos: 3 pães francês e 3 pães de forma para temperatura ambiente (33°C), 3 pães francês e 3 pães de fôrma para temperatura refrigerada (20°C) e, por fim, 3 pães francês e 3 pães de fôrma para temperatura congelada (7°C), as amostras de pão francês e pão de fôrma de cada supermercado foram avaliadas sensorialmente antes do período do prazo de validade, as demais, se mantiveram armazenadas aguardando a disponibilidade do Laboratório de Controle de Qualidade, no Centro de Tecnologia em Alimentos para efetuar as análises físico-químicas e microbiológicas.

ACOMPANHAMENTO DA VIDA DE PRATELEIRA

Os pães foram armazenados e acompanhados durante três dias em temperaturas controladas, variando entre 7,0°C (Congelada), 20°C (Refrigerada) e 33°C (Ambiente), sendo estas aferidas três vezes ao dia por meio do Termômetro Digital Mira Laser -30 a 550 °C, com emissividade pré-ajustada Minipa MT-350, e umidade relativa do ar não acompanhada. Após a estocagem das amostras, as mesmas foram levadas para análises sensoriais, com o padrão de armazenamento usado como determinante final da vida de prateleira. A análise físico-química (umidade, acidez e pH) e microbiológicas (bolors e leveduras) foi realizada posteriormente. Todos os parâmetros para estas análises foram comparados de acordo com a Resolução - RDC nº 90, de 17 de outubro de 2000 da ANVISA; Portaria n. 425/98, 25 de julho de 1998 (Ministério da agricultura); Decreto lei n. 33/87 de 17 de janeiro de 1987 (Ministério da Indústria e Comércio), expostos no referencial teórico deste estudo.

AVALIAÇÃO SENSORIAL

Os pães foram avaliados por equipe de 10 provadores treinados, utilizando testes afetivos e descritivos, sendo estes: a escala hedônica estruturada de nove pontos (variando de desgostei muitíssimo a gostei muitíssimo), e o teste de análise descritiva quantitativa avaliando tonalidade da cor (esbranquiçada a marrom claro), impacto do sabor (adocicado a muito salgado), do aroma (fraco a forte), textura (macia a granulosa) e corpo (muito fino a muito grosso), para descrever os atributos sensoriais presentes.

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Foram determinadas umidade, pH, e acidez total ao final do período de armazenamento e realizadas em triplicata.

UMIDADE

Segundo Adolfo Lutz (2008), os métodos utilizando aquecimento a 130°C, por 1 hora, a 105°C, por 5 horas ou a menos de 100°C, a vácuo (25 mm de mercúrio), fornecem valores que representam a umidade livre, na temperatura de secagem, pois certa quantidade de água permanece retida, provavelmente ligada às proteínas. Os métodos de destilação e Karl Fischer produzem valores mais exatos do total de água existente. Este método mede a umidade livre do produto na temperatura de secagem e baseia-se na perda de substâncias voláteis pelo aquecimento. Neste trabalho será retirada toda água da amostra para contabilizar a umidade do pão.

PH

A análise potenciométrica consiste em um conjunto de métodos analíticos instrumentais destinados a determinações de concentrações, mediante medidas das diferenças de potenciais de uma célula eletroquímica. Os eletrodos devem estar conectados permitindo a ocorrência de transferência de elétrons e movimento de íons, de forma espontânea como uma célula galvânica.

ACIDEZ

A determinação de acidez pode fornecer um dado valioso na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício. Um processo de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos íons de hidrogênio. Os métodos de determinação da acidez podem ser os que avaliam a acidez titulável ou fornecem a concentração de íons de hidrogênio livres,

por meio do pH. Os métodos que avaliam a acidez resumem-se em titular com soluções de alcalino padrão a acidez do produto ou de soluções aquosas ou alcoólicas do produto e, em certos casos, os ácidos graxos obtidos dos lipídios. Pode ser expressa em mL de solução molar por cento ou em gramas do componente ácido principal (ADOLFO LUTZ, 2008).

ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Tem o objetivo de estabelecer o procedimento para a contagem de bolores e leveduras em alimentos. Baseia-se na verificação da capacidade desses microrganismos se desenvolverem em meios de cultura com pH próximo a 3,5 e temperatura de incubação de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$. A utilização de meios acidificados a pH $3,5 \pm 0,1$ promove seletivamente o crescimento de fungos, inibindo a maioria das bactérias presentes no alimento. As análises foram realizadas no mesmo período de tempo das físico-químicas (SDA, 2003)

ANÁLISE DOS DADOS

Os dados do estudo foram analisados utilizando o programa *Excel for Windows*, através do qual foram calculadas as médias, distribuição de frequências, medidas de dispersão, como desvio padrão e coeficiente de variação. Para o cálculo da ANOVA e a aplicação do Teste *Tukey* foi utilizado o programa *SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)* a nível de significância de 5% ($p > 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a utilização desses métodos, foi possível investigar se houve alterações no pH, umidade e acidez do pão, e ainda averiguou se nas amostras de pães existiu a presença de bolores e leveduras, o que é um possível comprometedor da saúde do consumidor. Com base nisso, foram utilizados dois tipos de pães, sendo estes o pão francês e o pão de fôrma, baseados nas exigências da legislação nacional sobre alimentação e segurança alimentar definidas pela Resolução- CNNPA n° 12, de 1978 que foi revogada pela Resolução - RDC n° 90, de 17 de outubro de 2000 da ANVISA; Portaria n. 425/98, 25 de julho de 1998 (Ministério da agricultura); Decreto lei n. 33/87 de 17 de janeiro de 1987 (Ministério da Indústria e Comércio).

VIDA DE PRATELEIRA

Segundo Dias, citado por ZUNIGA (2011), o principal requisito para garantir a qualidade de um alimento e a sua vida de prateleira, vulgarmente conhecida por validade, que é o período temporal no

qual um alimento se mantém seguro para o consumidor, mantendo suas características sensoriais, físico-químicas e funcionais desejadas, e cumprindo com as características nutricionais evidenciadas na rotulagem, sob as condições de armazenagem recomendadas.

Alterações na qualidade de pães envolvem mudanças sensoriais, físico-químicas e microbiológicas, geralmente relacionadas ao tipo de embalagem, teor de umidade inicial, além de outros fatores. Já as alterações sensoriais, afetam a cor, sabor, a consistência e o aroma dos pães. Enquanto as microbiológicas ao crescimento de bolores e leveduras, que são os principais determinantes deste tipo de produto.

Os pães foram estocados durante o prazo de validade estabelecido pelo fornecedor, variando entre temperaturas de 7,0°C (Congelada), 20°C (Refrigerada) e 33°C (Ambiente), armazenados e acompanhados durante três dias em temperaturas controladas e aferidas três vezes ao dia, por meio do Termômetro Digital Mira Laser -30 a 550 °C emissividade pré-ajustada Minipa MT-350, com umidade relativa do ar não acompanhada.

ANÁLISE SENSORIAL

Na coleta de dados da análise sensorial (Tabelas 1 e 2), obtivemos a prevalência de cada atributo por meio dos 10 provadores, verificando se as propriedades organolépticas interferiram ou não no consumo de cada pão aqui estudado. Com isso, no atributo tonalidade de cor prevaleceu a tonalidade amarelada nos três tipos de temperaturas (congelado, refrigerado e ambiente), ou seja, uma característica própria do pão. Adequando o conceito que, segundo a Anvisa (2000), a característica organoléptica da parte externa do pão deve ser amarelada.

No impacto do aroma, o pão de fôrma A obteve alteração na temperatura ambiente, enquanto que o pão de forma B na temperatura refrigerada e de congelamento. No pão francês A houve redução do aroma na temperatura de refrigeração e no pão francês B na temperatura ambiente e refrigerada. É importante ressaltar que o aroma característico do pão deve ser intenso, a temperatura que menos sofreu alteração neste atributo foi a de congelamento.

Em relação ao sabor, o pão de fôrma A e pão de fôrma B em todas as temperaturas foram considerados pouco salgado, ou seja, houve perda de sabor. Já o pão francês A sofreu alteração somente na temperatura refrigerada e o pão francês B não sofreu alteração em nenhuma das formas de armazenamento. Os provadores consideraram o sabor salgado como o mais adequado, deste modo, recomenda-se a temperatura de congelamento para a conservação do sabor.

Ao quesito textura, o pão de fôrma deve ter casca fina, macia e grande quantidade de miolo. O pão de forma A sofreu alteração na temperatura refrigerada e congelada, já no pão de fôrma B não houve alteração em nenhuma das temperaturas e manteve suas características naturais. Segundo os provadores, o pão francês deve ter uma característica esponjosa, o pão francês A e B sofreram alterações na temperatura ambiente e no congelamento, ou seja, houve perda de textura.

Por fim, o atributo corpo, onde o pão de fôrma A sofreu alteração somente na temperatura congelada e o pão de fôrma B manteve suas características nas três temperaturas, deve ser de muito fino a fino. Sobre o pão francês A, o mesmo sofreu alteração na temperatura ambiente e de congelamento. O pão francês B sofreu uma alteração mínima na temperatura refrigerada e no congelamento, já que segundo os provadores deve ter um corpo grosso.

Tabela 1-Análise Descritiva Quantitativa de pães de fôrma, obtidos nos supermercados A e B, em diferentes temperaturas de armazenamento.

Pão Fôrma A	ATRIBUTOS	T.A.* (33°C)	T.R.** (20°C)	T.C.*** (7°C)
	Tonalidade da cor:			
	Esbranquiçada	10%	0%	10%
	Amarelada	50%	60%	40%
	Alaranjada	10%	20%	20%
	Marrom clara	20%	20%	30%
	Impacto do aroma:			
	Fraco	0%	0%	0%
	Pouco intenso	10%	10%	0%
	Tênue	30%	0%	20%
	Intenso	10%	40%	30%
	Forte	30%	50%	50%
	Muito intenso	20%	0%	0%
	Sabor:			
	Adocicado	0%	0%	0%
	Pouco salgado	60%	80%	50%
	Salgado	40%	10%	50%
	Muito salgado	0%	10%	0%
	Textura:			
	Macia	50%	30%	20%
	Denso	40%	30%	40%
	Granuloso	10%	40%	40%
	Corpo			
	Muito fino	30%	40%	20%
	Fino	40%	30%	20%
	Espesso	30%	10%	20%
	Grosso	0%	10%	40%
	Muito grosso	0%	10%	0%
Pão Forma B	ATRIBUTOS	T.A.* (33°C)	T.R.** (20°C)	T.C.*** (7°C)
	Tonalidade da cor:			
	Esbranquiçada	10%	10%	0%
	Amarelada	90%	80%	50%
	Alaranjada	0%	10%	40%
	Marrom clara	0%	0%	10%
	Impacto do aroma:			
	Fraco	0%	0%	0%
	Pouco intenso	30%	40%	20%
	Tênue	0%	50%	20%
	Intenso	60%	0%	30%
	Forte	10%	10%	30%
	Muito intenso	0%	0%	0%
	Sabor:			
	Adocicado	0%	0%	0%
	Pouco salgado	80%	90%	60%
	Salgado	20%	10%	30%
	Muito salgado	0%	0%	10%
	Textura:			
	Macia	90%	50%	50%
	Denso	10%	40%	40%
	Granuloso	0%	10%	10%
	Corpo			
	Muito fino	80%	50%	60%
	Fino	10%	20%	20%
	Espesso	10%	30%	20%
	Grosso	0%	0%	0%
	Muito grosso	0%	0%	0%

T.A* Temperatura ambiente. T.R ** Temperatura refrigeração. T.C*** Temperatura Congelamento.

Tabela 2-Análise Descritiva Quantitativa de pão francês, obtidos nos supermercados A e B, em diferentes temperaturas de armazenamento.

Pão Francês A	ATRIBUTOS	T.A.* (33°C)	T.R.** (20°C)	T.C.*** (7°C)
	Tonalidade da cor:			
	Esbranquiçada	20%	10%	20%
	Amarelada	70%	40%	70%
	Alaranjada	0%	30%	0%
	Marrom clara	10%	20%	10%
	Impacto do aroma:			
	Fraco	0%	0%	0%
	Pouco intenso	10%	10%	20%
	Tênue	40%	40%	30%
	Intenso	50%	20%	30%
	Forte	0%	30%	20%
	Muito intenso	0%	0%	0%
	Sabor:			
	Adocicado	10%	0%	0%
	Pouco salgado	20%	30%	10%
	Salgado	40%	20%	90%
	Muito salgado	30%	50%	0%
	Textura:			
	Macia	30%	0%	10%
	Denso	60%	50%	60%
	Granuloso	10%	50%	30%
	Corpo:			
	Muito fino	0%	10%	10%
	Fino	30%	10%	30%
	Espesso	30%	20%	30%
	Grosso	30%	50%	30%
	Muito grosso	10%	10%	0%
Pão Francês B	ATRIBUTOS	T.A.* (33°C)	T.R.** (20°C)	T.C.*** (7°C)
	Tonalidade da cor:			
	Esbranquiçada	10%	10%	40%
	Amarelada	80%	50%	50%
	Alaranjada	10%	40%	0%
	Marrom clara	0%	0%	10%
	Impacto do aroma:			
	Fraco	0%	0%	0%
	Pouco intenso	30%	30%	0%
	Tênue	50%	10%	20%
	Intenso	20%	20%	60%
	Forte	0%	30%	20%
	Muito intenso	0%	10%	0%
	Sabor:			
	Adocicado	0%	0%	0%
	Pouco salgado	10%	20%	20%
	Salgado	60%	50%	60%
	Muito salgado	30%	30%	20%
	Textura:			
	Macia	0%	20%	10%
	Denso	60%	40%	30%
	Granuloso	40%	40%	60%
	Corpo			
	Muito fino	0%	10%	20%
	Fino	20%	20%	20%
	Espesso	30%	50%	40%
	Grosso	50%	10%	20%
	Muito grosso	0%	10%	0%

Fonte: Dados da pesquisa. T.A* Temperatura ambiente. T.R ** Temperatura refrigeração. T.C*** Temperatura Congelamento.

ACEITABILIDADE

No que se refere ao teste sensorial de aceitabilidade, a escala hedônica, indicou que o pão francês A obteve maior média que o pão francês B, sendo esta maior na temperatura de congelamento, tornando-se a mais adequada para armazenamento do pão francês. Esses dados podem ser observados na tabela 3. Em relação ao pão de fôrma, a média do pão de fôrma A foi menor que a média do pão de fôrma B, este último adequando-se na temperatura refrigerada.

Desta forma, entendemos que no geral houve perda no padrão da qualidade sensorial dos pães, entretanto, as notas foram muito variadas e de acordo com a análise de variância, apresentou um coeficiente (cv) elevado; pelo Teste *Tukey* as médias não apresentaram diferenças significativas ($p>0,05$) para a aceitação dos pães em relação à temperatura de conservação. Verificamos ainda, que algumas particularidades em relação a aceitação dos pães estão ligadas à preservação de alguns atributos que obtiveram médias mais elevadas.

Tabela 3 - Avaliação da aceitabilidade de pães em diferentes condições de temperatura de armazenamento.

PROVADORES	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*	11*	12*
↓												
1	4	8	3	6	5	4	3	6	4	2	4	6
2	4	7	6	8	7	4	4	9	4	4	4	2
3	4	6	4	8	2	6	4	2	5	2	4	8
4	4	4	3	3	7	5	6	6	2	4	2	7
5	6	4	3	2	7	5	7	4	4	6	3	7
6	7	4	4	8	8	6	7	9	4	8	6	9
7	4	6	2	2	1	2	2	6	3	3	2	6
8	7	4	5	6	3	2	4	7	4	2	7	8
9	2	7	5	9	6	2	4	8	6	6	4	9
10	6	6	7	8	6	5	6	5	4	5	5	3
Média**	4,8	5,6	4,2	6	5,2	4,1	4,7	6,2	4	4,2	4,1	6,5
DP	1,62	1,51	1,55	2,71	2,39	1,60	1,70	2,20	1,05	2,04	1,60	2,37
CV(%)	33,74%	26,88%	36,89%	45,13%	46,05%	38,91%	36,23%	35,50%	26,35%	48,67%	38,91%	36,44%

Fonte: Dados da pesquisa. * 1- (Pão francês A temperatura ambiente) 2- (Pão de fôrma A temperatura ambiente) 3- (Pão francês B temperatura ambiente) 4- (Pão de fôrma B temperatura ambiente) 5- (Pão francês A temperatura congelada) 6- (Pão de fôrma A temperatura congelada) 7 - (Pão francês B temperatura congelada) 8 - (Pão de fôrma B temperatura congelada) 9- (Pão francês A temperatura refrigerada) 10- (Pão de fôrma A temperatura refrigerada) 11- (Pão francês B temperatura refrigerada) 12- (Pão de fôrma B temperatura

refrigerada. **Médias: 4,8- (Desgostei ligeiramente); 5,6- (Indiferente); 4,2- (Desgostei ligeiramente); 6- (Gostei ligeiramente); 5,2- (Indiferente); 4,1- (Desgostei ligeiramente); 4,7- (Desgostei ligeiramente); 6,2-(Gostei ligeiramente); 4- (Desgostei ligeiramente); 4,2-(Desgostei ligeiramente); 4,1- (Desgostei ligeiramente); 6,5- (Gostei ligeiramente).

DETERMINAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises físico-químicas mostraram que durante o período de estocagem dos pães de fôrma A e B, e do pães francês A e B, os resultados obtidos demonstram que o pão de fôrma A apresentou elevada acidez em relação às outras amostras (tabela 4). Os dois tipos de pães avaliados encontraram-se com teores de acordo com a legislação, entretanto, demonstrando uma tendência para o surgimento de bolores e leveduras, quando armazenados por muitos dias. Esses resultados demonstraram que houve alteração em relação a acidez, fator preocupante para a manutenção dos padrões de qualidade dos pães. Em relação à umidade, os resultados estavam de acordo com os padrões estabelecidos.

Tabela 4- Análises físico-químicas dos pães francês e de fôrma.

	RESULTADO	PARÂMETROS*
PÃO DE FÔRMA (A)	Acidez	2,0
	PH	6,06
	Umidade (%)	29,7 %
PÃO FRANCÊS (A)	Acidez	2,33
	PH	6,23
	Umidade (%)	24,6 %
PÃO DE FÔRMA (B)	Acidez	3,66
	PH	5,32
	Umidade (%)	19,2 %
PÃO FRANCÊS (B)	Acidez	2,9
	PH	5,76
	Umidade (%)	30,5 %

Fonte: Dados da pesquisa*Parâmetros de referência: ANVISA 2000

ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Na tabela 5, os resultados obtidos de todos os pães foram satisfatórios, contudo, devemos lembrar que baixa umidade e alta acidez representa um fator preocupante. No presente estudo, onde os níveis estão controlados por terem sido avaliados de acordo com o prazo de validade estabelecido pela legislação, porém se estocados por mais tempo os pães podem estar impróprios para o consumo. Segundo Zuniga (2011), “elevados níveis de fungos e bolores, indicam deficiência no processamento e manipulação ou durante a estocagem.”

De acordo com a SDA (2003), a análise microbiológica tem o objetivo de estabelecer o procedimento para a contagem de bolores e leveduras em alimentos. Baseia-se na verificação da capacidade desses

microrganismos se desenvolverem em meios de cultura com pH próximo a 3,5 e temperatura de incubação de $25 \pm 1^\circ\text{C}$. A utilização de meios acidificados a $\text{pH } 3,5 \pm 0,1$ promove seletivamente o crescimento de fungos, inibindo a maioria das bactérias presentes no alimento. As análises foram realizadas no mesmo período de tempo das físico-químicas.

Tabela 5 - Análise microbiológica dos pães referentes à contagem de bolores e leveduras.

	RESULTADO	SATISFATORIO
PÃO DE FÔRMA (A)	Contagem de bolores e leveduras em alimentos $<1,5.10^1 \text{ UFC/cm}^2 \text{ est.}$	$\leq 1,0.10^2 \text{ UFC/cm}^2$
PÃO FRANCÊS (A)	Contagem de bolores e leveduras em alimentos $<1,5.10^1 \text{ UFC/cm}^2 \text{ est.}$	$\leq 1,0.10^2 \text{ UFC/cm}^2$
PÃO DE FÔRMA (B)	Contagem de bolores e leveduras em alimentos $<1,5.10^1 \text{ UFC/cm}^2 \text{ est.}$	$\leq 1,0.10^2 \text{ UFC/cm}^2$
PÃO FRANCÊS (B)	Contagem de bolores e leveduras em alimentos $<1,5.10^1 \text{ UFC/cm}^2 \text{ est.}$	$\leq 1,0.10^2 \text{ UFC/cm}^2$

Fonte: Dados da pesquisa

Segundo Franco (2008), citado por Silva et al 2013, o desenvolvimento de microrganismos nos alimentos pode levar a alterações em sua composição química, em suas propriedades organolépticas ou ainda na sua estrutura. Este processo, recebe o nome de deterioração ou biodeterioração. Os mofo e as leveduras são mais resistentes a baixas atividades de água e pH ácidos do que as bactérias.

CONCLUSÃO

Os pães estocados não apresentaram diferença significativa no teste de aceitação, não revelando grandes alterações sensoriais nos produtos avaliados. Vale ressaltar, que para a preservação cor, sabor, aroma, textura e corpo do pão, as melhores formas de conservação de acordo com a análise sensorial são as temperaturas de refrigeração para o pão de fôrma e congelamento para o pão francês.

As características físico-químicas também não sofreram alterações ao longo do período de estocagem, de acordo com a vida de prateleira estipulada, e se mantiveram dentro dos padrões preconizados pela

legislação. Entretanto, observou-se elevada acidez nos pães e risco microbiológico para baixos níveis de umidade em conjunto ao pH elevado, o que pode favorecer a proliferação de bolores e leveduras. Se os pães forem consumidos além do prazo de validade o risco é eminente para o seu desenvolvimento. As características sensoriais e físico-químicas não foram determinantes no tempo de vida de prateleira dos pães, porém, deve-se manter vigilância ao avaliar a microbiologia.

REFERÊNCIAS

GIMÉNEZ, Ana; ARES, Florencia; ARES, Gastón. Sensory shelf-life estimation: A review of current methodological approaches. *Food*, Montevideo, v. 1, n. 49, p.311-325, jul. 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA PANIFICAÇÃO E CONFEITARIA - ABIP. O pão francês alimenta e pode ser usado em dietas. 2011.

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. Instrução Normativa nº62 de 26/08/2013.

ZUNIGA, A,D.G. Avaliação da Vida de Prateleira de Biscoito de Caju tipo integral. *Revista brasileira de produtos agroindustriais*. Campina Grande, v 13, n. 3, p. 251-253, 2011.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Legislação específica de alimentos. Regulamentos técnicos por assunto. Esse item da resolução CNNPA nº12, de 1978, foi revogado pela Resolução. – RDC nº 90, de 17 de outubro de 2000.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: Métodos Químicos e Físicos para análise de alimentos. São Paulo: IMESP, 3. ed., 2008.

SILVA, C. G. e tal. Avaliação sensorial do pão de forma enriquecido com farinha residual de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC). In: XX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA, Florianópolis, SC, 2013.

Capítulo 24

ALIMENTOS ORGÂNICOS SÃO SUPERIORES SENSORIALMENTE AOS CONVENCIONAIS?

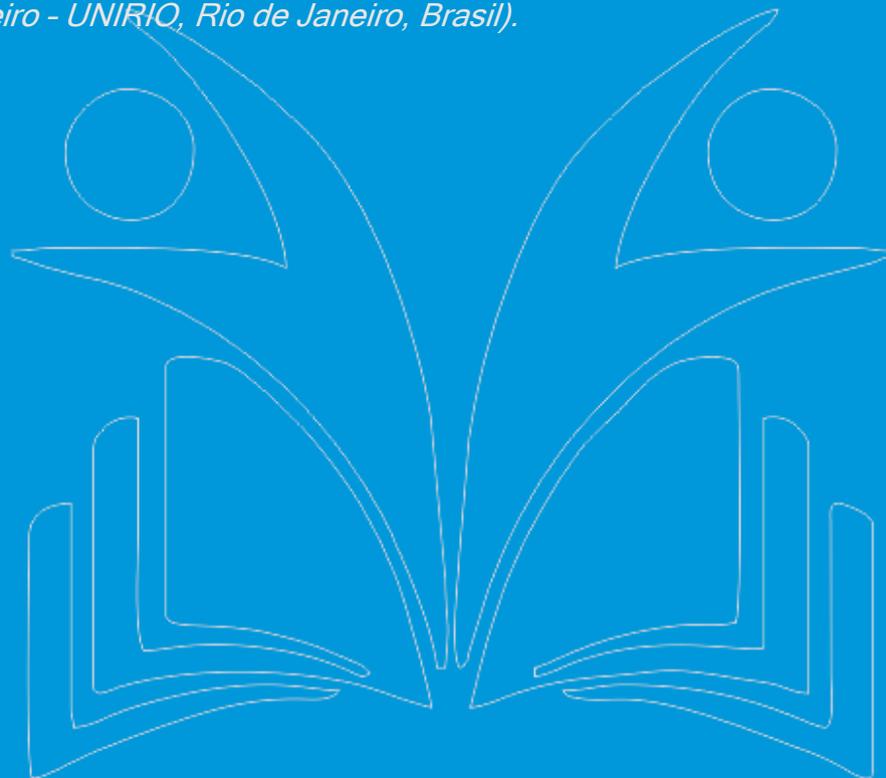
[DOI: 10.37423/200601194](https://doi.org/10.37423/200601194)

Allyne Ferreira de Oliveira (Nutricionista, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO, Rio de Janeiro, Brasil).

Cecília Viana Lobo (Nutricionista, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO, Rio de Janeiro, Brasil).

Rafael Silva Cadena (Departamento de Nutrição Fundamental, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO, Rio de Janeiro, Brasil).

Ellen Mayra Menezes Ayres (Departamento de Nutrição Fundamental, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO, Rio de Janeiro, Brasil).



Com a crescente demanda da sociedade por alimentos ditos saudáveis e seguros, a produção orgânica passou a ganhar notoriedade nacional e mundial. Estudos apontam para uma superioridade sensorial destes produtos frente aos convencionais. O objetivo foi avaliar a caracterização sensorial e aceitação de duas categorias de produtos orgânicos frente aos tradicionais. As amostras foram: queijos minas frescais (4 convencionais (Q1 a Q4) e 1 orgânica (QOrg) e bebidas de uva (5 sucos integrais (Int1 a Int5), 1 néctar convencional (Nec) e 1 integral orgânico (IntOrg). Participaram 70 e 78 consumidores e a metodologia sensorial descritiva utilizada foi Check-All-That-Apply (CATA) com 12 e 20 atributos, respectivamente. Para avaliação da aceitação global, escalas hedônicas de 7 e 9 pontos foram utilizadas. Teste Q de Cochran e Análise de Correspondência (AC) foram adotados para analisar os dados descritivos, e ANOVA, Teste de Tukey ($p < 0,05$) e ACP, para os de aceitação. Os mapas da AC dos queijos e bebidas apresentaram percentuais de 80,0% e 79,7% das duas primeiras dimensões, respectivamente. Percentual razoável para explicar a descrição das amostras. O QOrg foi similar ao Q3, com sabor de leite, gosto doce e cor branca. Porém, bastante diferente sensorialmente dos outros queijos convencionais. Nas bebidas, o IntOrg se assemelhou aos Int1 e Int4, com gosto residual, gosto amargo e adstringência. Quanto à aceitação, os queijos convencionais não apresentaram diferença significativa entre si, porém o QOrg foi diferente dos demais. O suco Int2 foi o mais aceito, com perfil de gosto doce, agradável, aroma de uva e sabor de uva enquanto o IntOrg estava entre os menos aceitos (3,67). Contudo, neste estudo os alimentos de origem orgânica se assemelharam a alguns tradicionais quanto às características sensoriais, no entanto tiveram aceitação inferior. Novos estudos são sugeridos abrangendo uma amostragem maior e outras categorias de alimentos.

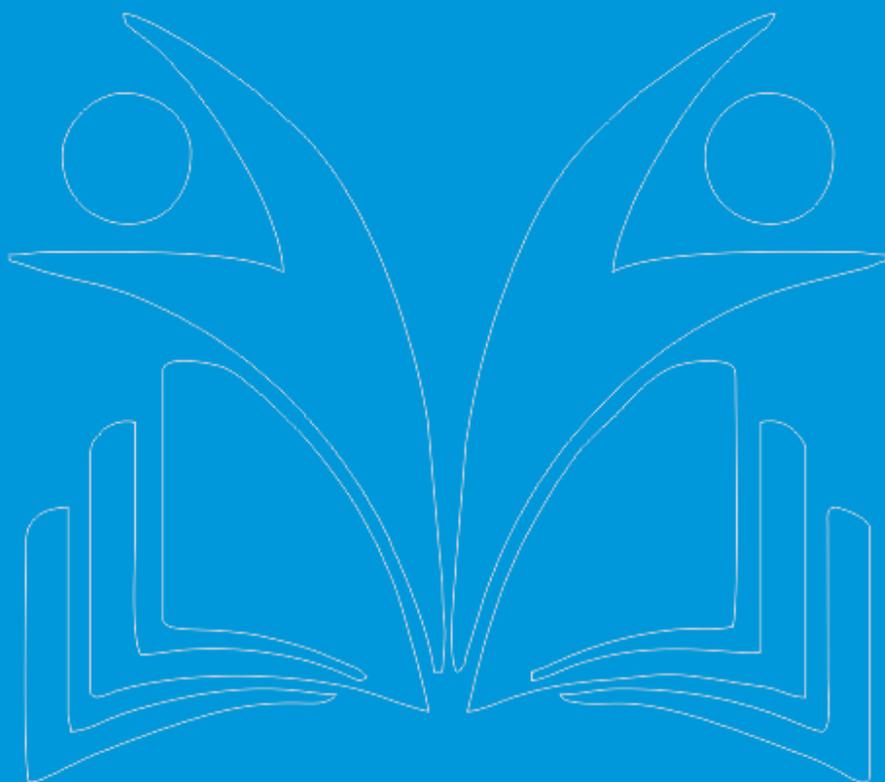
Palavras-chave: *queijo minas frescal, suco integral de uva, aceitação, CATA.*

Capítulo 25

ANALISES DE RESULTADOS E INTERVENÇÃO
PEDAGÓGICA- PROGRAMA NACIONAL DE
ALIMENTAÇÃO ESCOLAR –PNAE-MT/BRASIL.

[DOI: 10.37423/200601200](https://doi.org/10.37423/200601200)

Elizabeth Soares Justiniano-Almeida - elizabethalmeida.es@gmail.com



INTRODUÇÃO

Tendo em conta o contexto geral do Programa Nacional de Alimentação Escolar, é evidente a premência de compreender o conjunto das ações e as atuações dos profissionais que executam o programa de alimentação escolar; uma das formas de fazer uma aproximação à dita compreensão é desde o ponto panorâmico dos Procedimentos Operacionais Administrativos (POA) e dos Procedimentos Operacionais Padronizados (POP's) do PAE/MT. Neste capítulo apresentaremos a análise da Intervenção Pedagógica com seu resultado geral: dificuldades em executar POA e POP's no Programa de Alimentação Escolar-PAE/MT.

Alimentação escolar constitui um excelente recurso educativo para desenvolver a educação alimentar e nutricional, segundo conteúdos relacionados com a saúde, higiene, consumo, etc. Precisamos urgentemente de estratégias para incluir a Educação Alimentar e Nutricional emergida do contexto dos profissionais que trabalham no interior da escola; onde devem deixar o olhar míope, no sentido de querer opor-se como único titular do conhecimento e que passe a atuar no espaço escolar, onde os diferentes conhecimentos se relacionem e mutuamente se completem entre si para a realização da razão principal da existência da instituição escolar - Ação Pedagógica.

A investigação que aqui se apresenta constitui importante subsídio para a elaboração de projetos de formação que envolva todos os profissionais de ensino, intensificando a formação dos responsáveis da alimentação na escola e, em especial, os manipuladores de alimentos. Finalmente, os resultados podem corroborar para a elaboração de projetos estratégicos a serem promovidos nas escolas, secretaria de estado e educação, comunidade e projeto de educação alimentar com temática transversal, que pode transcorrer desde ensino infantil a educação secundária.

CAPITULO 6.

ANÁLISES DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

6.1 RESULTADO GERAL: DIFICULDADES EM EXECUTAR POA E POP'S NO PAE/MT

O quadro 5 apresenta o comparativo de análises da nutricionista - CAE-SEDUC/MT sobre a execução das Equipes Técnicas Escolares (ETE's) e Técnicos em Alimentação Escolar (TAE's), a distinção dos supervisores quanto ao nível de dificuldade em apresentar recursos financeiros recebidos pelo PNAE e, por último, o grau de dificuldade em licitar gêneros alimentícios para o PAE/MT.

A execução dos Procedimentos Operacionais Administrativos (POA) é responsabilidade da Equipe Técnica Escolar, (ETE) e os Procedimentos Operacionais padronizados (POP's) é responsabilidade dos Técnicos em manipulação de Alimento Escolar, (TAE). As nutricionistas CAE-SEDUC/MT, responsável técnica em elaborar os cardápios a serem utilizados nas escolas, propondo e acompanhando as estratégias de educação alimentar e nutricional nas escolas, além de promover capacitação para diretores, membros do CDCE e apoio em nutrição (I.N. 008/201, Cap. III Art. 8º) avalia as equipes técnicas escolares e técnicos em alimentação escolar, itens A e C.

As avaliações itens A e C realizadas pela nutricionista CAE - SEDUC/MT foram analisadas fazendo comparações com às autoavaliações das Equipes Técnicas Escolares e Técnicos em Alimentação Escolar demonstradas nos itens B e D. Os supervisores responsáveis em analisar a Prestação de Contas-CAE - SEDUC/MT, avaliaram o nível de dificuldades das escolas e dos conselhos deliberativos prestarem contas dos recursos recebidos do PNAE, ilustrado no item E . Por último o item F, a supervisora - LA, responsável pela licitação dos produtos alimentícios -CAE- SEDUC/MT, avalia o grau de dificuldade das escolas estaduais têm em licitar gêneros alimentícios da alimentação escolar, a falta de fiscalização da preparação dos alimentos, a falta de formação TAE, a falta de análises e avaliação dos formadores responsáveis em elaborar e executar as capacitações para as Equipes Técnicas Escolar e Técnicos em Alimentação Escolar que executam o PAE/MT.

Quadro 5- Dificultadores nos POA e POP's PAE-MT

Análise Nutricionista CAE-SEDFC-EITE		Análise Nutricionista CAE-SEDFC-IAE		Análise Supervisor- PC-CAE-SEDFC		
Itens	Nível	Itens	Nível	Itens	Nível	
A.13- Avaliar os resíduos líquidos adequadamente...	3	C.4.9.13.11-20.23	4	E.1- Sanitário	36,4	2
1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-14-15-16	5	1-2-3-5-6-7-8-10-11-12-14-15-16-18-19-21-22-24	5	II- Sanitário básico	45,5	4
				III- Descontar custos	17,3	4
				IV- Contabilidade básica	36,4	3
				V- Emergência Bancária	17,3	2
				VI- Contábil especializado	17,2	3
				VII- Arrolação ME	63,6	4
				VIII- Controle de estoque	34,5	3
				IX- Extrato bancário	63,6	4
				X- Documento de Nota Fiscal Eletrônica	12,7	4
				XI- Cópia comprovante de pagamento	34,5	4
				XII- Carnões "pequeno" e "vasto"	18,2	2
				XIII- Atas: Assembleia geral	17,3	4
				XIV- Process do Conselho	17,3	2
Análise ETE		Análise IAE		Análise Supervisor- LA-CAE-SEDFC		
B.15	3	D.1.3.3.4.5.6.7.8.9.10.11-13-14-15-16-17-18-20-21-22-23-24	4	E- Lixar equipamento alimentos PAE-MT		2
1-3-3-4-6-7-8-9-10-11-12-13-14-16	4	12-14-19	5	F- Folha de frequência para manipulação PAE-MT		2
				G- Folha de frequência, análise e avaliação dos fornecedores ETE e IAE-MT		2
				H- Um pouco de dificuldade		2
				I- Sem dificuldade		2

6.1.1 COMPARATIVO DA ANÁLISE DA NUTRICIONISTA- CAE E NÍVEL DE DIFICULDADE DA ETE EXECUTAREM AS ATIVIDADES PRÁTICAS DO PAE/ MT

Situação antagônica a execução do PAE/MT, ao comparar as divergências entre o diagnóstico de execução percebida pela nutricionista e a prática executada nos centros educativos pela Equipe Técnica Escolar, há uma desconformidade em relação ao nível de dificuldade em administrar as diretrizes determinadas pela Instrução Normativa 03/16/ GS/SEDUC/MT. Em análises da prática do Procedimento Operacional Administrativa (POA) da ETE (autoavaliação), encontram “Facilidade” apenas no item número 5- “Adquirir material atóxico, que não transmita substância, sabor e odor; que seja resistente à corrosão e às repetidas operações de limpeza e desinfecção, com formato adequado e de fácil limpeza”, enquanto a nutricionista aponta “Facilidade” em realizar os itens: 1- 2 - 3- 4- 5- 6- 7- 8- 9- 10- 11- 12- 14- 15- e 16.

No item Nº -15- “Dispor de controle químico quando as medidas de prevenção adotadas não forem eficazes, empregado e executado por empresa especializada, conforme legislação específica, com produtos desinfetantes regularizados pelo Ministério de Saúde, mantendo registro completo dos procedimentos pré e pós-tratamento”, a ETE, desenvolve com “Grau Médio de Dificuldade”; com “Um Pouco de Dificuldade” as seguintes atividades (itens: 1- 2- 3- 4- 6- 7- 8- 9- 10- 11- 12- 13- 14- e 16-): manutenção, armazenamento, preparação, exposição e consumo; controle de fluxo de pessoas envolvidas direta ou indiretamente na produção de alimentos; garantir a limpeza, higienização e desinfecção; impedir alojamento de roedores, insetos e praga; adquirir produtos de desinfecção recomendados pelo Ministério de saúde, seguindo instruções de uso e guardá-los adequadamente; adquirir uniformes apropriados; aquisição de água potável; inspecionar reservatório de água e caixa de gordura; monitorar as condições de saúde dos profissionais; monitorar exames médicos e laboratoriais; garantir o trabalho do manipulador em condições de saúde; usar cabelos presos e protegidos por rede ou touca apropriadas para esse fim; no sendo permitido o uso de barba, ter unhas cortadas, sem pintura (com cor ou incolor), sem objetos de adorno pessoal e maquiagem durante a manipulação dos alimentos; canalizar os resíduos líquidos adequadamente; garantir prevenção e manutenção de máquinas, equipamentos e utensílios e, por último, estabelecer controles de qualidade dos produtos alimentícios.

6.1.2 COMPARATIVO DO NÍVEL DE DIFICULDADE DOS TAE’S EM REALIZAR COMPROMISSOS COM AS BOAS PRÁTICAS DO PAE/MT

Na análise realizada pela nutricionista, os técnicos em alimentação escolar realizam as atividades práticas com “Pouca Dificuldade” as seguintes ações: 4- impedir alojamento de roedores, insetos e praga; 9- utilizar produtos de desinfecção recomendados pelo Ministério de saúde, seguindo instruções de uso e guardá-los adequadamente; 13- guardar roupas e objetos em local adequado: realizar exames médicos e laboratoriais; 17- estabelecer prevenção e manutenção de máquinas, equipamentos e utensílios; 20- estabelecer critérios de manutenção preventiva de máquinas, equipamentos e utensílios. Manter um registro de periodicidade de higienização e 23- adotar controle para prevenir a contaminação cruzada.

Por outro lado, os TAE’s descreveram não ter dificuldade em validar as atividades: 12- ter asseio pessoal e estar uniformizado de acordo com a atividade a realizar; 14- lavar as mãos, sempre que for necessário e 19- depositar os resíduos sólidos adequadamente. Declararam ter “Um Pouco

Dificuldade” em realizar as responsabilidades estabelecidas: 1- manipulação, armazenamento, preparação, exposição e consumo; 2- garantir o fluxo de pessoas envolvidas direta ou indiretamente na produção de alimentos; 3- executar adequadamente a limpeza, higienização e desinfecção; 4- impedir alojamento de roedores, insetos e pragas; 5- higiene diária de áreas, utensílios e outros objetos utilizados durante a manipulação dos alimentos; 6- uso de materiais atóxicos; 7- manter as instalações, equipamentos, móveis e utensílios em condições higiênicas sanitárias; 8- manter área de manipulação em condições higiênica; 9- utilizar produtos de desinfecção corretamente; 10- utilizar uniformes apropriados; 11- utilizar água potável; 12- guardar roupas e objetos pessoais em local específico; 13- ter em mente que não pode: cuspir, tossir, comer, manipular dinheiro, entre outras práticas que possam contaminar os alimentos; 14- Usar cabelos presos e protegidos, não usar adornos, maquiagem entre outros; 15- realizar exames médicos e laboratoriais; 16- trabalhar em condições de saúde, comparadas com exames médicos; 17- manter prevenção e manutenção de máquinas, equipamentos e utensílios; 18- utilizar ações eficazes contra pragas, roedores e insetos; 19- dispor de controle químico, com produtos desinfetantes regularizados pelo Ministério de Saúde, mantendo registro completo dos procedimentos pré e pós-tratamento; 20- adotar controle para prevenir a contaminação cruzada e 21- estabelecer controles de qualidade dos produtos alimentícios.

6.2 NÍVEL GERAL DE DIFICULDADES DA ETE'S E CDCE'S PARA APRESENTAR CONTA DOS RECURSOS FINANCEIROS PAE-MT

A Instrução Normativa 03/2016/GS/SEDUC/MT em seu Artigo 30 afirma que o processo de prestação de contas deverá ser protocolizado na SEDUC-MT. Apresentamos as porcentagens dos três primeiros níveis destacamos um indicador que somados aos demais itens resultam 100% da dificuldade de todos os requisitos exigidos na apresentação da prestação de contas, com os seguintes itens:

No item I - Sumário, com as páginas numeradas e assinadas pelo responsável, 36,4% possuem bastante dificuldade em cumprir este requisito; 27,3% efetuam com um pouco de dificuldade o item II- Ofício de encaminhamento; 27,3% realizam com um pouco de dificuldade o item III - Demonstrativo de execução da receita, dos gastos e pagamento efetuados; 9,1% cumprem com grau de muita dificuldade o item IV - Conciliação bancária, com comprovante de saldo suficiente para cobertura dos cheques emitidos e ainda não compensados, se houver; 36,4% executam com grau médio de dificuldade o item V - Informe de execução financeira; 27,3% apresentam com bastante dificuldade o item VI- Demonstrativo da execução dos cardápios; 27,2% realizam com grau médio de dificuldade

o item VII – Avaliação da alimentação escolar; 63,6% realizam com um pouco de dificuldade o item VIII - Doações de gêneros alimentícios; 54,5% cumprem com grau médio de dificuldade o item IX - Extrato bancário e de aplicação financeira, contendo timbre do banco, ordem das cotas recebidas e cheques compensados; 63,6% possuem um pouco de dificuldade no item X – Documento de Fiscal Eletrônica (DANFE) em nome de CDCE, sem borrão, e com o carimbo de identificação do Recurso do Tesouro do Estado; 72,7% realizam com um pouco de dificuldade o item XI - Fotocópia do comprovante de pagamento realizado com identificação do fornecedor, com a data conferindo com a Nota Fiscal, sendo estritamente proibido substituí-la por canhotos dos cheques; 54,5% cumprem com um pouco de dificuldade o item XII - Os carimbos de “Pague-se” e “Atesto”, que devem ser assinados e datados, com identificação das assinantes, ou seja, nome completo dos servidores e função que desempenham no CDCE, não podendo só rubricar; 18,2%; realizam com bastante dificuldade o item XIII - Ata da Assembléia Geral que apreciou a prestação de contas anual juntamente com o Conselho Fiscal; e 27,3%; executam com bastante dificuldade o item XIV – Parecer do Conselho Fiscal.

6.3 NÍVEL GERAL DE DIFICULDADES EM LICITAR PRODUTOS ALIMENTÍCIOS PAE-MT

Segundo análises da supervisora para realizar licitação em Mato Grosso para o programa de alimentação, é “Muito Difícil”, devido à grande extensão territorial do estado; às exigências de documentos para venda do produto; penalidades jurídicas, utilizadas quando não cumprem o contrato; falta de logísticas na agricultura familiar, referente à situação do agricultor rural em abastecer 30% dos produtos alimentícios designados ao PAE. Na realidade, o agricultor familiar enfrenta sérios desafios, tais como: falta de atenção à Legislação Sanitária, falta de inspeção sanitária, falta de documentação, (Declaração Anual de Pessoa - DAP) e dificuldade na emissão de documento fiscal, conforme a Resolução nº 38 FNDE, falta de produção suficiente para atender a demanda, dificuldade dos agricultores na composição de preço e não há mapa comprobatório da produção da agricultura familiar. O que é produzido? Quanto é produzido? Quando é produzido?

De acordo com a avaliação elaborado pela supervisora responsável pelo processo licitatório, listamos os itens apontados: cardápio programado é composto por produtos do sul do país, o estado de Mato Grosso, por ser líder em produtos de exportação (Soja, algodão, milho); falta de fiscalização da preparação dos alimentos; falta de formação para os manipuladores de alimentos; necessidade de fazer análises e avaliação equipe formadora ETE's e TAE's e os demais responsáveis na execução do PAE/MT.

O Marco de Referência da Educação Alimentar e Nutricional para as Políticas Públicas (2012) destaca as principais debilidades na formação profissional do nutricionista, tanto em nível de graduação como de pós-graduação. Há muitos desafios relacionados à insuficiência dos que são: “financiamento reduzido para pesquisa; dificuldade de articulação entre antropologia da alimentação, ética, e filosofia; dificuldades de tornar a EAN transversal no projeto pedagógico; fragilidades nas articulações entre ensino, investigação e extensão; dificuldade do reconhecimento da EAN problematizada em as outras disciplinas curriculares do curso de graduação em nutrição, entre outros.”

6.4 ANÁLISES COMPARATIVAS DA ALIMENTAÇÃO ESCOLAR/2014 E INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA /2016 PAE/MT

Em visita às escolas estaduais em 2014 (quadro 06), demonstramos ações executadas pelas Equipes Técnicas Escolar (ETE) responsáveis pelos Procedimentos Operacionais Administrativos e Técnicos em manipulação de Alimentos (TAE) e pelos Procedimentos Operacionais Padronizados POP's) nas unidades escolares do estado. Os dados foram obtidos através de questionário entrevista aplicados aos diretores, pais, alunos e técnicos em alimentação escolar, in loco. No mesmo ano, através do seminário presencial (carga horária de 10 horas), tiveram a oportunidade de analisar as práticas desenvolvidas nas escolas, através do vídeo: Sensibilização de Boas Práticas, produzido com imagens das ações práticas descritas no quadro 04 (em anexo) e elaboração dos Compromissos Necessários para a Implementação das Boas Práticas. Estes mesmos compromissos elaborados pelos participantes do seminário de 2014 foram utilizados no curso de Intervenção Pedagógica 2016, demonstrações das práticas de acordo com os procedimentos das Boas Práticas para a execução do PAE/MT.

SITUAÇÃO DAS ESCOLAS, 2014.

Quadro 06

Escolas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
Ação																																		
Sem regras (cozinha)	X	X	X						X				X	X	X				X							X								
Sem uniforme	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Uniforme incompleto				X					X	X	X	X	X																					
Armazenagem inadequada	X	X	X	X	X	X			X	X	X		X						X															
Uso de prod. de limpeza proibido				X					X	X																								
Cozinha pequena e/ventilação	X	X	X	X	X	X			X	X	X		X																					
Móveis inadequados	X	X	X	X	X	X																												
Não usa luvas (lanches)	X			X																														
Despensa (distante)											X																							
Despensa protegida	X	X									X																							
Cozinha precária e suja (com insetos)				X									X																					
Vazamento de água				X									X																					
Cozinha equipada														X																				
Uso de itens proibidos									X																									
TAF- acessórios pessoais										X																								
Tv na cozinha																																		
Horta Escolar																																		

O Quadro 6 demonstra as maiores dificuldades que as escolas enfrentam para desenvolver o PAE/MT. A cozinha, na maioria das escolas, é um ambiente de todos, utilizada para conversas e ajuda voluntária. O uniforme não faz parte da obrigatoriedade dos manipuladores, seu uso é incompleto ou falta alguma parte do uniforme; a maioria usa somente com touca e avental.

A despensa constitui um problema para as escolas, que se adequa utilizando prateleiras de madeiras ou armários de aço e mesas que, por algum tempo, fizeram parte da secretaria da escola. Na grande maioria, o armazenamento está inadequado; há escolas que possuem despensa protegida, locais onde guardam os alimentos e tem uma pessoa responsável pela chave, que retiram os produtos alimentícios a serem preparados diariamente, são cargos segundo os técnicos em nutrição são

de-signados pelo diretor escolar, essa responsabilidade são executados por: presidente do conselho escolar, técnico em alimentação ou coordena-dora pedagógica, na escola são denominados “coordenador da meren-da”, os gestores escolares argumentam ser necessário para manter os produtos alimentícios em ambiente fechado, para segurança e controle de gastos dos alimentos. As escolas utilizam produtos proibidos como: limpador de alumínio, maionese, azeitona, etc., apesar de receber orien-tação por parte da secretaria desconsideram tais orientações.

As cozinhas são pequenas ou improvisadas (sala de aula, corrido-res) e sem ventilação, em escolas pequenas e grandes, com ambiente insuportável, considerando o clima da região centro-oeste. Há instala-ção hidráulica com vazamento em várias partes da cozinha, pia da co-zinha pequena e inadequadas para serem utilizadas devido a quanti-dade dos vasilhames utilizados ou tamanho dos utensílios utilizados. As cozinhas encontram-se em situação precária para a manipulação dos alimentos. Além das características acima, são ausentes de qual-quer higiene, com presença de mofo, moscas e baratas. Duas escolas preparavam alimentos assistindo à programação da tarde através da TV instalada na cozinha.

A falta de alimentos mencionados por técnicos da nutrição e alunos foi justificada pela direção por atraso de repasse ou problemas documentais dos novos membros do CDCE da escola.

Uma escola possui horta escolar com plantio de temperos verdes e alface no espaço escolar.

As instalações físicas determinadas, tanto pelo Manual de Procedimen-tos das Boas Práticas SEDUC/2014, como a Resolução nº 216/15/09/2004 que dispõem sobre a Regulamentação Técnica das Boas Práticas para os serviços de alimentação escolar, não são cumpridas em Mato Grosso. Os resultados obtidos em 2014 evidenciaram que 11% das escolas possuíam infraestrutura adequada, 6,3% sem nenhuma condição e 82,3% dispunham de alguns dos dezoito itens apresentados no manual mencionado. Para a preparação dos alimentos (cozinha), 60,3% consideravam o local bom para a preparação dos alimentos e 39,7% sem nenhuma condição. Em relação ao armazenamento dos alimentos, em especial os perecíveis, 15,9% tinham local adequado para armazenar os produtos alimentícios, 52,4% armazenavam em local inade-quado e 31,7% armazenavam em local inapropriado. No que se refere ao uso de uniformes, 4,8% dos manipuladores estavam uniformizados e 95,2% rea-lizavam a sua rotina de trabalho sem uniformes. 100% dos manipuladores não dispunham da carteira de saúde. Em relação ao aspecto mais importante na manipulação dos alimentos, a higiene em geral, surge a necessidade de intervir sobre a importância das práticas e hábitos higiênicos

adequados por parte de todos os responsáveis, comprovados como o mais eficaz para prevenir enfermidades de transmissão alimentar.

Práticas de alimentação escolar, 2014.



Análises de Resultados e Intervenção Pedagógica



6.5 PROCEDIMENTOS PRÁTICOS

Com objetivo de aprimorar o trabalho da ETE e TAE em Mato Gros-so, foi criada uma programação em uma plataforma de comunicação on line entre as escolas de MT para realização das atividades práticas da Intervenção Pedagógica. Este sistema denomina-se banco de dados; gerenciado pelo programa CSV, executa as leituras e cálculos, é escri-to em linguagem PHP e FLASH e gera apresentação em movimento.

O programa gerador de páginas utiliza o sistema CMS, que gera códigos na linguagem PHP, CMS Y FLASH.

Para iniciar os procedimentos práticos inseridos no blog, inicia-se pelo ícone Alunos, utilizando senha e login, o qual abrirá a página principal com a lista de todas as escolas participantes. Posteriormente seleciona-se a escola desejada para demonstrar as realizações práticas, através de inserção de fotos, fotos pôsteres e textos. Todas as atividades demonstradas são inseridas na página de resultados, aos quais as escolas não têm acesso.

A demonstração prática das escolas inseridas no blog realizou-se de acordo com o documento (27 compromissos) elaborado pelos participantes do seminário 2014, os Compromissos Necessários para a Implantação das Boas Práticas 2014. Os 27 compromissos foram agrupados em: qualidade, comportamento e atitude, instalações físicas, equipamentos e utensílios, higiene ambiental e distribuição de alimentos.

- Quanto à qualidade: higiene pessoal (conjunto de hábitos saudáveis que cada manipulador deve ter com seu próprio corpo, para preservar sua saúde e dos outros), exemplo: regras para visitantes, apresentação pessoal, equipamentos e proteção individual e segurança alimentar.

- Comportamento e atitude: situação inadequada para o exercício da função.

- Instalações físicas: canalização dos resíduos líquidos e abastecimento de água.

- Equipamentos e utensílios: critérios de manutenção preventiva de maquinários e utensílios. Armazenamento de alimentos.

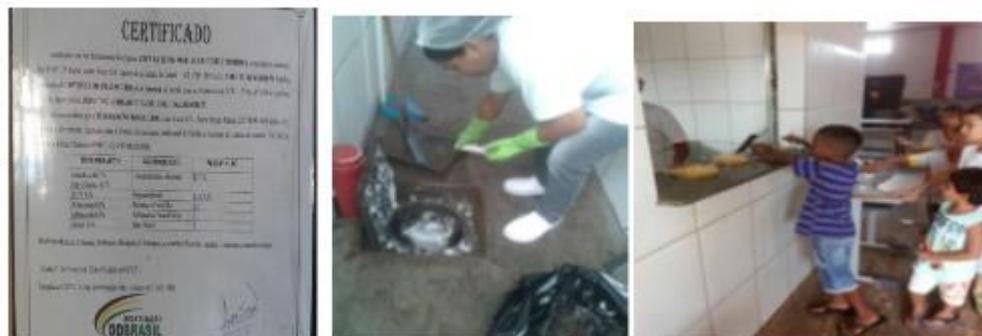
- Higiene ambiental: envolve a higienização das instalações físicas, qualidade da água, utensílios, bancadas, móveis, controle integrado de pragas, manejo de resíduos e uso de controle químico quando for necessário.

- Distribuição dos alimentos

As determinações de exames de saúde como única medida para prevenção na Espanha para prevenção das enfermidades transmitidas pelos alimentos e controle sanitário dos manipuladores foram evidenciadas como insuficientes como prevenção de enfermidades de origem alimentar. A medida mais eficiente na prevenção de enfermidades de transmissão alimentar é o desenvolvimento de programas de formação e de educação em higiene dos alimentos. A educação sanitária tem se expressado através das práticas e hábitos higiênicos adequados por parte de todos responsáveis, os mais eficazes para prevenir enfermidades transmitidas através dos alimentos. As escolas de Mato Grosso demonstram como realizam na prática, conforme os itens dos compromissos necessários para implementar as boas práticas.

6.5.1 ILUSTRAÇÃO DE PRÁTICAS DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA DE ALGUMAS ESCOLAS, 2016.

PRÁTICAS PAE/MT - INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA, 2016





6.5.2 COMUNICAÇÃO E TRANSMISSÃO DA PRÁTICA DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA DE ALGUMAS ESCOLAS 2016

Nossa escola é um estabelecimento alugado, com vários defeitos e pequena, a princípio tivemos muitas dificuldades, pois tínhamos que trabalhar com “raça” e determinação, pois não podemos fazer nada nela para mudar, pois sempre que vamos à busca de melhoria na Seduc, nos informavam que se tratava de um local alugado.

Nossa cozinha no começo não tinha azulejos e a pia várias vezes caiu no chão, o fogão pequeno não tínhamos vasilhas, panela de pressão, nessa que fazíamos arroz, não tínhamos armários, havia dias que chegávamos e não sabíamos se fazia a merenda ou limpava o chão, com água que escorria da chuva, chovia que até hoje escorre...

Quando começamos, não tínhamos armários para guardar os alimentos, guardávamos em uma mesa, separando líquidos e sólidos. E agora conse-guimos três armários de metal, e guardamos todos os alimentos

separadamente, e esse armário é limpo semanalmente. Tentamos manter todo bem organizado, apesar das dificuldades.

[...] foram feitas muitas mudanças, e hoje temos uma cozinha muito melhor, não muito boa como deveria ser, mas já temos azulejos, uma pia segura, um ventilador para aliviar o calor. Fizemos armários com bancos dos refeitórios (reutilização da madeira) para guardar as vasilhas que aos poucos foram sendo comprados, ele (diretor) conseguiu comprar um freezer, pois o que tínhamos era emprestado de outra escola, uma geladeira porque não tínhamos. Por outra parte, nossa escola não é perfeita, mas os funcionários trabalharam com vontade para dar a melhoria para nossos alunos...em fim graças a Deus, os alunos vão a ganhar uma escola melhor que está sendo construída hasta 2017 ficará pronta...

Os uniformes foram adquiridos pela gestão. Mas o fogão não está regulado corretamente e, portanto mancha a roupa com carvão.

Para a limpeza da caixa de gordura e caixa de água, o diretor contrata uma pessoa para fazer a limpeza de 3 em 3 meses, o purificador de água é feita a limpeza diária pelas meninas do apoio, O secretário tira o filtro cada semana para ser lavado (máquina). A limpeza geral da cozinha, de lavar paredes e janelas, é feita cada 15 dias, E a limpeza dos frízeres e geladeira é semanalmente.

Eita cada 15 dias, E a limpeza dos frízeres e geladeira é semanalmente.

Nem sempre é possível conseguir recursos para garantir a realização adequada das atividades, uma vez que os recursos recebidos são insuficientes, estrutura Física...

Os alimentos são devidamente organizados e protegidos mantendo constantemente as orientações sobre a manipulação e cuidado que as técnicas de nutrição devem ter na alimentação escolar.

A água utilizada na preparação dos alimentos é proveniente da rede pública, devidamente tratada pela DAE - Departamento de Água e Esgoto e filtrada na unidade escola.

Somente utilizamos água filtrada para o preparo dos alimentos e para gelo etc.

Os ralos são limpos devidamente e as tubulações de drenagem são devidamente adequadas.

Recursos limitados, entretanto o controle é feito pelos servidores do setor, são eficientes.

A lixeira possui pedal e tampa. E os sacos de lixo são retirados duas vezes ao dia e depositados na lixeira fechada e longe da cozinha.

Nós cursistas da Escola Estadual..., queremos neste ensejo agradecer a parceria das Instituições que se organizaram para que este projeto fosse desenvolvido, a fim de nos proporcionar a capacitação de

como fazer a manipulação dos alimentos dentro do âmbito escolar. A formação realizada..., trouxe algumas orientações, passos, reflexões e até mesmo exemplos sobre como agir diante da preparação dos alimentos, armazenamentos, lixos e outros.

Após algumas discussões e reflexões sobre as temáticas estudadas e analisadas, dispusemos a fazer durante o bimestre algumas visitas em sala de aula com a finalidade de alertar e informar aos alunos sobre a importância de uma alimentação saudável, tanto na escola quanto em qualquer outro ambiente que poderá ser frequentado pelos alunos e os cuidados que se deve ter ao fazer as escolhas dos alimentos. Manter o local limpo onde são armazenados os alimentos é de fundamental importância também para que não ocorra contaminação ou enfermidades contraídas por falta de cuidados necessários. As boas práticas devem ser adotadas, desde eleger as compras dos produtos, até o armazenamento e preparação para que não seja prejudicial à saúde dos alunos.

Quadro 4

Compromissos Necessários para Implantação Boas Práticas em Alimentação Escolar-MT (2014)

Assegurar a adequada realização das atividades de Manipulação, Armazenamento, preparo e Exposição para o consumo.

Garantir que o fluxo de pessoas tanto envolvidas diretamente com os alimentos, quanto indiretamente, visitantes, alunos, quando aplicável.

Executar adequadamente higienização de todas as áreas, incluindo atividades de limpeza e desinfecção.

Impedir entrada e o alojamento de insetos, roedores e ou pragas.

Higienizar diariamente as superfícies das bancadas, mesas, utensílios, recipientes e demais superfícies que entram em contato com os alimentos durante o processo de manipulação e ou armazenamento.

BIBLIOGRAFIA

Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2013. ANVISA. Cartilha sobre as boas práticas para os serviços de alimentação. Resolução- RDC nº 216/2004. 3ª edição.

EAN –Educação Alimentar e Nutricional. Marco de Referencia para as políticas Publicas do Governo Federal. Brasilia. 2012. Disponível em: <http://analesdepediatria>. Acesso em: 30 de janeiro de 2017.

Resolução- RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõem sobre regulamento das Boas Práticas para os Serviços de Alimentação.

Secretaria de Estado de Mato Grosso. 2014. SEDUC. Manual de Procedimentos das Boas Práticas para o Serviço de Alimentação e Nutrição Escolar.

___2013. SEDUC. Instrução Normativa nº 001/2013/GS/SEDC/MT.

___2016. SEDUC. Instrução Normativa nº 03/2016/GS/SEDC/MT.

Utilizar material atóxico, que não transmita substância sabor, odor, resistentes a corrosão e a repetidas operações de limpeza e desinfecção, com formato adequado e de fácil limpeza.

Manter as instalações, os equipamentos, os móveis e os utensílios em condições higiênicas sanitárias apropriadas.

Manter a área de preparação do alimento higienizado.

Utilizar corretamente os produtos saneantes regularizados pelo Ministério de Saúde, seguindo corretamente às instruções recomendadas pelo fabricante e guardá-los em local reservado para essa finalidade.

Utilizar uniformes apropriados para manipular o alimento e higienização.

Utilizar somente água potável para preparação de alimento, suco, gelos.

Vistoriar o reservatório de água para que o mesmo não comprometa a qualidade da água, fazendo registro da operação de limpeza, (caixa d'água e caixa de gordura) em acordo com a legislação específica.

Ter asseio pessoal, utilizando uniformes compatíveis, com a atividade, conservados e limpos, trocá-los no mínimo diariamente e usando exclusivamente nas dependências internas da escola.

Guardar roupas e objetos pessoais em local específica e reservado para esse fim.

Lavar cuidadosamente as mãos ao chegar ao trabalho, antes e após manipular alimentos, após qualquer interrupção do serviço, quando tocar materiais contaminados, ao usar sanitários e sempre que fizer necessário.

Ter em mente que não posso: cuspir, tossir, comer, manipular dinheiro ou praticar atos que possam contaminar o alimento, durante o desempenho das atividades.

Usar cabelos presos e protegidos por redes, toucas apropriadas para esse fim, não sendo permitido o uso de barba, ter unhas cortadas, sem esmalte ou base, sem objetos de adorno pessoal e maquiagem durante a manipulação de alimento.

Monitorar diariamente as condições de saúde dos profissionais que manipulam alimentos, de forma a prevenir a contaminação dos alimentos.

Realizar exames médicos e laboratoriais periódicos.

Trabalhar com condições de saúde comparadas pelos exames médicos e laboratoriais periódicos, sem lesões na pele, feridas, purulentos ou não, doenças contagiosas ou quaisquer outras enfermidades que possam comprometer a qualidade higiênico-sanitária dos alimentos.

Depositar o lixo em sacos plásticos e ser frequentemente coletados e estocados em local fechado e isolados da área de preparação e armazenamento dos alimentos, de forma a evitar focos de contaminação e atração de vetores e pragas urbanas.

Canalizar os resíduos líquidos adequadamente, através de ralos ou canaletas dotadas de fechamento superior, que conduzam os resíduos para as tubulações íntegra e adequadamente dimensionadas, sem intercruzamentos com as tubulações de água potável e sem refluxo.

Estabelecer critérios de manutenção preventiva de máquinas, equipamentos, utensílios, de forma a prevenir contaminações e perdas de alimentos, não permitir ajustes paliativos em máquinas, equipamentos e utensílios, como uso de cola, fitas adesivas, papel etc., visto que esta prática pode favorecer a contaminação dos alimentos. Mantendo o registro de periodicidade de higienização.

Utilizar ações eficazes e contínuas de controle de vetores e pragas urbanas, com objetivo de impedir a atração, o abrigo, o acesso e ou proliferação dos mesmos.

Dispor do controle químico (quando as medidas de prevenção adotadas não forem eficazes), empregado e executado por empresa especializada conforme legislação específica, com produtos desinfetantes regularizados pelo Ministério da Saúde, mantendo registro completo dos procedimentos pré e pós- tratamento.

Adotar controle para prevenir a ocorrência de contaminação cruzada de produtos finais, semi-produtos, matérias-primas e ingredientes

Estabelecer controles desde a aquisição dos produtos até o consumo, de forma assegurar a qualidade dos alimentos manipulados, preparados e fornecidos, inspecionando os produtos, atentando com datas de validade.

Capítulo 26

MÉTODO INTUITIVO DE PESTALOZZI COMO BASE PEDAGÓGICA PARA AÇÕES EDUCAÇÃO ALIMENTAR E NUTRICIONAL

[DOI: 10.37423/200601202](https://doi.org/10.37423/200601202)

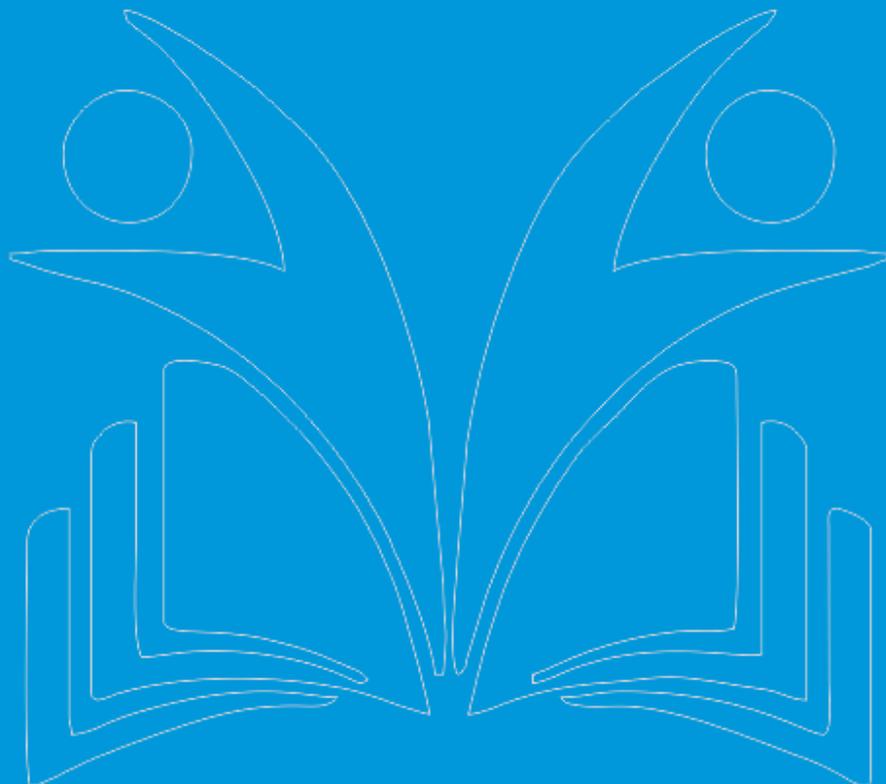
Rafaela Corrêa Pereira (Universidade Federal de Lavras/Instituto Federal de Minas Gerais - Campus Bambuí). rafacpereira@gmail.com

Monique Louise Cassimiro Inácio (Universidade Federal de Lavras).

moniquelavras@hotmail.com

Michel Cardoso De Angelis Pereira (Universidade Federal de Lavras).

dengelis@ufla.br



Resumo: A Educação Alimentar e Nutricional (EAN) é campo de conhecimento e de prática que, ao longo do tempo, tem sido considerada cada vez mais imprescindível para promoção e recuperação da saúde e prevenção de doenças. No entanto, identifica-se na literatura e na prática profissional a dificuldade de se conduzir intervenções de EAN efetivas. Isso se deve, predominantemente, às limitações metodológicas e de fundamentações técnico-pedagógicas, sendo essas intervenções muito mais orientativas do que educativas e, portanto, ineficazes. O método intuitivo proposto por Johaan Henrich Pestalozzi (1746-1827) pode ser alternativa para contornar essas limitações. Neste método, cuja aplicação na área da saúde é até então inédita, o próprio educando, após ter observado, analisado, refletido e trabalhado sobre certa questão, utilizando-se de experiências anteriores e de conceitos já conhecidos, dos sentimentos e da intuição, desenvolve o raciocínio por si próprio, ao mesmo tempo que considera os fatores inerentes a sua realidade, construindo assim o conhecimento. Essas características o colocam como ferramenta com grande potencial de aplicação na EAN, por possibilitar o aprendizado ativo e contextualizado, ao mesmo tempo que respeita as individualidades dos educandos, se aproximando assim da verdadeira educação. Diante dessas considerações, e sabendo da ausência de trabalhos que utilizam esta metodologia no âmbito da Nutrição, a proposta deste trabalho é apresentar conceitos pedagógicos fundamentais do método intuitivo de Pestalozzi e suas aplicações na EAN. Por meio de relato de experiência de um estudo de intervenção transversal com 246 sujeitos de faixa etária entre 5 e 16 anos, realizado em duas instituições de apoio social do município de Lavras – MG, que teve como temática principal os conceitos do Guia Alimentar para a População Brasileira de 2014, este trabalho vem apresentar as estratégias adotadas para implementação dos elementos fundamentais desse método em intervenções educativas de EAN e as percepções das crianças e adolescentes participantes, servindo como material de apoio para estudantes, professores e profissionais da Nutrição em pesquisas futuras e na prática em campo, contribuindo para os avanços e contribuições que a área pode oferecer, sobretudo, para a sociedade.

Palavras-chave: prática alimentar, educação em saúde, fundamentação pedagógica, Johaan Henrich Pestalozzi

INTRODUÇÃO

Os problemas advindos da alimentação e da nutrição inadequada continuam sendo grande desafio para a saúde pública atualmente, como constatado pela alta incidência de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) ou pelas condições de insegurança alimentar e nutricional cada vez mais crescentes na população. Esse cenário, somado à ineficiência política, social e econômica dos gestores públicos em trabalhar a questão, reforça a necessidade do desenvolvimento de estratégias eficazes e a ampliação de ações intersetoriais que repercutam positivamente sobre os determinantes da saúde e da nutrição, o que pode ser conseguido pela Educação Alimentar e Nutricional (EAN) bem planejada e fundamentada.

Porém, confrontando esses aspectos com a realidade da maioria das intervenções de EAN em prática atualmente, nota-se que as ações são realizadas de forma isolada, descontínua e descontextualizada, não sendo capazes de alterar o cenário onde são executadas. Isso porque a EAN ainda continua sendo pensada e aplicada de forma pragmática, cartesiana e orientativa, sem bases pedagógicas, em que os nutricionistas atuam muito mais no sentido da orientação nutricional e não da educação pela aprendizagem ativa e transformadora (SANTOS, 2012).

Para que sejam eficazes e verdadeiramente educativas, as estratégias de EAN, em seu contexto interdisciplinar, precisam ser capazes de desencadear uma visão do todo – de interdependência e de transdisciplinaridade – além de possibilitar a construção de redes de mudanças sociais, com a conseqüente expansão da consciência individual e coletiva. Isso requer métodos inovadores, que admitam prática pedagógica ética, crítica, reflexiva e transformadora, ultrapassando os limites do treinamento puramente técnico, para efetivamente alcançar a formação do homem como ser histórico, inscrito na dialética da ação-reflexão-ação (MITRE et al., 2008).

Essas considerações colocam em evidência o método intuitivo proposto por Joahan Henrich Pestalozzi (1746-1827) como ferramenta com grande potencial de aplicação em intervenções de EAN. No método, cuja aplicação na Nutrição é até então desconhecida, cada sujeito aprende à sua própria maneira, com base na experiência direta, através da intuição- reflexão promovida pelo educador, e da discussão e reconstrução de problemas baseados nos interesses de cada sujeito, atendendo assim ao verdadeiro objetivo da educação. Na EAN, especialmente, isso significa atender aos requisitos de interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, autonomia, respeito à cultura, história, diversidade regional e sustentabilidade, e reconhecimento de saberes populares, sem desconsiderar o conhecimento técnico-científico (PEREIRA; INÁCIO; DE ANGELIS-PEREIRA et al., 2020).

Sabendo da ausência de relatos que utilizam esta metodologia no âmbito da Nutrição e da EAN, o presente trabalho vem contextualizar conceitos pedagógicos fundamentais do método intuitivo de Pestalozzi e destacar suas aplicações nas práticas de EAN. Por meio de relato de experiência de um estudo de intervenção transversal (INÁCIO, 2019) com 246 sujeitos de faixa etária entre 5 e 16 anos, realizado em duas instituições de apoio social do município de Lavras – MG, que teve como temática principal os conceitos do Guia Alimentar para a População Brasileira de 2014, o trabalho apresenta de forma pioneira as estratégias adotadas para implementação dos elementos fundamentais desse método em intervenções educativas de EAN e as percepções das crianças e adolescentes participantes, servindo assim como material de apoio para estudantes, professores e profissionais da Nutrição em trabalhos futuros e na prática em campo, contribuindo assim para os avanços e contribuições que a área pode oferecer, sobretudo, para a sociedade.

ELEMENTOS FUNDAMENTAIS PARA A EFICÁCIA DE INTERVENÇÕES DE EDUCAÇÃO ALIMENTAR E NUTRICIONAL

A EAN, além de envolver aspectos biológicos, psicológicos, sociais, políticos, econômicos, culturais, religiosos e éticos, é entendida como processo dialógico, que requer sustentação em diferentes abordagens pedagógicas necessárias ao ato de educar, sem desconsiderar o domínio de conhecimento técnico e suas bases científicas. Assim, o educador em EAN precisa criar possibilidades para a construção do conhecimento e da criticidade por parte dos educandos, sendo este processo mútuo e dialógico, caminho pelo qual se busca formar/encontrar no educando a verdadeira autonomia. Destaca-se, portanto, a complexidade de se educar e desenvolver ações de EAN em suas múltiplas relações e interdisciplinaridade.

É importante, portanto, que a EAN busque por ações educativas que sejam desenvolvidas no sentido de promover a autonomia dos sujeitos, baseadas na interdisciplinaridade e na transdisciplinaridade, respeitando as culturas, valorizando a história e a diversidade regional, ao mesmo tempo em que reconheçam os saberes populares e fomentem a biodiversidade local (SANTOS, 2012).

Estas considerações são sustentadas pelo Marco de Referência de Educação Alimentar e Nutricional para as Políticas Públicas, que afirma que (BRASIL, 2012):

“A EAN deve ser concebida a partir de um referencial metodológico que preveja um processo de planejamento participativo, monitoramento e avaliação. Tanto os aspectos metodológicos como instrumentais necessitam ser referenciados em um processo permanente de pesquisa e

gestão do conhecimento, bem como aprofundados em processos de formação e educação permanente dos profissionais envolvidos. Muito embora seja preciso incorporar às ações de EAN processos de construção metodológica e de planejamento baseados em referências, tal construção é local, ou seja, baseada em cada realidade específica”.

Tais intervenções podem ocorrer em diversos níveis, incluindo o intrapessoal, o interpessoal e social/ambiental (CONTENTO, 2012). Articulando com os princípios apresentados pelo Marco de Referência, é importante também que as ações de EAN: reafirmem a ideia de que a alimentação não diz respeito apenas ao alimento que se come, mas que envolve também valores afetivos, sensoriais e culturais que constroem a própria cultura; expressem uma educação voltada para o autocuidado, que despertem o olhar para si, proporcionando que o sujeito possa escolher as melhores formas de cuidar de si, constituindo-se assim agente ativo no processo de aprendizagem a respeito das escolhas alimentares; e desenvolvam novas percepções e a internalização de uma nova cultura na organização dos serviços e sistemas, bem como a compreensão do necessário envolvimento de diversos setores da sociedade e da necessidade de revisão do processo de formação dos diferentes profissionais que podem colocar seus saberes em diálogo (MDS, 2018).

Logo, a EAN exige do profissional conhecimentos de diferentes áreas e, inegavelmente, mais destreza para lidar com toda a complexidade do ser humano em todas as suas fases de vida, sendo notoriamente diferente a forma de pensar e atuar, quando comparado aos sistemas tradicionais tecnicistas, sem obviamente se abster da sustentação eticamente técnica/científica. Por isso, o processo de educar em alimentação e nutrição deve ser visto como estímulo do intuir no educando, e entendido como ações não padronizadas, baseadas nos riscos, sucessos e fracasso, considerando as peculiaridades ambientais, de grupo e individuais, avaliando, planejando e intervindo conforme as necessidades e objetivos (PEREIRA; INÁCIO; DE ANGELIS-PEREIRA et al., 2020).

É diante destas características, e considerando os requisitos das estratégias pedagógicas para se trabalhar com a educação em alimentação e nutrição e a necessária busca por métodos inovadores, que se propõe a utilização do método intuitivo de Pestalozzi. Visando fundamentar esta aplicação, até então inédita para a área, é preciso antes entender os princípios pedagógicos que sustentam o método intuitivo de Pestalozzi e os elementos que permitiram a consolidação e o reconhecimento deste método como estratégia pedagógica com grande potencial de aplicação na EAN.

CONCEITOS FUNDAMENTAIS DO MÉTODO INTUITIVO DE PESTALOZZI

De modo geral, as obras e o método pedagógico proposto por Johaan Henrich Pestalozzi (1746-1827) fizeram o encadeamento de suas ideias e dos seus sentimentos sobre o direito civil e sobre a moral, colocando-se a favor da busca pelos direitos de liberdade, igualdade social e autonomia (TROHLER, 2013). Pestalozzi entendia, portanto, a educação como um direito humano e um dever social, sendo seu principal objetivo a formação do caráter e não a aquisição de conhecimentos (ADELMAN, 2000). Diante desta percepção e motivado por seus ideais, Pestalozzi elaborou sua proposta pedagógica tomando de Jean Jacques Rousseau (1712-1768), a concepção da educação como processo que deve seguir a natureza e princípios como a liberdade, a bondade inata do ser e a personalidade individual de cada sujeito, dedicando ampla atenção ao ensino como meio de desenvolvimento das capacidades humanas, como cultivo do sentimento, da mente e do caráter (ZANATTA, 2012). Além de Rousseau, autores como Francis Bacon (1561-1626), John Locke (1632-1704) e Immanuel Kant (1724 – 1804) também exerceram influências sobre a forma com que concebeu a educação e o seu método (PEREIRA; INÁCIO; DE ANGELIS-PEREIRA et al., 2020).

Por esta dinâmica, historicamente, o método intuitivo tem sido usado de forma inovadora como base pedagógica de muitas disciplinas como a geografia (ELLIOT; DANIELS, 2006) e a geometria (OLIVEIRA, 2016). Também existem muitas escolas que ainda hoje seguem integralmente a metodologia proposta por Pestalozzi. Em conjunto, elas formam a *“Pestalozzi World – Educating children for a better life”* (PEREIRA; INÁCIO; DE ANGELIS-PEREIRA et al., 2020). No campo da Nutrição, no entanto, desconhece-se alguma aplicação deste método, sendo presente trabalho, portanto, pioneiro nesta proposta.

A filosofia educacional proposta por Pestalozzi pode ser sustentada pelos seguintes princípios: espontaneidade, método, harmonia, intuição e coletividade, entendidos da seguinte forma (AZEVEDO, 1972; ELLIOT; DANIELS, 2006):

- De acordo com o princípio da espontaneidade, o desenvolvimento mental permite que o educando se mova naturalmente, segundo as leis próprias da sua personalidade, em direção à regra da autorregulação, impulsionada por seus próprios imperativos práticos, morais e intelectuais;
- De acordo com o princípio do método, as práticas pedagógicas podem ser projetadas para facilitar este processo;
- No princípio da harmonia, as capacidades intelectuais (cérebro), morais (coração) e físicas (mãos) devem desenvolver-se simultaneamente, fomentadas pela atividade prática e

sociável;

- A intuição, ou *anschauung*, em alemão, considerada a chave de seu pensamento, corresponde ao fazer as coisas por si mesmo, formando as ideias mediante os atos que executa todos os dias, o que não se limita à percepção do conhecimento pelos sentidos, mas supõe também uma realização concreta da ideia como força modeladora que vive e atua nele;
- A coletividade, que considera a necessidade de inserção social, não no sentido em que admitia Rousseau em Emílio, mas como uma das condições essenciais da atividade escolar. Pestalozzi acreditava no potencial da educação para melhorar e transformar a sociedade, sem estratificações e sem exclusividades, ao contrário do que defendia seus antecessores.

No entendimento de Pestalozzi, seu método de ensino funciona como uma escada, na qual é preciso passo a passo ir subindo os degraus, tendo relação de dependência de cada etapa com a anterior. Seguindo esse raciocínio, tem-se como fundamental a observação das coisas que cercam as crianças, como etapa inicial para que elas cheguem ao conhecimento de um determinado conteúdo (FERREIRA, 2017). Assim, o principal princípio da pedagogia de Pestalozzi é: observar antes de descrever e descrever antes de definir (OLIVEIRA, 2016).

Pestalozzi concebeu a “lição das coisas” como um meio pedagógico para encorajar os alunos a discutir as qualidades aparentes e conotativas de objetos e de cenas cotidianas. O objetivo era ajudar os alunos a perceber que o objeto real era muito mais do que sua palavra. A lição objetiva era um meio pedagógico para colocar em prática o princípio de experiência antes de palavras, especialmente as definições. No raciocínio de Pestalozzi, a lição objetiva era ferramenta tangível para chegar a definições empiristas (ADALMAN, 2000).

Tais concepções posteriormente seriam os fundamentos da Escola Ativa, que colocam o educando em posição ativa, dinâmica, sendo o centro do processo educacional e rompendo com a educação passiva, também discutida por Paulo Freire (FREIRE, 2015).

Pestalozzi afirmava ainda que saber as coisas era entendê-las e o ato de formar uma criança correspondia a formar nela o hábito da reflexão pessoal sobre as coisas, ou educar a sua inteligência. Assim, recomendava que quando as crianças se mostravam distraídas e claramente com falta de interesse para o ensino que lhes era dado, o professor deveria sempre se empenhar para buscar em si mesmo à causa deste desinteresse. Era também contra a memorização, propondo superá-la na base da compreensão e da intuição (NETO, 2007).

Há também o elemento moral, já que para Pestalozzi, o contato afetivo e amoroso com a criança durante seu desenvolvimento, permite a construção de uma intuição baseada em bons sentimentos, e a partir daí, a criança se organiza no mundo sob esse ponto de vista, já familiarizado com princípios morais elevados, sendo capaz de diferenciar e julgar os fenômenos externos que constroem sua realidade objetiva (PEÑA, 2008).

O método intuitivo de Pestalozzi é, portanto, baseado em três pilares, a saber: cabeça (intelecto), coração (sentimento) e mãos (sentidos), juntamente com os demais fundamentos citados, conforme ilustrado na Figura 1. Assim, as concepções pedagógicas de Pestalozzi sobressaem o foco educacional de ensino tradicional, desdobrando-se significativamente nos aspectos sociais, despertando no sujeito a consciência de sua natureza e o hábito de transpô-la em virtudes. Para que haja pleno desenvolvimento de suas potencialidades humanas, é essencial que elas brotem e cresçam em equilíbrio, que o coração não sobreponha a mente, ou vice-versa, e da mesma forma que as mãos, ou seja, o aspecto físico não seja esquecido. É preciso contemplar todos os aspectos num mesmo fim, o desenvolvimento integral do homem (ARAÚJO, 2011).

O objetivo de Pestalozzi de integrar a racionalidade com o sentimento e com a prática foi particularmente importuno para muitos contemporâneos que sustentavam que a escola estava exclusivamente voltada para o raciocínio, e certamente não com o desenvolvimento e integração de sentimentos e intuição somática (ADALMAN, 2000).

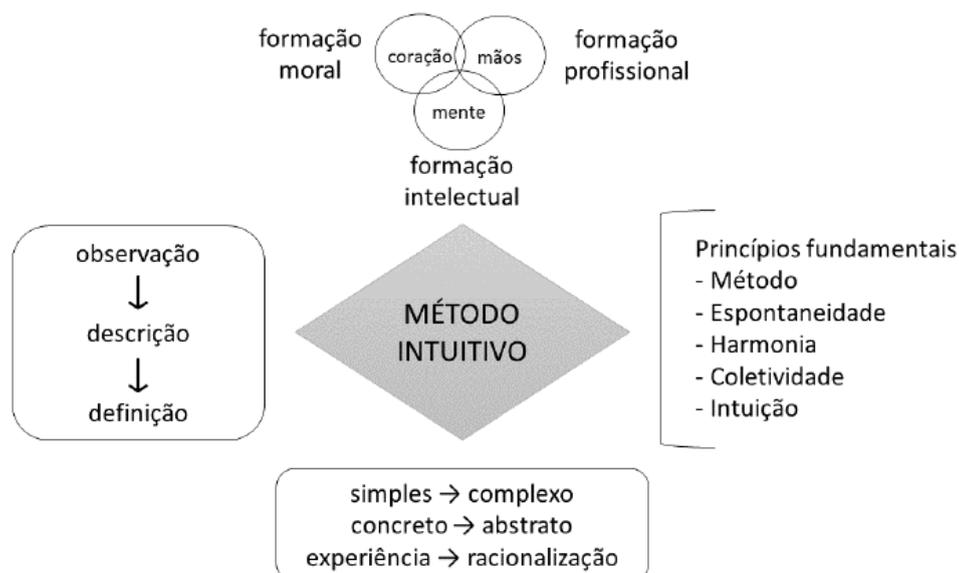


Figura 1. Fundamentos e princípios do método intuitivo de Pestalozzi.

Fonte: Dos autores (2020)

VIABILIZAÇÃO DO MÉTODO INTUITIVO DE PESTALOZZI PARA A EDUCAÇÃO ALIMENTAR E NUTRICIONAL

Nesta seção, buscando construir bases e ferramentas para tornar viável o método intuitivo na EAN e possibilitar sua ampliação e uso apropriado por outros pesquisadores e profissionais da área, serão apresentadas as estratégias adotadas para o desenvolvimento de intervenções, tomando como referência um estudo transversal com 246 crianças e adolescentes, com faixa etária entre 5 e 16 anos, de duas instituições de apoio social do município de Lavras – MG (INÁCIO, 2019).

Resumidamente, o referido estudo propôs: (i) caracterizar crianças e adolescentes em situação de vulnerabilidade socioeconômica quanto a cor da pele, condições de moradia, segurança pessoal, estado nutricional, (in)segurança alimentar e nutricional pela Escala Brasileira de Insegurança Alimentar (EBIA), conhecimento sobre alimentação e nutrição, consumo alimentar, comportamento alimentar e autoeficácia em oficinas culinárias; ii) avaliar a efetividade do Método Intuitivo como metodologia inovadora no ensino da EAN iii) comparar a efetividade do Método Intuitivo com metodologia expositiva (palestra) iv) comparar a efetividade das intervenções aplicadas a menor prazo (3 meses) com aquelas de maior prazo (6 meses); v) avaliar o impacto das intervenções no conhecimento sobre alimentação e nutrição, consumo alimentar e comportamento alimentar dos escolares.

Conforme ilustrado na Figura 2, o estudo seguiu as seguintes etapas: avaliação inicial, quatro intervenções principais baseadas no Guia Alimentar para a População Brasileira (GAPPB) de 2014 (BRASIL, 2014) e avaliação final (reaplicação dos instrumentos aplicados na avaliação inicial). A partir das evidências obtidas, atestou-se que o método Intuitivo pode ser utilizado no ensino da EAN, visto que apresentou resultados mais favoráveis em comparação ao método expositivo tanto na autoeficácia para oficinas culinárias, quanto no consumo alimentar dos participantes. Foi observado também que ações de EAN aplicadas em maior prazo, tenderam a ser mais efetivas, uma vez que impactaram positivamente tanto no conhecimento sobre alimentação e nutrição quanto no consumo alimentar dos participantes. O delineamento completo do estudo, bem como os demais desfechos são descritos detalhadamente por Inácio (2019).

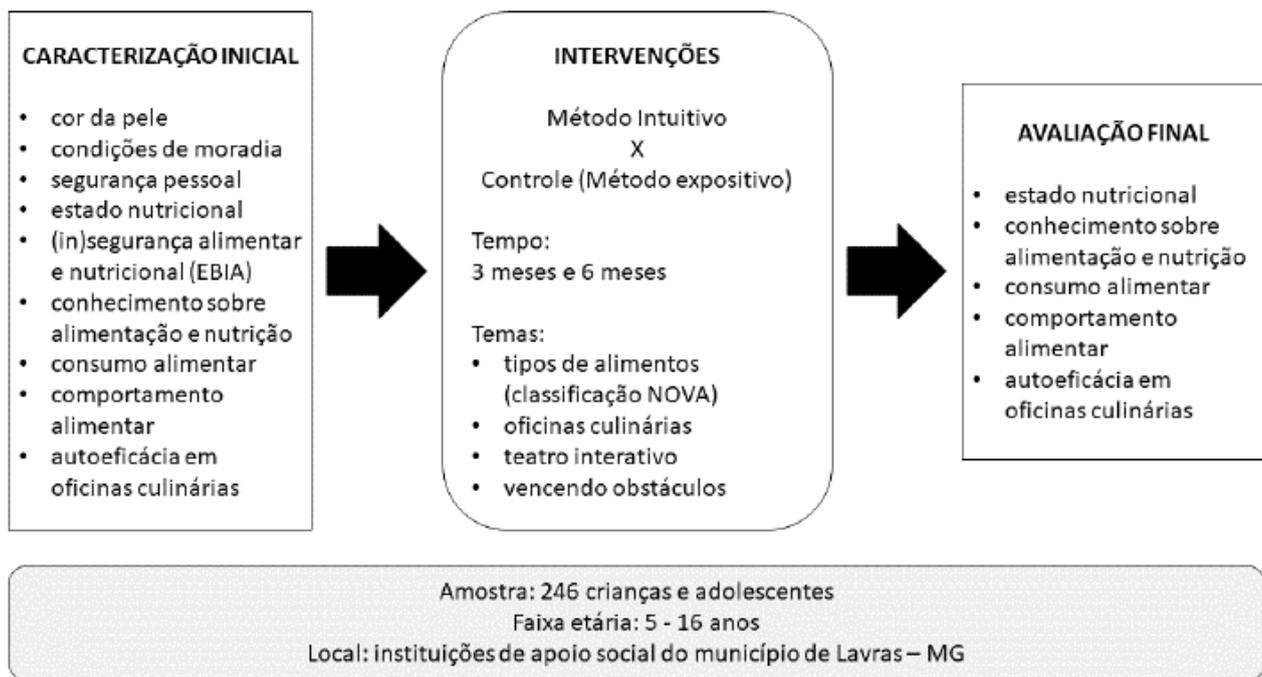


Figura 2. Organograma do estudo de intervenção.

Tomando como referência as quatro intervenções realizadas, buscou-se apresentar no presente estudo as estratégias seguidas para fundamentá-las no método intuitivo, trazendo assim as ferramentas e requisitos necessários para essa aplicação. As referidas intervenções abordaram: (i) os tipos de alimentos segundo o grau de processamento (classificação NOVA); (ii) oficinas culinárias para elaboração de uma torta de legumes; (iii) teatro interativo sobre práticas alimentares; e (iv) vencendo obstáculos em referência à publicidade de alimentos. Todos os conteúdos abordados nessas intervenções seguiram o GAPB, buscando abranger os seus cinco capítulos, a saber:

- Capítulo 1 - Princípios que nortearam sua elaboração: relação entre alimentação e saúde, nutrientes, alimentos, combinações de alimentos, refeições e dimensões culturais e sociais das práticas alimentares, alimentação adequada e saudável, e sustentabilidade do sistema alimentar;
- Capítulo 2 - Recomendações gerais sobre a escolha de alimentos: alimentos in natura ou minimamente processados, em grande variedade e predominantemente de origem vegetal como base da alimentação;

- Capítulo 3 – Combinações de alimentos: refeições consumidas por parcela substancial da população brasileira;
- Capítulo 4 – Orientações sobre o ato de comer e a comensalidade: circunstâncias que influenciam o aproveitamento dos alimentos e o prazer proporcionado pela alimentação;
- Capítulo 5 – Fatores que podem ser obstáculos para a adesão das pessoas às recomendações.

A escolha do GAPB foi a primeira estratégia vista como fundamental para aplicação do método intuitivo porque este guia tem as características essenciais para se trabalhar os conteúdos técnicos sobre alimentação e nutrição, ao mesmo tempo que considera impactos ambientais, sociais e culturais intrínsecos ao tema. Em comparação com a versão de 2006 (BRASIL, 2006) ou com guias de outros países, essa atualização trouxe muitos avanços sobre a forma de se pensar a alimentação como ato social, político e cultural, fortalecendo as práticas populares e estreitando a relação dos sujeitos com o alimento (OLIVEIRA et al., 2018), fatores estes indispensáveis para se trabalhar segundo os fundamentos pedagógicos de Pestalozzi.

Durante as intervenções, os participantes eram divididos em grupos menores (10 – 15 pessoas), buscando o contato mais próximo entre educadores e educandos. Outra estratégia utilizada nas intervenções foi a sua condução ao ar livre, em contato com a natureza, para desconstruir a concepção de sala de aula tradicional, o que também foi visto como essencial para o método intuitivo, que se caracteriza por oferecer dados sensíveis à observação, com o conhecimento trabalhado através do contato, enfatizando a relação homem-natureza (ELLIOT; DANIELS, 2006). Essa estratégia foi vista como positiva pelos participantes, conforme observado em alguns relatos obtidos posteriormente:

“A gente falava mais [nas intervenções ao ar livre] e eu gosto de falar” (A23)

“Gostei porque foi ao ar livre” (A56)

“É bom fazer atividade aqui fora” (A10)

“A gente se sentiu mais confortável” (A42)

“No ar livre dá pra aprender mais” (A43)

O vínculo afetivo entre educadores e educandos foi também enfatizado e construído no estudo, sendo previstos encontros anteriores às intervenções buscando criar e fortalecer essas relações. De fato, o

aspecto moral do homem, representado pelo coração, foi um dos conceitos que Pestalozzi mais se preocupou em seu método, pois acreditava que o homem só seria capaz de desenvolver-se se conhecendo verdadeiramente. Para ele, a educação moral não se consiste numa instrução ou na ilustração da moral, mas sim na convivência de valores formados a partir de suas práticas e modos de agir coerentes (ARAÚJO, 2011).

Do ponto de vista teórico-pedagógico e considerando as dimensões da intuição para Pestalozzi, existem três fatores elementares que compreendem a atividade intuitiva: a assimilação das formas, a formação do número e a comunicação. Logo, a intuição como forma de representação sensitiva da realidade, apreende do objeto sua forma, assimila sua unidade/multiplicidade e o faz relacionar-se numericamente e, pela fala, o faz comunicável mediante à linguagem (PEÑA, 2008).

Assim, no método intuitivo o sujeito é concebido como um organismo que se desenvolve de acordo com leis definidas e ordenadas e contém em si todas as capacidades da natureza humana. Essas capacidades se revelam como unidade da mente, coração e mãos, e devem ser devolvidas por meio da educação intelectual, profissional e moral, respectivamente, estreitamente ligadas entre si (ZANATTA, 2005). A presença dessas dimensões em cada uma das intervenções de EAN desenvolvidas são detalhadas a seguir de forma específica.

INTERVENÇÃO 1 - TIPOS DE ALIMENTOS

Esta atividade abordou assuntos presentes no capítulo dois do GAPB e teve duração de 50 minutos. Para a intervenção foram utilizados os seguintes alimentos: laranja, cenoura, couve e tomate, representando os alimentos in natura; arroz, feijão, milho e amendoim, indicando os alimentos minimamente processados; pão, queijo, sardinha em lata e pêssego em calda, como exemplos de alimentos processados; e biscoito recheado, salgadinho, balas e macarrão instantâneo, em representação dos alimentos ultra processados.

Na dinâmica, todos os alimentos foram dispostos em uma mesa e os participantes, sem receber nenhuma informação prévia, foram orientados a separar os tipos de alimentos de acordo com a lógica que lhes fizessem sentido, buscando atender ao principal princípio da pedagogia de Pestalozzi: observar antes de descrever e descrever antes de definir (OLIVEIRA, 2016). Ainda seguindo os preceitos do método intuitivo, para que o próprio aluno chegue aos conceitos, todas as perguntas que eram feitas por eles, eram respondidas por outros questionamentos norteadores. Isso foi feito para

que houvesse o estímulo à criticidade e a busca pela intuição. Por fim, eles foram questionados sobre os motivos que os levaram a agrupar os alimentos e a discussão prosseguiu até que os conceitos descritos pelo GAPB fossem apresentados.

Essa intervenção buscou ensinar sobre a classificação NOVA e sobre os grupos de alimentos que se recomenda consumir em todas as refeições (in natura e minimamente processados), os que se recomenda limitar (processados) ou evitar (ultraprocessados). Esses conhecimentos foram construídos visando estimular a capacidade de pensar e de organizar o conhecimento por meio das informações e do sentimento, pela capacidade reflexiva (BRUM, 2014). Isto é, os educadores orientavam a busca pelo conhecimento imediato empírico, ao propor a observação atenta dos objetivos (alimentos), acompanhado de questionamentos para instigar os sentidos e experiências internas imediatas que esses objetivos tinham na percepção dos participantes. Esses questionamentos abrangiam além das características nutricionais, aspectos como a origem desses alimentos, percepções sensoriais, lembranças afetivas e sentimentos envolvidos, sempre como referência norteadora a tríade “mãos”, “cérebro” e “coração” proposta por Pestalozzi.

Essas características estiveram presentes em alguns relatos dos participantes, onde ficou evidente que as atividades agradaram tanto o público infantil, quanto os adolescentes e possibilitou mudanças nas práticas alimentares:

“Porque as coisas que estão [materializadas] na sua frente é melhor de aprender” (A3)

“A gente aprendeu os tipos de alimentos e os ingredientes de adição” (A65)

“Comia muito ultraprocessados, agora como mais saudável” (A06)

“Falei para a minha mãe não comprar mais essas coisas [ultraprocessados] para mim” (A02)

Desta forma, tomando como referência os resultados do presente estudo e de estudos anteriores que demonstram a importância do conhecimento sobre tipos de alimentos e suas origens para que os sujeitos se tornem interessados e dispostos a adotar práticas alimentares saudáveis (KULIK et al., 2019), o método intuitivo pode ser estratégia eficaz em intervenções como a proposta neste trabalho.

INTERVENÇÃO 2 - OFICINAS CULINÁRIAS

Esta intervenção teve duração de 1 hora e 30 minutos e apresentou conceitos inseridos no capítulo três do GAPB. As oficinas tiveram como objetivo construir conhecimento coletivo por meio da troca,

diálogo e interação entre seus participantes. Para tanto, foram utilizados utensílios de cozinha para a abordagem sobre medidas caseiras e alimentos como: salsinha, cebolinha, cebola, banana, cenoura, repolho, tomate, farinha de trigo, queijo, fermento químico e leite para a elaboração das receitas.

Na condução, primeiramente os diversos utensílios foram dispostos à mesa para que o aprendizado sobre medidas caseiras fosse construído. Nessa etapa, ao apresentar cada utensílio, as crianças falavam o que sabiam sobre ele, indo desde seu nome até sua funcionalidade na cozinha. Por meio de perguntas norteadoras, todos construíram o aprendizado de maneira conjunta e, os educandos que apresentavam maior conhecimento sobre o assunto auxiliavam seus colegas.

Em um segundo momento, os alimentos a serem utilizados na oficina culinária foram colocados à frente dos educandos, que foram questionados sobre quais tipos de receitas poderiam ser feitas com aqueles alimentos. Após observarem, cheirarem, apalparem e discutirem entre si sobre aqueles gêneros alimentícios, chegaram à conclusão que poderia ser feito um bolo, uma torta, uma salada ou uma vitamina. Assim, as receitas escolhidas foram a elaboração de uma vitamina de banana e de uma torta de repolho. Cada educando deu sua contribuição para a elaboração das receitas. Ao final foi realizada roda de conversa, na qual os educandos apontaram as dificuldades na elaboração de determinada preparação e seus sentimentos e percepções ao elaborar e experimentar as receitas.

Para Pestalozzi, a intuição não se limitava à mera visão passiva dos objetos e à contemplação das coisas, mas incluía a atividade profissional, intelectual e moral por meio da qual eram criados os objetos. A atividade profissional refere-se ao aprender trabalhando, fazendo, relacionando conhecimentos e atividades práticas, sendo indispensável para o desenvolvimento de habilidades exteriores, exercitar os sentidos e os membros. Da mesma forma, a atividade intelectual, que necessita de exercício especial da mente (ZANATTA, 2012).

Assim, com a oficina culinária, além dos princípios citados na intervenção anterior (estimular a capacidade de pensar e de organizar o conhecimento por meio das informações e do sentimento, pela capacidade reflexiva), buscou-se a construção do conhecimento pelo “aprender fazendo”, possibilitando assim que mudanças positivas nas práticas alimentares sejam observadas.

Em alguns dos relatos dos participantes essas percepções e atitudes ficam bem evidentes:

“Aprendi a fazer vitamina e não por açúcar!” (A70)

“A gente aprendeu a fazer suco, como manusear as coisas, o que pôr e o que não pôr!” (A33)

“Eles [os pais] não fazem coisas saudáveis, aí eu fui ajudando e falando sobre o que tem que comer” (A12)

“Como no dia que fizemos suco e não colocamos açúcar, fizemos in natura mesmo! Isso é o que mais me interessou” (A30)

“Era muito raro eu lavar a maçã, agora eu lavo porque ficava vendo vocês [lavar] (A67)”

De fato, já é bem estabelecido na literatura a importância das habilidades culinárias para a adoção de práticas alimentares saudáveis (HARLEY et al., 2018), sendo os resultados do presente estudo favoráveis sob este ponto de vista.

Intervenção 3 - Teatro interativo

Esta ação abordou conceitos do capítulo quatro do GAPB e foi realizada em 50 minutos. Para esta ação, confeccionou-se três cartazes, cada um com uma das seguintes frases: “comer em companhia”, “comer em locais apropriados” e “comer com regularidade e atenção”.

Primeiramente, os alunos foram divididos em três grupos e cada grupo recebeu, por sorteio, um desses cartazes. Em um segundo momento, os educandos foram convidados a elaborarem um teatro de modo a encenar a frase recebida e seus colegas teriam a tarefa de adivinhar a frase sorteada. Essa estratégia teve como objetivo principal estimular a criatividade, a autonomia e o trabalho em equipe. Para o teatro, os participantes poderiam utilizar qualquer material presente no jardim. Folhas grandes que estavam jogadas ao chão foram feitas de pratos, galhos de utensílios e caixas viraram televisão. Por fim, foi proposta uma roda de conversa que tratou dos desafios encontrados para o desenvolvimento e execução do teatro e das experiências dos educandos a respeito dos temas em questão.

Dentre os princípios fundamentais do método intuitivo que se buscou com essa intervenção destacam-se o aprendizado contextualizado e a construção do conhecimento através do contato com o meio, em conjunto. Cabe ressaltar a importância que as intervenções anteriores desempenharam para que essa intervenção fosse conduzida com sucesso, já que muitos conceitos abordados anteriormente puderam ser utilizados no teatro, o que também é essencial no método intuitivo (FERREIRA, 2017).

De fato, Pestalozzi acredita que a linguagem não deve chegar até o educando como um instrumento desconstruído de sentido e significado para ele, presumindo, portanto, que o conteúdo deva prescindir a linguagem, para que essa se torne consequência da percepção. Isso é possível quando a criança é colocada para interagir em seu meio, para que antes de se apropriar do abstrato, ela possa conhecer o concreto (ARAÚJO, 2011).

Na percepção dos participantes, pelos temas trabalhados no teatro, foi possível identificar algumas mudanças em suas práticas alimentares:

“Antes eu comia comida quase toda hora, tipo, minha mãe comprava as coisas pra eu comer, eu comia assim toda hora, agora parei” (A67);

“Aprendi que a gente tem um certo modo de comer, não comer com muita gula...” (A51);

“[Aprendi a] comer no lugar certo” (A42)

Os assuntos discutidos nesta intervenção e as mudanças proporcionadas, de acordo com o GAPB, estão intimamente ligados ao prazer proporcionado pela alimentação e podem trazer vários benefícios, incluindo a melhor digestão dos alimentos, controle mais eficiente do quanto se come, maiores oportunidades de convivência com familiares e amigos e maior interação social.

INTERVENÇÃO 4 - VENCENDO OS OBSTÁCULOS

Esta atividade tratou de obstáculos potenciais para a adoção de práticas alimentares saudáveis e de estratégias para superar essas questões. Para isso, foram utilizados dois vídeos de uma bebida com alto teor de açúcar, de baixo valor nutricional. O primeiro vídeo era uma propaganda com alto apelo midiático associando seu consumo à felicidade. O outro vídeo apresentava todas as consequências à saúde da alta ingestão desse produto.

Essa intervenção teve duração de 50 minutos e foi baseada no capítulo cinco do GAPB. Para essa atividade, os alunos foram levados até o refeitório e lá foram transmitidos os dois vídeos, com duração aproximada de 2 minutos cada. Durante o vídeo, foi apresentada uma embalagem do produto vazia para que os alunos observassem o rótulo e as suas características visuais. Em seguida, questionou-se os educandos sobre quais as diferenças existiam entre os dois vídeos e, por meio das perguntas norteadoras, foram construídos conceitos sobre indústrias alimentícias, publicidade, meios de comunicação e de como neutralizar a influência exercida pela mídia na alimentação. Em um relato desta intervenção, ficou evidente o impacto que a atividade trouxe:

“Me senti triste porque eu não sabia que toda aquela comida que as crianças gostam tem tanto aquilo de açúcar, e agora eu tô feliz porque eu não tô mais comendo tanta besteira como eu comia antes” (A03)

Ao final, os estudantes tiveram que apontar quais alimentos comprariam, o porquê e suas experiências com a publicidade de alimentos, por meio da roda de conversa. Essa intervenção se mostrou importante para despertar nos participantes a visão crítica sobre o mercado de alimentos. Nesse sentido, diversos estudos demonstram que, de fato, a propaganda de alimentos nos diferentes meios

exerce influência direta sobre os alimentos que as pessoas consomem, especialmente crianças e adolescentes (COATES et al., 2019), sendo importante que as estratégias de EAN desconstruam essas influências e proporcionem mais autonomia para os sujeitos.

Além dos fundamentos do método intuitivo apresentados anteriormente que também estiveram nesta intervenção, ela buscou, em especial, trazer alguns pontos importantes para a formação moral, pela construção de valores coerentes, pelo estímulo do desenvolvimento intelectual e crítico e pela construção de uma intuição baseada em bons sentimentos. Para Pestalozzi, é e a partir desta percepção que o educando se organiza no mundo, já familiarizado com princípios morais elevados, sendo capaz de diferenciar e julgar os fenômenos externos que constroem sua realidade objetiva (PEÑA, 2008)

De modo geral, portanto, pode-se ressaltar que as estratégias utilizadas para delinear as quatro intervenções fundamentadas no método intuitivo buscaram oferecer dados sensíveis à observação, indo do particular ao geral, do concreto experienciado ao racional, chegando aos conceitos abstratos (ZANATTA, 2005; ELLIOT; DANIELS, 2006).

Isso converge diretamente aos pensamentos de Paulo Freire e à problematização, referências muito citadas como norteadora de ações de EAN, ao trazer a reflexão de que educar é um processo em contínua transformação e interação, concebendo o ser humano como histórico e inacabado e, conseqüentemente, sempre pronto a aprender. O educador, neste caso, deve criar possibilidades para a construção do conhecimento e da criticidade por parte dos educandos, sendo este processo mútuo, dialógico e libertador (FREIRE, 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do relato de experiência apresentado, fica evidente que o método intuitivo de Pestalozzi é estratégia promissora, podendo ser utilizado no planejamento, execução e avaliação de ações de EAN eficazes e consistentes. A partir dos relatos obtidos, foi possível observar a motivação e o engajamento dos participantes nas atividades propostas, além do efeito direto que as intervenções proporcionaram em suas práticas alimentares, em que os participantes relataram postura de mudança para práticas mais saudáveis. Juntos, esses resultados demonstram que, através dos princípios de apresentar conceitos e experiências com sentidos e significados contextualizados aos educandos, com

envolvimento intelectual (mente), prático/profissional (mãos) e moral (coração), o método intuitivo de Pestalozzi se coloca como estratégia com potencial inovador na EAN.

REFERÊNCIAS

ADELMAN, C. Over two years, what did Froebel say to Pestalozzi? *History of Education*, v. 29, n. 2, p. 103-114, 2000.

ARAÚJO, N. C. A presença do educador Pestalozzi na educação. Faculdade de Educação: Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2011.

AZEVEDO, de Á. As ideias pedagógicas de Pestalozzi (1746 - 1827). *Revista da Faculdade de Letras - Filosofia. Portugal*, v. 2, n. 1/2, p.29-42, 1972.

BRASIL. Guia Alimentar para População Brasileira. 2ª ed., v. 1. Brasília/DF: Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. Guia Alimentar para População Brasileira: Promovendo Alimentação Saudável. 1ª ed., v. 1. Brasília/DF: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Marco de referência de educação alimentar e nutricional para as políticas públicas. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, Brasília, DF, 2012.

BRUM, M. L. T. A pedagogia social em Pestalozzi: teoria e prática pedagógicas Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.

COATES, A. E. et al. Social Media Influencer Marketing and Children's Food Intake: A Randomized Trial. *Pediatrics*, v. 143, n. 4, p. e20182554, 2019. doi:10.1542/peds.2018-2554
CONTENTO, I. R. Nutrition education linking research, theory and practice. Sudbury: Jones and Bartlett. 2012.

ELLIOTT, P.; DANIELS, S. Pestalozzi, Fellenberg and British nineteenth-century geographical education. *Journal of Historical Geography*, v. 32, n. 4, p. 752-774, 2006.

FERREIRA, J. dos S. Apropriações do método intuitivo de Pestalozzi para o ensino de saberes elementares matemáticos em periódicos brasileiros do final do século XIX e início do século XX. 2017. 140 f. Dissertação (Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2017.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2015.

HARLEY, A. Youth Chef Academy: Pilot Results From a Plant-Based Culinary and Nutrition Literacy Program for Sixth and Seventh Graders. *Journal of School Health*, v. 88, n. 12, p. 893-902, 2018. doi: 10.1111/josh.12703

KULIK, N. L. et al. Knowledge, Attitudes, Self-Efficacy, and Healthy Eating Behavior Among Children: Results From the Building Healthy Communities Trial. *Health Education and Behavior*, v. 46, n. 4, p. 602-611, 2019. doi:10.1177/1090198119826298

INÁCIO, M. L. C. Método intuitivo como metodologia inovadora para a prática em educação alimentar e nutricional. 2019. 85 p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2019.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL - MDS. Princípios e práticas para Educação Alimentar e Nutricional. Ministério do Desenvolvimento Social: Brasília, 2018.

MITRE, S. M. et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. *Ciência & Saúde Coletiva*. v. 13, p. 2133-2144, 2008.

NETO, N. M. L. Os fundamentos teológicos da educação infantil: um estudo do diálogo entre protestantismo e educação infantil nas cartas sobre educação infantil de Pestalozzi. Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2007.

OLIVEIRA, M. A. A geometria como disciplina do curso de formação de professores primários: a influência do método intuitivo nas primeiras décadas do século XX no Brasil. *Perspectiva*, v. 16, n. 31, p. 173-201, 2016.

PEÑA, A. K. R. Las dimensiones de la intuición y del arte de la intuición em Johann Heinrich Pestalozzi: acercamientos atropológico-pedagógicos. *Pedagogia y Saberes*, n. 28, p. 43-52, 2008.

PEREIRA, R. C.; INÁCIO, M. L. C.; DE ANGELIS-PEREIRA, M. C. Educação alimentar e nutricional: das bases teóricas às experiências práticas. Lavras: Editora UFLA, 2020. 193 p. – (Texto acadêmico).

SANTOS, L. A. S. O fazer educação alimentar e nutricional: algumas contribuições para reflexão. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 17, n. 2, p. 453-462, 2012.

TRÖHLER, D. Pestalozzi and the Educationalization of the World. Springer, 2013.

ZANATTA, B. A. O legado de Pestalozzi, Herbart e Dewey para as práticas pedagógicas escolares. *Teoria e Prática da Educação*, v. 15, n. 1, p. 105-112, 2012.

Capítulo 27

AMBIENTE LABORAL, ESTADO NUTRICIONAL E DE SAÚDE DE FUNCIONÁRIOS DE UM RESTAURANTE INSTITUCIONAL

[DOI: 10.37423/200601206](https://doi.org/10.37423/200601206)

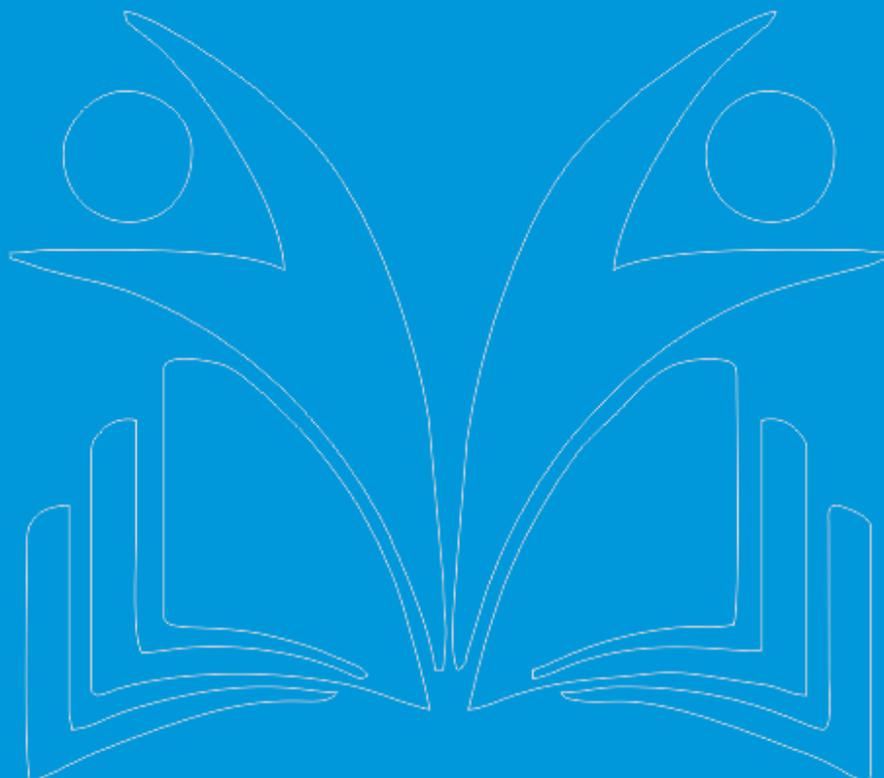
Jessyca Costa Campos - cjessycacampos@gmail.com

Lisandra Vanessa Martins - lisandravanessa@yahoo.com.br

Letícia Calvi Pizetta Dadalto - leticiacpizetta@hotmail.com

Jackline Freitas Brilhante de São José - jackline.jose@ufes.br

Daniela Alves Silva - contato.daniela.nut@gmail.com



INTRODUÇÃO

As Unidades Produtoras de Refeições (UPR) são estabelecimentos pertencentes ao setor de alimentação fora do lar e podem apresentar características comerciais (restaurantes, bares e similares) ou institucionais/coletivas (presentes em instituições como escolas, universidades e empresas). Nestes locais o objetivo central é produzir refeições para atender determinada clientela (CRUZ, 2014). Mesmo diante dos avanços de tecnologias destinadas ao setor, ressalta-se como aspecto comum das UPR a presença de ambiente laboral insalubre, caracterizado por instalações físicas inadequadas com subdimensionamento de setores, presença de ruídos, calor e frio extremos. Além disso, as atividades demandam que os funcionários permaneçam longos períodos de pé, realizem movimentos repetitivos, levantamento e carregamento de peso, além da pressão para cumprir horários e sobrecarga devido ao número insuficiente de funcionários no quadro. (AGUIAR et al., 2010; ISOSAKI et al., 2011;).

Assim como em outras profissões, os funcionários de UPR estão expostos a doenças relacionadas diretamente ou indiretamente com a função que exercem como problemas circulatórios e osteomusculoesqueléticos e estresse. Torna-se necessário lançar mão de recursos, prescrição e aplicação correta das atividades para melhoria do ambiente de trabalho, bem como a promoção da saúde (COLARES; FREITAS, 2007; MONTEIRO, 2009; ALBUQUERQUE et al., 2012; ESTEVAM e GUIMARÃES, 2013; ABERGO, 2014).

Ainda convém destacar que o funcionário é a peça chave do processo de produção de refeições e seu desempenho é fortemente influenciado pela infraestrutura do ambiente laboral e por sua condição de saúde. Sendo assim, reconhece-se a importância de estudos que avaliem as condições de trabalho nestes locais, além dos fatores intrínsecos ligados à saúde do trabalhador, com intuito de subsidiar intervenções para promoção da saúde (COLARES; FREITAS, 2007; MONTEIRO, 2009; ALBUQUERQUE et al., 2012; ESTEVAM e GUIMARÃES, 2013; ABERGO, 2014).

O estudo teve como objetivo avaliar o ambiente laboral, o estado nutricional e de saúde de colaboradores de um restaurante institucional.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal realizado com funcionários de um restaurante institucional situado em Vitória, ES. A coleta dos dados foi realizada no período de agosto de 2014 a dezembro de 2015. Todos os funcionários foram convidados a participar da pesquisa, porém foram incluídos apenas os que, após serem esclarecidos quanto aos objetivos, risco e benefício da participação, O assinaram o

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Espírito Santo sob o número 859.500/2014.

AVALIAÇÃO DO PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO, DE SAÚDE E ESTILO DE VIDA

Os participantes responderam ao Questionário Sociodemográfico, de Saúde e de Estilo de Vida com questões sobre escolaridade, número de filhos, dados ocupacionais (cargo, horário de trabalho, funções exercidas, tempo de serviço em UAN e de vínculo empregatício concomitante com o trabalho atual), prática de atividade física, tabagismo, consumo de álcool, presença de doença e tratamento, presença de dor ou desconforto e sobre o uso de algum medicamento.

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL

A avaliação antropométrica ocorreu na própria UAN, em dia e horário previamente agendados. Foram obtidas as medidas de peso, com auxílio de balança (Tanita®), cuja capacidade máxima é de 150 kg e a precisão é de 0,1 kg; e de estatura por meio do estadiômetro (Altura Exata®), com capacidade máxima de 213 cm e precisão de 1 mm. O estado nutricional foi classificado a partir do cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC), que considera a razão entre o peso atual (kg) e o quadrado da estatura (m²), seguindo os pontos de corte da *World Health Organization* (WHO, 1998).

Além de peso e estatura, aferiu-se o Perímetro da Cintura (PC) adotando como referência o ponto médio entre a crista ilíaca e a última costela. A medida foi obtida com o auxílio de fita métrica inelástica (Cescorf®) com limite de 200 cm e subdivisão em mm. Para classificação foram adotados os valores de referências da WHO (1998): $\geq 94\text{cm}$ e $\geq 80\text{cm}$, considerada aumentada e $\geq 102\text{cm}$ e $\geq 88\text{cm}$ aumentada substancialmente para homens e mulheres, respectivamente.

Calculou-se ainda a Relação Cintura-Estatura (RCE) por meio da razão entre o perímetro da cintura e a estatura, adotando como ponto de corte 0,5 em ambos os sexos. Acima do ponto de corte, obtém-se o diagnóstico de excesso de adiposidade na região abdominal (ABESO, 2016).

A aferição da pressão arterial foi realizada com Estetoscópio Brand Classic II (Littmann®) e Esfigmo (Premium®). A pressão arterial dos voluntários foi classificada conforme os valores de referência da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC, 2016).

AVALIAÇÃO DO AMBIENTE LABORAL

A avaliação das condições de trabalho foi realizada por meio da Análise Ergonômica do Trabalho (AET), que consiste da caracterização dos setores e identificação dos riscos presentes. As bases da AET são

as Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho e Emprego, sendo que para a análise da UAN foi utilizada a NR - 17 para verificação de riscos ergonômicos (espaço físico, mobiliário, ferramentas, aspectos organizacionais, postura e antropometria), a NR - 9 para identificação dos riscos ambientais (agentes físicos, químicos e biológicos) e a NR - 12 para identificação de riscos mecânicos. Foram realizadas visitas técnicas que consistiram de avaliação observacional da postura, das atividades realizadas e dos riscos oferecidos pelas atividades de cada setor. A partir dessas observações foram gerados relatórios que descreviam o setor, as atividades realizadas e os riscos observados (BRASIL, 1978; 1994a; 1994b).

ANÁLISE DOS DADOS

A análise estatística foi realizada no software SPSS® versão 19.0. Aplicou-se a estatística descritiva (frequências, médias, desvio-padrão, medianas) e a analítica, por meio do teste de qui-quadrado. Para tal, as categorias de PC aumentada e aumentada substancialmente foram agrupadas em uma única categoria denominada PC aumentado. As categorias pressão arterial de pré-hipertensão e os estágios de hipertensão também foram consideradas em uma única categoria, denominando-a de Pressão Arterial alterada, bem como as categorias de sobrepeso, obesidade grau 1, obesidade grau 2 e obesidade grau 3, que em conjunto foi denominada de Excesso de Peso. O nível de significância adotado foi de $p \leq 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período da coleta de dados, a Unidade contava com 121 funcionários em seu quadro de pessoal, porém cerca de 51,2% (n=62) aceitaram participar do estudo e apresentaram todas as avaliações propostas.

O grupo de participantes foi constituído, em maioria, por indivíduos do sexo feminino (85,4%) e a idade variou de 20 a 62 anos. A tabela 1 apresenta o perfil sociodemográfico, ocupacional e de saúde dos participantes do estudo. Observou-se que cerca de 60% dos trabalhadores não completaram o ciclo básico de ensino, o que é característico nestes estabelecimentos, uma vez que o mercado de trabalho na área de alimentação coletiva é pouco exigente quanto à qualificação da mão de obra, torna-se uma oportunidade de emprego para pessoas com baixa escolaridade e ainda para os que possuem pouca experiência profissional ou esteja acima da faixa etária produtiva (PROENÇA, 1993). No que se refere aos comportamentos ligados à saúde, verificou-se que apesar de a maioria dos funcionários ter relatado não fumar, houve percentual elevado de pessoas que tem ou tiveram algum

contato com o tabaco. Além disso, a inatividade física e o consumo de bebida alcoólica foram relatados por mais da metade dos participantes. Esses três fatores são considerados pela Sociedade Brasileira de Cardiologia como fatores de risco para a ocorrência de Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS). Assim, o rastreamento destes comportamentos e a implantação de ações preventivas, por meio da promoção da alimentação saudável, prática de atividade física, consumo controlado álcool e combate ao tabagismo, é de grande relevância e pode contribuir para a diminuição de HAS na população (SBC, 2016).

A presença de dor associada ao trabalho foi relatada por 71% dos trabalhadores avaliados. De forma semelhante, no estudo de Paiva e Cruz (2009) 62,2% dos colaboradores relataram sentir dor frequentemente durante o trabalho, 4,3% às vezes e 4,3% já sentiram dor durante o trabalho. Lourenço et al. (2006) e Silva et al. (2015) identificaram que 59% e 53% dos colaboradores, respectivamente, sentiam dor durante a jornada de trabalho. Tal achado pode refletir a adoção de posturas inadequadas, carregamento de peso e sobrecarga de atividades por esta população.

Na figura 1 está apresentado o perfil nutricional e de saúde dos participantes. Houve predomínio de excesso de peso e de adiposidade, além de perímetro da cintura aumentado. Apesar de 19,4% dos participantes terem autorrelatado o diagnóstico de hipertensão arterial (dados não demonstrados), no momento da aferição foram identificados 27,4% (n=17) dos funcionários com a pressão arterial alterada. Este resultado aponta para o desconhecimento de parte dos indivíduos quanto a presença deste problema de saúde e reforça a importância do monitoramento.

Tabela 1. Caracterização sociodemográfica, ocupacional e de saúde de colaboradores de uma Unidade de Alimentação e Nutrição, Vitória- ES, n=62.

Variáveis	n	%
Escolaridade		
Ensino básico incompleto*	37	59,7
Ensino básico completo**	25	40,3
Prática de atividade física		
Não praticante	45	72,6
Praticante	17	27,4
Consumo de bebida alcoólica		
Não consome	33	53,2
Consome	29	46,8
Fumo		
Não fumante	41	59,1
Fumante	15	24,2
Ex-fumante	6	9,7
Cargo		
Auxiliar de cozinha	58	93,5

Auxiliar de serviços gerais	2	3,2
Almoxarife	1	1,6
Operador de câmara fria	1	1,6
Tempo de trabalho em UAN		
< 12 meses	40	64,5
> 12 meses	22	35,5
Sente dor		
Sim	48	77,4
Não	14	22,6
Dor associada ao trabalho		
Sim	44	71,0
Não	18	29,0

* Ensino básico incompleto: Ensino fundamental incompleto, Ensino fundamental completo e Ensino médio incompleto. **Ensino básico completo: Ensino médio completo

Paiva e Cruz (2009), em estudo realizado em Unidades de Alimentação e Nutrição de Patos de Minas – MG, observaram que 56% dos colaboradores apresentaram excesso de peso. O mesmo foi identificado por Escobar et al. (2006) em 50,9% dos avaliados. Especula-se que este fato pode estar relacionado a grande disponibilidade e livre porcionamento de alimentos pelo funcionário no momento de suas refeições, aliado aos maus hábitos alimentares e estilo de vida adotados.

A pesquisa Sistema de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico – Vigitel, do ano de 2019, identificou que 24,3% da população adulta de Vitória-ES referiram diagnóstico médico de hipertensão arterial (BRASIL, 2020).

Não foram encontrados estudos relacionando as condições de trabalho em UAN com a prevalência de pressão arterial elevada, no entanto tal condição foi identificada em outros locais de trabalho. No estudo de Rodrigues et al. (2016), 19,8% dos profissionais de enfermagem apresentaram pressão arterial elevada e no de Silva et al. (2015) 65% dos trabalhadores aquaviários apresentaram hipertensão. Sabe-se que a hipertensão relacionada ao trabalho pode ocorrer devido ao estresse, condições de trabalho, tabagismo, etilismo e ao estilo de vida inadequado (sedentarismo e alimentação inadequada) (RODRIGUES et al., 2016; SILVA et al., 2015; BRASIL, 2014; SBC, 2016; MORAES; FREITAS, 2012).

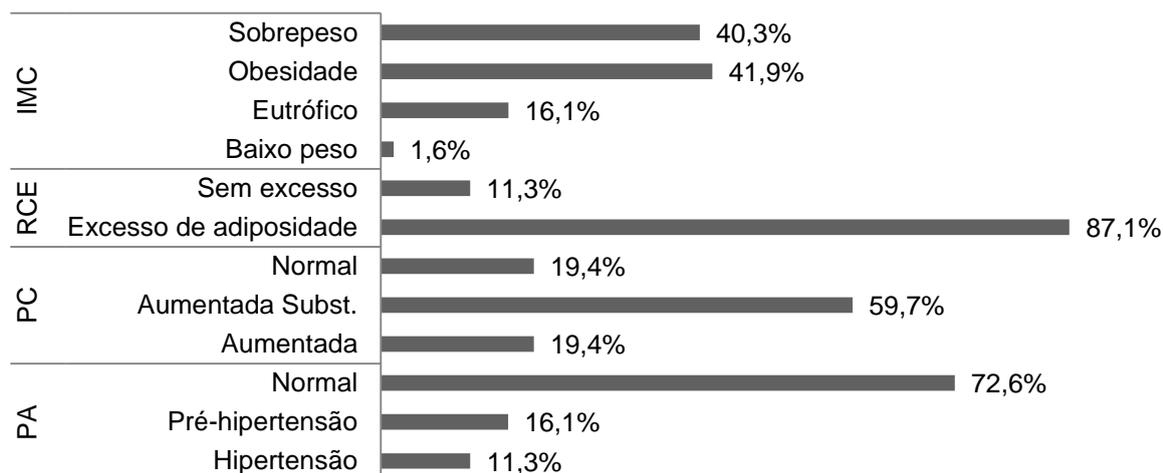


Figura 1. Perfil nutricional e de saúde de colaboradores de uma Unidade de Alimentação e Nutrição, Vitória - ES.

PA: Pressão Arterial; RCE: Relação Cintura-Estatura; PC: Perímetro da Cintura; IMC: Índice de Massa Corporal.

A associação entre características sociodemográficas e de estilo de vida com estado nutricional e pressão arterial estão apresentadas na tabela 2. Foi encontrada associação apenas entre uso de álcool e pressão arterial elevada, fato já amplamente comprovado na literatura (SBC, 2016).

Tabela 2. Variáveis sociodemográficas segundo o estado nutricional, pressão arterial e relação cintura-estatura de funcionários de uma Unidade de Alimentação e Nutrição, Vitória – ES

Variáveis	Estado Nutricional			Pressão Arterial			Relação Cintura-estatura		
	Excesso de peso	Eutrofia	p	Elevada	Normal	P	Excesso de Adiposidade	Sem Excesso	p
Ensino									
≥11 anos	18	7	0,08	5	20	0,28	19	5	0,87
<11 anos	33	4		12	25		35	2	
Uso de álcool									
Não	27	6	0,92	5	28	0,02	31	2	0,19
Sim	24	5		12	17		23	5	
Contato c/ Tabaco									
Não	34	7	0,84	10	31	0,45	36	4	0,68
Sim	17	4		7	14		18	3	
Sente Dor									
Não	13	1	0,23	5	9	0,42	12	2	0,80
Sim	38	10		12	36		42	5	
Tempo de Trabalho									
≤ 12 meses	35	5	0,14	10	30	0,56	35	4	0,69
≥ 13 meses	16	6		7	15		19	3	

Teste Qui-quadrado ou Exato de Fisher, $p < 0,05$.

Em relação a avaliação do ambiente de trabalho, os setores que se destacaram pelo maior número de riscos foram o de Pré-preparo de Vegetais, Cocção, Copa de Higienização de Utensílios de Refeitório e

o Setor de Higienização de Utensílios e Equipamentos de Produção. Nestes locais foram identificados riscos ergonômicos, físicos, químicos e de acidentes aos colaboradores (Quadro 3).

No setor de Pré-preparo de vegetais eram realizadas as etapas de seleção, higienização e corte dos alimentos, todas exercidas de pé. O colaborador realizava movimentos repetitivos e com grande esforço muscular de membros superiores (risco ergonômico), ficava exposto à umidade e frio (risco físico), além do contato com solução clorada (risco químico) na etapa de higienização.

No setor de cocção havia a execução movimentos repetitivos (risco ergonômico) de membros superiores, ao misturar as preparações nos caldeirões, ao abastecer o cesto de fritadeiras, ao fritar a preparação e em sua retirada do cesto para depositar em recipientes *Gastro Norm* (GN) ou marmitões. Também foram observados movimentos repetitivos ao colocar e retirar os suportes de GN ou colocar e tirar um recipiente GN por vez (no caso de suportes que não se encaixam nos fornos combinados). O funcionário também estava exposto ao risco físico pela alta temperatura, umidade e pelo ruído.

Quadro 3. Cargos por setor e riscos observados em uma Unidade de Alimentação e Nutrição, Vitória - ES.

Setor observado	Cargo	Riscos observados
Recebimento de mercadoria	Almoxarife	Físicos, Ergonômicos e de Acidentes
Estoque	Almoxarife Operador de Câmara Fria	Ergonômicos e Físicos
Pré-preparo de vegetais	Auxiliar de cozinha	Ergonômicos, Físicos, Químicos e de Acidentes
Cocção	Auxiliar de cozinha	Ergonômicos, Físicos, Químicos e de Acidentes
Distribuição 1 (Porcionamento)	Auxiliar de cozinha	Ergonômicos, Físicos e de Acidentes
Distribuição2 (Reposição)	Auxiliar de cozinha	Ergonômicos, Físicos e de Acidentes
Devolução de bandejas	Auxiliar de cozinha	Ergonômicos, Físicos e de Acidentes
Copa (Higienização de bandejas e utensílios)	Auxiliar de cozinha	Ergonômicos, Físicos, Químicos e de Acidentes
Higienização de utensílios e equipamentos da produção	Auxiliar de Cozinha	Ergonômicos, Físicos, Químicos e de Acidentes
Expedição e recebimento de refeição transportada	Auxiliar de cozinha	Ergonômicos e Físicos
Recolhimento e descarte do lixo	Auxiliar de Serviços Gerais	Ergonômicos, Físicos e Biológicos

Albuquerque (2012) encontrou ruídos elevados na maioria dos setores observados e muitos deles acima da legislação vigente, o que pode provocar a perda da audição, que no início é imperceptível, mas ocorre progressivamente evoluindo para surdez. Além disso, o ruído constante pode causar doenças psicológicas, alteração da pressão arterial e prejudicar a execução das atividades (TEIXEIRA et al., 2015).

A temperatura elevada pode ser gerada pelos equipamentos da área de cocção, pode causar desconforto e diminuir a produtividade dos colaboradores e aumentar os riscos de acidente. Albuquerque (2012) recomenda que haja rodízio dos colaboradores nos diferentes setores da UAN, para que a exposição à temperatura elevada não implique na saúde dos colaboradores e em sua produtividade.

No presente estudo, verificou-se que no setor Copa de Higienização de Utensílios de Refeitório, os vasilhames para salada, os pratos, bandejas e talheres eram higienizados na lavadora automática. Enquanto um funcionário posicionava os utensílios na esteira, outros os colocavam no carro para transporte, para serem transportados até o local onde eram guardados. Durante esta atividade, os colaboradores realizavam movimentos repetitivos e carregamento de peso (riscos ergonômicos) e ficavam expostos à alta temperatura, umidade e ruídos (riscos físicos).

No restaurante avaliado, a higienização dos equipamentos e utensílios da produção era realizada após a distribuição das refeições. Esta atividade pode ser considerada intensa, devido à alta demanda pelo número de utensílios e por envolver uma série de etapas sequenciais. Durante essa atividade observou-se que os colaboradores precisavam permanecer com a coluna flexionada, em postura estática prolongada e ainda também realizar movimentos repetitivos de membros superiores apresentando, portanto, um importante risco ergonômico.

Os riscos químicos em UAN estão relacionados à manipulação de produtos de limpeza (desengordurantes, detergentes e sanitizantes de alimentos) utilizados na higienização dos alimentos, equipamentos e utensílios. Em caso de falta de capacitação e utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), esses produtos podem causar alergias ou lesões graves, como descamação da pele, ulcerações cutâneas e até mesmo queimaduras (ALBUQUERQUE et al., 2012; TEIXEIRA et al., 2015).

Ressalta-se que os riscos ergonômicos estão atrelados à estrutura física do posto de trabalho, à forma como as atividades são executadas e ainda, aos riscos de acidentes, contribuindo para o aparecimento de doenças ocupacionais. Quando os espaços e dimensões são mal definidos, a funcionalidade operacional é prejudicada, causando incompatibilidade entre os trabalhadores e seu trabalho. Dessa forma, o desconforto no ambiente de trabalho também pode estar associado à presença de ruídos acima dos limites legais, à alta temperatura e à baixa iluminação, que unidos aos riscos ergonômicos, podem ser considerados fatores para a ocorrência de estresse, fadiga e distúrbios osteomusculoesqueléticos, interferindo na qualidade de vida dos funcionários ALBUQUERQUE et al., 2012; ALANO et al., 2015; TEIXEIRA et al., 2015).

CONCLUSÃO

Ao avaliarmos o estado nutricional e de saúde dos trabalhadores, foram observados alta prevalência de excesso de peso, tabagismo e inatividade física. Estes dados reforçam a importância da elaboração de ações para a promoção de um estilo de vida mais saudável e de prevenção de doenças crônicas.

A avaliação do ambiente laboral demonstrou que os trabalhadores estão expostos a todos os riscos ocupacionais, sendo predominantemente os riscos ergonômicos, físicos e químicos. Conforme apresentado anteriormente, as adequações nas condições de trabalho devem abranger tantas mudanças nos aspectos organizacionais, com menores repetitividade e sobrecarga, quanto na estrutura física do ambiente, com a utilização de equipamentos mais modernos e adequação da temperatura, ruído e umidade.

É importante ressaltar ainda que a adoção de medidas para melhorar a qualidade de vida do trabalho é possível somente se houver ação conjunta do gestores dos serviços, do próprio trabalhador e das políticas de saúde do trabalhador.

REFERÊNCIAS

AGUIAR O. B.; VALENTE, J.G.; FONSECA M. J. M. Descrição socio-demográfica, laboral e de saúde dos trabalhadores do setor de serviços de alimentação dos restaurantes populares do estado do Rio de Janeiro. Rev. Nutr. vol.23 no.6, p. 969-982, 2010.

ALANO, A. B.; FIGUEIREDO, L. F.; MERINO, E.A.D.; MERINO, G. S. A. D. Design e ergonomia: bases de identificação de demandas. Projética, v. 6, n.1. 21 p., 2015.

ALBUQUERQUE, E. N.; SEABRA, L. M. A. J.; ROLLIM, P. M.; GOMES, L. M. Riscos físicos em uma unidade de alimentação e nutrição: implicações na saúde do trabalhador. Rev. Assoc. Bras. Nutr. v.4, n.5., p.40-47, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA (ABERGO). O que é Ergonomia. 2014. Disponível em: <http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia>. Acesso em: 07 jul 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA (ABESO). Diretrizes brasileiras de obesidade. São Paulo: ABESO; 2016.

BRASIL. Deixando de fumar sem mistérios: entender por que se fuma e como isso afeta a saúde. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Rio de Janeiro: INCA; 2004.

_____. Norma regulamentadora nº 17: Ergonomia. Ministério do trabalho e emprego. 1978; 8 jun.

_____. Norma regulamentadora nº9: Programas de Prevenção de Riscos Ambientais. Ministério do trabalho e emprego. 1994a; 29 dez.

_____. Norma regulamentadora nº12: Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos. Ministério do trabalho e emprego. 1994b; 29 dez.

_____. Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL). Ministério da Saúde e, Secretaria de Vigilância em Saúde,

Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças não Transmissíveis. – Brasília: Ministério da Saúde, 2020

COLARES, L. G. T.; FREITAS, C. M. Processo de trabalho e saúde de trabalhadores de uma unidade de alimentação e nutrição: entre a prescrição e o real do trabalho. *Cad. Saúde Pública*. 2007 v.23, n. 12.

CRUZ, R.E. Legislação em Unidades Produtoras de Refeições. In: ROSA, C.O.B.; MONTEIRO, M.R.P. Unidades Produtoras de Refeições. Rio de Janeiro: Rubio, 2014. p.27-47.

ESCOBAR, F. A. Avaliação nutricional em funcionários de uma unidade de alimentação e nutrição. *Cadernos UniFOA*. n. 09. p.51-57, 2009.

ESTEVAM, E.; GUIMARÃES, M. Caracterização do perfil nutricional e dos aspectos ergonômicos relacionados ao trabalho de colaboradores de uma unidade de alimentação e nutrição. *Revista Científica da FAMINAS*. v. 9, n. 2, p. 55 – 68, 2013.

ISOSAKI, M.; CARDOSO, E.; GLINA D. M. R.; PUSTIGLIONE, M.; ROCHA L. E. Intervenção nas situações de trabalho em um serviço de nutrição hospitalar e repercussões nos sintomas osteomusculares. *Rev. Nutr.* v. 24, n. 3., p. 449-462, 2011.

LOURENÇO, M. S.; BERLANDO, S. D.; SILVA, E. F.; ROMANO, G. C.; KAWAGUCHI, J. R. Avaliação do perfil ergonômico e nutricional de colaboradores em uma Unidade de Alimentação e Nutrição. In: *Anais do XIII SIMPEP*; 2006; Bauru.

MALTA, C. D.; SANTOS M. A. S.; ANDRADE S. S. C. A.; OLIVEIRA T. P.; STOPA S. R.; OLIVEIRA, M. M. de; JAIME P. Tendência temporal dos indicadores de excesso de peso em adultos nas capitais brasileiras, 2006-2013. *Ciência & Saúde Coletiva*. vol. 21, n. 4. p.1061-1069, 2016.

MONTEIRO, M. A. M.; Importância da ergonomia na saúde dos funcionários de unidades de alimentação e nutrição. *Revista Baiana*. v.33 n.3., p. 416-427, 2009.

MORAES S. A.; FREITAS, I. C. M. Doença isquêmica do coração e fatores associados em adultos de Ribeirão Preto, SP. *Rev Saúde Pública*. v. 46, n.4. 10 p., p.591-60, 2012.

Proença RPC. Ergonomia e organização do trabalho em projetos industriais: uma proposta no setor de alimentação coletiva. 1993.143fl. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina - Florianópolis, 2012

PAIVA A. C.; CRUZ A. A. F. Estado nutricional e aspectos ergonômicos de trabalhadores de Unidade de Alimentação e Nutrição. *Revista Mineira de Ciências da Saúde*. Ano 1, n. 1. p.1-11, 2009.

RODRIGUES, C.; SILVA, J. P. da; CABRAL, C. V. S. Fatores de risco para o desenvolvimento de hipertensão arterial (HAS) entre a equipe de enfermagem. *Revista Interdisciplinar*. v. 9. n. 2., p. 117-126, 2016.

SILVA, J. L. L.; ALMEIDA, J. H. A. de; SOARES, R. da S.; SILVA, M. E. dos S.; SILVA, K. F. da; DRUMOND, N. B.; QUINTÃO, D. F. Avaliação do perfil nutricional e condições de trabalho de colaboradores de unidades de alimentação e nutrição de Eugenópolis (MG). *Revista Científica da Faminas*. v. 11, n. 2, p.33-48, 2015.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. VII Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. Rio de Janeiro: Arquivos Brasileiros de Cardiologia; 2016.

TEIXEIRA, E. R.; ALMEIDA, J. A. Hipertensão arterial e estilo de vida de trabalhadores aquaviários. *Rev Rene*. v.16 n.6. 9, p.790-798, 2015.

TEIXEIRA, S. A.; LUZ, N. S.; OLIVEIRA, E. S.; ALMONDES, R. S. DE; MONTE, C. A. DE M.; LUCENA, J.D. DE; BARROS, H. B. de. Investigação dos riscos ambientais e ergonômicos em restaurantes privados de um município do Piauí, Brasil. *Revista Intertox – EcoAdvisor de Toxologia Risco Ambiental e Sociedade*. v. 8, n. 1, p.113-130, 2015.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a world health organization consultation. Geneva: WHO Consultation on Obesity; 1998.

Capítulo 28

AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA E SENSORIAL DE MATRIZ DIETÉTICA DE BASE AÇUCARADA PARA RESTRIÇÕES ALIMENTARES

[DOI: 10.37423/200601208](https://doi.org/10.37423/200601208)

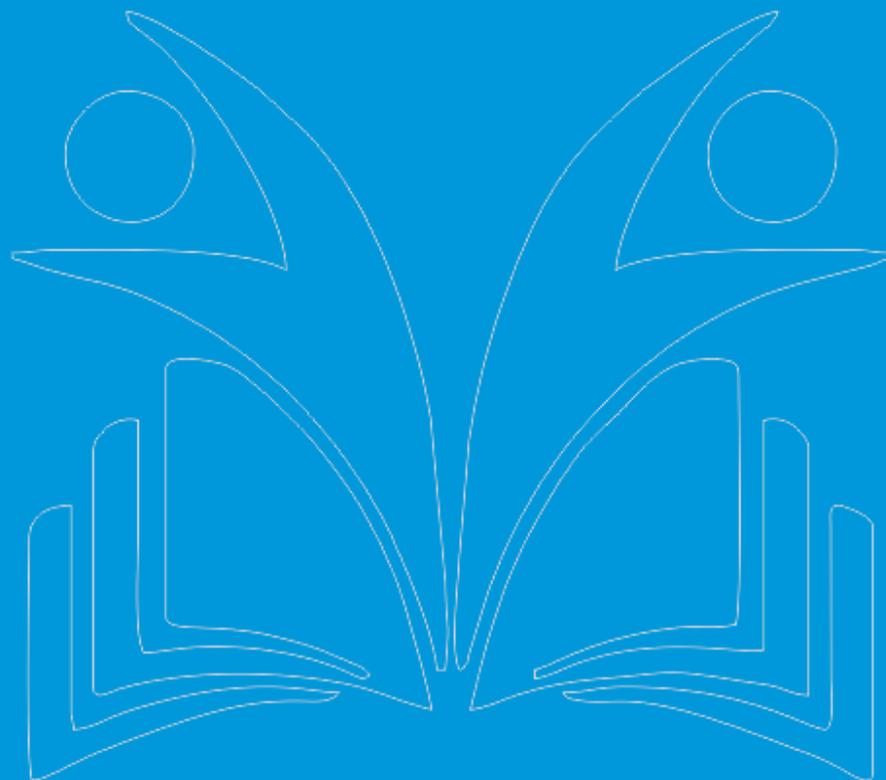
Matheus Henrique Mariz de Avelar - matheus.hmavelar@yahoo.com.br

Aline Cristina Arruda Gonçalves - acarruda@ufsj.edu.br

Fernanda Cristina Esteves de Oliveira - fernandaestevessufv@gmail.com

Lanamar de Almeida Carlos - lanamar@ufsj.edu.br

Christiano Vieira Pires - christiano@ufsj.edu.br



Resumo: O desenvolvimento e a adequação de formulações de produtos de *confectionery* para dietas com restrições alimentares vêm sendo cada vez mais solicitados pelo mercado consumidor. Nesse contexto, este estudo avaliou a substituição de ingrediente de leite por um correlato a base de soja para o desenvolvimento de uma formulação de bala de caramelo destinada a indivíduos com restrição a lactose e a proteína de leite. O confeito produzido foi caracterizado em relação aos parâmetros físico químicos (acidez titulável, pH, umidade e cor instrumental) e avaliado sensorialmente em comparação a uma amostra de caramelo padrão produzida com leite condensado. Um teste de aceitação foi performado em duas sessões (teste cego e teste com informação “produto elaborado com condensado de soja”) para avaliação da influência do ingrediente de soja na aceitabilidade do produto. Os resultados indicaram forte relação entre as formulações e os parâmetros tecnológicos dos produtos. O caramelo de soja apresentou boa aceitação sensorial pelos avaliadores e verificou-se que a informação de que o produto é elaborado a partir de ingrediente de soja não contribui para um aumento das médias de aceitação, indicando potencial mercadológico para o produto desenvolvido.

Palavras chave: aceitação sensorial, alimentos para fins especiais, balas, caramelo, soja.

1. INTRODUÇÃO

Os caramelos são uma ampla classe de confeitos elaborados a partir da mistura e cozimento de xaropes de açúcares e ingredientes de leite. Possuem uma estrutura multifásica composta por uma mistura complexa de glóbulos de gorduras, agrupadas em diferentes tamanhos, rodeados por uma solução açucarada altamente concentrada, na qual sólidos não gordurosos do leite estão dispersos ou dissolvidos. Os caramelos são encontrados em uma grande variedade de texturas, cores, sabores e produtos, podendo ser consumidos sozinhos (como uma bala) ou como inclusões em chocolates e bombons recheados, gelados comestíveis, produtos de confeitaria ou sobremesas (Flint, 2003; Hartel et al., 2018; Mendenhall & Hartel, 2014).

Nos últimos anos o mercado de *confectionery* tem sido movimentado pelo crescente segmento de balas e confeitos com alegações de saudabilidade, funcionalidade, nutrição e sustentabilidade. O maior interesse do consumidor por produtos mais saudáveis, autênticos e naturais tem impulsionado a linha de confeitos para dietas com restrição de ingredientes ou substâncias com potencial de risco. Nesse contexto, nichos de mercado como o público infantil e consumidores com necessidades nutricionais especiais têm recebido maior atenção da indústria de balas e doces. (Confectionery News, 2019; Queiroz & Nabeshima, 2014).

A intolerância à lactose é uma reação adversa do organismo decorrente da deficiência congênita ou redução temporária, ou não, na produção da enzima lactase (β -D-Galactosidase), a qual é responsável por hidrolisar a lactose no organismo, para ser posteriormente absorvida na mucosa intestinal e metabolizada no fígado. Neste caso, a lactose não sendo hidrolisada ou sendo de maneira lentificada, permanece no cólon, estimulando a fermentação deste carboidrato pelas bactérias intestinais, o que acarreta um aumento da pressão osmótica, atraindo fluidos para o interior do intestino, e resultando em manifestações clínicas como flatulência, distensões abdominais, cólicas e diarreia. Segundo a Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição (SBAN), cerca de 20 a 25% dos brasileiros apresentam algum tipo de dificuldade na digestão da lactose. Já no cenário mundial esta taxa pode variar de 5% a 100% dependendo de fatores étnicos e culturais existentes (Barbosa & Andreazzi, 2011; Mattar & Mazo, 2010; Santos et al., 2014; SBAN, 2019; Soares et al., 2016; Rosado, 2016).

A alergia à proteína do leite de vaca (APLV) é a reação imunológica adversa e de diferentes graus de atividade antigênica aos componentes proteicos do leite. A APLV ocorre principalmente nos três primeiros anos de vida devido a imaturidade fisiológica do aparelho digestório. A incidência varia entre 2,2 a 2,8% das crianças no primeiro ano de vida, com prevalência descrita entre 2-8%. Caso ocorra a

ingestão do leite, os sintomas podem ocorrer imediatamente ou iniciar após período de horas ou dias após a ingestão, já tendo sido registradas ocorrências de manifestações gastrointestinais, respiratórias, cutâneas bem como sintomas anafiláticos sistêmicos (El-Agamy, 2007; Gasparin, Teles & Araújo, 2010; Pereira & Silva, 2008; Lins, Horowitz, Silva & Motta, 2010; Muraro, Giampietro & Galli, 2002).

Formulas dietéticas, à base de ingredientes vegetais substitutos do leite, tem sido extensivamente propostas pela indústria de alimentos como alternativa para consumidores com intolerância à lactose, alergia a proteínas do leite e dietas com restrições religiosas, filosóficas ou éticas a alimentos de origem animal. Produtos de soja são opções predominantes no mercado, no entanto, são crescentes os lançamentos de produtos formulados a base de outras fontes vegetais, como coco, aveia e amêndoa (Mäkinen et al., 2015). As formulas de soja são uma alternativa nutricional válida com aceitação e relativo baixo custo. São frequentemente introduzidas desde cedo na alimentação e utilizadas na nutrição infantil por proporcionar crescimento normal, estado nutricional adequado de proteínas e mineralização óssea normal em bebês (Muraro, Giampietro & Galli, 2002; Silva et al, 2017).

Na busca pela substituição de ingredientes ou substâncias com potencial de risco a indústria de alimentos é desafiada a conciliar reformulação e manutenção da qualidade tecnológica e sensorial das formulas originais. No caso do setor de *confectionery* sabe-se que lactose e as proteínas do leite têm importante função tecnológica no processamento de caramelos e outros confeitados a base de leite devido sua participação em reações bioquímicas de desenvolvimento de cor, aroma e sabor (caramelização e reação de Maillard), contribuição para o perfil nutricional e textura viscoelástica característica (Davies & Labuza, 2003; Hartel, von Elbe, & Hofberger, 2017; Hofberger, 2009).

A substituição, portanto, do leite por ingredientes vegetais em caramelos pode acarretar em mudanças tecnológicas significativas. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo desenvolver uma formulação de bala de caramelo mastigável para dietas com necessidades especiais (restrição a lactose e à proteína do leite) a partir de ingrediente a base de soja, e realizar sua caracterização tecnológica e sensorial em comparação a uma versão tradicional do confeito.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 MATERIAIS

Os ingredientes utilizados para o processamento das balas foram adquiridos no mercado varejista da cidade de Sete Lagoas, Minas Gerais. Para elaboração dos confeitados utilizou-se açúcar cristal

(Laçucar[®]), xarope de glicose (Duas Rodas[®]), gordura vegetal hidrogenada (Bunge[®]), sal (Cisne[®]), lecitina de soja (Grings Alimentos[®]), leite condensado (Itambé[®]) e alimento a base de soja (Soymilke[®]) conhecido comercialmente como “condensado de soja”.

2.2 DEFINIÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE CAMELOS

O processo produtivo das balas de caramelo foi definido conforme a metodologia descrita por Hofberger (2011), seguindo as etapas de (1) mistura dos ingredientes, (2) cozimento em pressão atmosférica até a temperatura de 108 °C, (3) depósito e formatação das balas e (4) desmoldagem e embalagem.

2.3 FORMULAÇÃO DE CAMELO A BASE DE SOJA

Para desenvolvimento do caramelo a base de soja foi utilizada como referência a formulação de caramelo padrão de Kakuda (1990) composta de leite condensado (34,9%), xarope de glicose (39,9%), sacarose (14,9%), gordura vegetal (9,9%), lecitina de soja (0,1%) e sal (0,3%).

Após a avaliação da composição nutricional e da lista dos ingredientes indicadas no rótulo do condensado de soja foram realizados cálculos de balanço de massa para definição das formulações a serem testadas. Testes iniciais foram conduzidos no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), e a partir dos resultados obtidos uma formulação foi selecionada para condução de um estudo comparativo com o caramelo padrão produzido com leite condensado.

Após seleção da formulação foram realizados testes para adequação dos parâmetros de processo de produção de caramelos (tempo de cocção da calda e temperatura final atingida) à formulação de caramelo de soja desenvolvida.

2.4 PRODUÇÃO DAS AMOSTRAS DE CAMELO

Amostras de caramelo tradicional (CT) e caramelo de soja (CS) foram produzidas em triplicata no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ). A formulação de Kakuda (1990) foi utilizada para a produção de CT, seguindo a metodologia descrita por Hofberger (2011) (item 2.2). A formulação de CS e seu método de produção foram selecionados a partir dos melhores resultados obtidos nos testes prévios de desenvolvimento realizados (item 2.3). As balas produzidas foram embaladas e armazenadas em temperatura ambiente até o momento da análise.

2.5 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

Os caramelos foram caracterizados em relação ao teor de umidade em estufa a vácuo (Método Oficial AOAC 920.151), pH utilizando potenciômetro (Método Oficial AOAC 981.12, acidez titulável (Método Oficial 981.15) (AOAC, 2012), e cor instrumental determinada em colorímetro digital Minolta (Konica Minolta, modelo CR-410) através da medida das leituras realizadas em três pontos distintos do produto. Os resultados obtidos foram expressos utilizando o sistema CIELAB através dos parâmetros L^* , que indica luminosidade (claro/escuro); a^* , que indica cromaticidade no eixo da cor verde (-) para vermelha (+), e b^* , que indica a cromaticidade no eixo da cor azul (-) para amarela (+). Todas as análises de caracterização físico-química foram realizadas em triplicata no laboratório de Conservação de Alimentos da UFSJ, campus Sete Lagoas, MG.

2.6 ANÁLISE SENSORIAL

A avaliação sensorial de CT e CS foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos da UFSJ, Campus Sete Lagoas, MG, conforme metodologia descrita por Reis & Minim (2010). O procedimento, foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFSJ, CAAE: 00379318.1.0000.5151, e envolveu a participação voluntária de 99 avaliadores não treinados (alunos, professores e servidores), de ambos os sexos, com idades entre 18 a 52 anos.

Amostras de cerca de 7g (1 caramelo) foram servidas, em cabines individuais, sob luz branca, de forma monádica em pratos descartáveis e avaliadas em um teste de aceitação com duas sessões realizadas separadamente, e em sequência: 1) teste cego, e 2) teste com informação. Na sessão com informação foi disponibilizada ao avaliador a informação "produto elaborado com condensado de soja" junto à amostra de CS, afim de verificar a influência desta, na aceitabilidade do produto.

Utilizou-se uma escala hedônica de 9 pontos, sendo atribuído nota 9 para "gostei extremamente" e 1 para "desgostei extremamente", para os atributos cor, aroma, sabor, textura e impressão global.

2.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística foi realizada com o auxílio do software SAS (Statistical Analysis System, Institute Inc., North Carolina, USA), versão 9.0. Os resultados das análises físico-químicas foram avaliados pelo Teste t para amostras independentes. A diferença entre a aceitação das duas formulações foi analisada por meio de Anova com duas fontes de variação: avaliador e amostra. Já para avaliação da influência

da informação na aceitabilidade sensorial, adotou-se o Teste t para amostras pareadas, considerando $p < 0,05$.

3. RESULTADOS

3.1 DESENVOLVIMENTO DO CAMELO DE SOJA

De acordo com a tabela nutricional informada no rótulo do condensado de soja, o produto apresenta a mesma quantidade por porção de carboidratos e gordura que o leite condensado (11g /20g e 1,6g/20g, respectivamente), além disso, o ingrediente majoritário é o açúcar, seguido de glicose de milho, gordura de palma e extrato de soja enquanto o leite condensado é composto principalmente por leite integral e/ou leite em pó integral reconstituído e/ou permeado de leite, açúcar e lactose.

Apesar do condensado de soja possuir glicose de milho como ingrediente, a sacarose é o açúcar de maior concentração na sua composição. Por essa razão o teor de carboidratos do condensado de soja foi considerado em sua totalidade como sólidos açucarados cristalizáveis (sacarose), igualando, por convenção, ao leite condensado.

A formulação de caramelo de Kakuda (1990) foi adotada como referência e a partir dela, cálculos de balanço de massa foram realizados para definir a concentração dos ingredientes a serem testadas no caramelo de soja. Afim de realizar uma melhor padronização das formulações de caramelo de soja e de leite optou-se por manter a mesma relação entre sólidos açucarados cristalizáveis e não cristalizáveis e o mesmo teor de gordura em ambas formulações. Desta forma foi possível realizar a substituição do leite condensado por condensado de soja na proporção de 1:1, e formulação proposta para CS consistiu de condensado de soja (34,9%), xarope de glicose (39,9%), sacarose (14,9%), gordura vegetal (9,9%), lecitina de soja (0,1%) e sal (0,3%).

A formulação de CS foi avaliada em testes preliminares e os resultados indicaram boa plasticidade da massa da bala e bom desenvolvimento de aroma e sabor, entretanto, a textura final da bala após resfriamento foi muito macia e inconsistente, se deformando facilmente. Para adequação da textura foram realizados testes de cozimento variando os parâmetros de processo de tempo e temperatura final atingida na cocção. A temperatura final de cozimento de 113 °C permitiu a obtenção de uma textura mais próxima à do caramelo tradicional após resfriamento, sendo, portanto, adotada para o processamento de CS. Em temperaturas abaixo de 113 °C a massa do caramelo apresentou baixa consistência enquanto temperaturas superiores conduziram à vitrificação da calda após resfriamento, gerando um caramelo duro.

3.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

Os resultados da caracterização físico-química das amostras de CT e CS são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização físico-química de caramelos tradicionais e isentos de lactose: Sete Lagoas, MG, 2017

FORMULAÇÕES	PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS					
	pH	U (%)	AT (%)	Cor		
				L*	a*	b*
Caramelo Tradicional	6,29	4,53 *	0,18 *#	49,67 *	3,38 *	19,47 *
Caramelo isento de lactose	6,22	3,45 *	0,28 *##	65,08 *	0,64 *	17,7 *

SST= sólidos solúveis totais; U= umidade; AT= acidez titulável. #*Acidez titulável expressa em % de ácido láctico. ## Acidez titulável expressa em % de ácido linoléico.

* Diferença significativa ($p < 0,05$) entre as médias, pelo teste F.

Houve diferença significativa ($p > 0,05$) em relação ao teor de umidade das amostras de caramelo, sendo que ambos os tratamentos apresentaram baixas médias considerando a faixa indicativa para a categoria do produto. Os caramelos compreendem uma ampla classe de confeitos cuja textura varia conforme o conteúdo de umidade do produto. Caramelos com alto teor de umidade (15-20%) são mais fluidos e líquidos, sendo indicados para coberturas ou recheios dosados. Caramelos com baixo teor de água (4%) possuem uma temperatura de transição vítrea acima da temperatura ambiente e por isso se comportam como balas duras. O valor médio de umidade de caramelos comerciais com textura firme e mastigável está em torno de 10% (Hartel, von Elbe, & Hofberger, 2017; Hofberger, 2009). Os caramelos de leite e de soja apresentaram uma textura macia e mastigável apesar das baixas médias de umidade apresentadas por ambos os tratamentos. Neste caso o teor de gordura e o balanço de sólidos açucarados das formulações podem ter exercido um impacto determinante na textura dos produtos.

As amostras não apresentaram diferença significativa entre si ($p < 0,05$) em relação às médias de pH, cujos valores se localizaram dentro da faixa de 6,0-6,7 recomendada para o ponto final de cozedura

da calda de caramelo (Jeffery, 2001). De acordo com Hofberger (2009) a estrutura de gel nos caramelos geralmente se forma em pH igual ou superior a 6,0. Caso o valor de pH esteja inferior a esta faixa, pode haver a precipitação das proteínas do leite e a formação de uma textura não lisa no caramelo.

O pH é um parâmetro determinante para o desenvolvimento de cor e sabor durante a produção de caramelos. Valores baixos de pH impactam negativamente a reação de Maillard, e além disso podem contribuir para a inversão da sacarose, aumentando assim o nível de açúcares redutores na formulação e acarretando mudanças na doçura, na viscosidade e estabilidade do produto. Já em faixas de pH neutro e básico o desenvolvimento de cor e sabor é mais rápido e pronunciado (Flint, 2003; Hartel, von Elbe, & Hofberger, 2017).

A formulação desenvolvida para o caramelo de soja apresentou visualmente uma coloração mais clara e menos amarronzada que o caramelo tradicional, o que foi comprovado instrumentalmente pela análise de cor. As amostras CS apresentaram valores médios maiores para o parâmetro de luminosidade L^* , e menores os índices de cromaticidade a^* e b^* , com diferença significativa ($p < 0,05$).

A coloração mais clara de CS é justificada pela maior acidez titulável e menor pH apresentados pela formulação. Outro fator determinante foi a composição proteica e de açúcares do condensado de soja que difere da composição do leite condensado. Cerca de 80% das proteínas do leite são caseínas enquanto 20% são proteínas de soro. As caseínas são responsáveis pelas características de textura dos caramelos enquanto as proteínas do soro assim como a lactose e outros açúcares redutores participam das reações de escurecimento não enzimático contribuindo para o desenvolvimento de cor e sabor apropriados nos caramelos (Hartel, von Elbe, & Hofberger, 2017; Mendenhall & Hartel, 2014). Desta forma, para o caramelo de soja apresentar a coloração característica do produto seria necessária a adição de corantes ao final do cozimento.

3.3 ANÁLISE SENSORIAL

3.3.1 TESTE CEGO

Conforme os resultados da avaliação sensorial, ambas as amostras de caramelo foram aceitas pelos avaliadores no teste cego. Todos os atributos sensoriais obtiveram médias localizadas na região de aceitação (Tabela 2).

Tabela 2 – Médias de aceitação das formulações dos caramelos tradicional e isento de lactose.

FORMULAÇÕES	IMPRESSÃO GLOBAL	COR	AROMA	SABOR	TEXTURA
Caramelo Tradicional	7,2*	7,1	6,9	7,7*	7,1*
Caramelo isento de lactose	6,8*	6,7	6,7	6,9*	6,2*

* Diferença significativa ($p < 0,05$) entre as médias, pelo teste F.

A diferença de coloração entre as amostras de caramelo apontada na análise físico-química (Tabela 1) não foi um fator limitante para a aceitabilidade de CS. As médias de aceitação do atributo sensorial cor não apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre si, se localizando entre os termos hedônicos “gostei moderadamente” e “gostei muito”. A aceitabilidade do atributo cor de CS foi inferior também a de outros caramelos elaborados com concentrado proteico de soro de leite por Flint (2003), cujas médias variaram entre 6,95 a 7,07.

Os atributos sabor, textura e impressão global do caramelo a base de soja apresentaram uma aceitabilidade sensorial estatisticamente inferior ($p < 0,05$) ao caramelo tradicional de leite. As médias de CS se localizaram entre os termos hedônicos “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente” enquanto as de CT se situaram entre “gostei moderadamente” e “gostei muito”. Os resultados indicam que a ausência de componentes proteicos do leite impacta de maneira significativa nas características organolépticas do confeito e conseqüentemente em sua aceitabilidade sensorial.

Para o atributo aroma não houve diferença estatística ($p < 0,05$) entre as médias de aceitação dos caramelos, o que indica que a substituição de leite por soja não compromete de maneira significativa a aceitabilidade deste atributo sensorial no produto reformulado.

Ambos os caramelos produzidos neste estudo apresentaram médias de aceitação global inferiores às recebidas por caramelos tipo *toffee*, formulados por Merino (2003) em seu estudo utilizando mel e avelã (médias 7,4 a 7,8). Entretanto CS e CT obtiveram maior aceitabilidade que todas as amostras de caramelos desenvolvidas por Flint (2003), que utilizou como ingredientes leite condensado ou concentrado proteico de soro do leite (médias 4,94 a 6,55).

A literatura científica tem reportado diversos estudos comprovando êxito na substituição do leite por

ingredientes a base de soja em reformulação de confeitos, como é o caso do frozen yogurt sabor morango produzido a partir de extrato aquoso de soja por Ramos et al (2005) e bombons com recheio de base gordurosa tipo trufa formulados com condensado de soja por Maurício & Trentinalha (2010). Neste trabalho, os autores verificaram em relação à aceitação global, que 84% dos avaliadores atribuíram notas entre 6 e 9 pontos, correspondendo aos termos “gostei ligeiramente” e “gostei extremamente” respectivamente, o que demonstra viabilidade do uso de condensado de soja na produção de outros confeitos.

Bordi et al. (2002) realizaram um estudo comparativo entre um candy bar de chocolate com manteiga de amendoim e uma versão reformulada com isolado proteico de soja e verificaram não haver diferença significativa entre a aceitação sensorial geral dos produtos. Pandey & Singh (2010) avaliaram a substituição de leite em pó por farinha de soja integral em chocolates formulados sem açúcar e com redução parcial da manteiga de cacau por óleo de soja e verificaram boa aceitação sensorial para o produto com *shelf life* de 90 dias (média $\geq 7,0$).

3.3.1 TESTE COM IDENTIFICAÇÃO DE AMOSTRA

A comparação dos resultados dos testes sem informação (cego) e com informação para o atributo impressão global mostrou que houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as médias obtidas nas duas sessões. O teste cego obteve média inferior, quando comparado ao teste com informação ($p < 0,05$, Tabela 3), ou seja, a informação "produto elaborado com condensado de soja", influenciou a aceitação do produto, o que sugere que o conhecimento de que o caramelo continha soja gerou uma modificação positiva na aceitação deste confeito pelo consumidor. Resultado que pode estar atrelado a divulgação pela mídia dos benefícios nutricionais da soja, e sua utilização na linha de alimentos processados para fins especiais.

Tabela 3 – Resultados do teste *t* pareado, para a amostra de caramelo isenta de lactose.

Amostra	Scores médios de aceitação		<i>p</i> -valor
	Sessão 1 (Teste cego)	Sessão 2 (Teste com informação)	
	6,8	7,0	0,037*

* Significativo a 5% de probabilidade.

No desenvolvimento de novos produtos é importante se avaliar também a influência de parâmetros

não sensoriais, ou extrínsecos ao alimento, uma vez que estes podem modificar a escolha e a aceitação do consumidor ao produto elaborado (Della Lucia et al., 2010).

Atualmente sabe-se que as indústrias têm utilizado extratos de soja de melhor qualidade e com menor intensidade de sabor residual, usando cultivares geneticamente modificadas, de modo a aumentar a aceitação pelo consumidor. Segundo Behrens & Silva (2004) tal fato explica os resultados encontrados em seu estudo onde avaliou-se as atitudes e hábitos dos consumidores de soja e seus derivados. Na pesquisa, 85% dos entrevistados afirmaram que têm apreciado o sabor do leite de soja, enquanto 91% se mostraram satisfeitos com o sabor dos novos produtos desenvolvidos com soja.

É importante salientar que apesar do uso histórico e bem sucedido da soja como ingrediente substituto do leite em dietas para indivíduos com APLV e intolerância a lactose, a sua escolha como ingredientes em uma reformulação deve ser feita com cautela. A soja é considerada um dos alergênicos alimentares mais significativos devido a reações adversas do sistema imunológico de indivíduos com predisposição às suas proteínas já registradas e comprovadas (Cordle, 2004; Silva et al, 2017; Wilson, 2005). Nesse sentido, as rotulagens corretas das novas formulas que fazem uso da soja é fundamental para o mercado consumidor.

4. CONCLUSÃO

O desenvolvimento de uma formulação de bala de caramelo destinada a dietas com necessidades especiais por meio da substituição de leite condensado por um ingrediente derivado de soja foi realizado com êxito. Os resultados das análises comprovaram o efeito determinante dos ingredientes nas características tecnológicas e organolépticas das formulações.

O caramelo produzido com condensado de soja apresentou médias dos parâmetros de qualidade dentro das faixas de valores recomendadas para a categoria do produto. A formulação desenvolvida apresentou boa aceitabilidade sensorial pelos avaliadores, obtendo médias de notas na região de aceitação para todos os atributos avaliados.

Verificou-se que a informação de que o produto é elaborado a partir de soja não é um fator limitante para a aceitação do produto, tendo proporcionado inclusive um aumento das médias atribuídas aos parâmetros sensoriais do confeito. Apesar da coloração final se distanciar da cor característica desse tipo de confeito, os resultados indicam potencial mercadológico para o produto desenvolvido. Mais estudos são necessários a fim de se adequar a formulação e o processamento do caramelo sem lactose para as diferentes aplicações e produtos em que ele pode estar incluso, permitindo assim o

maior acesso de consumidores com restrições alimentares aos produtos de *bakery e confectionery*.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC International. 19th ed. Gaithersburg, MD: Association of Official Analytical Chemists, 2012.

Barbosa CR, Andreazzi MA. Intolerância à lactose e as consequências no metabolismo do cálcio. *Revista Saúde e Pesquisa* 2011; 4(1): 81-86.

Behrens JH, da Silva MAAP. Atitude do consumidor em relação à soja e produtos derivados. *Ciência Tecnologia Alimentos*. 24(3): 431-439, 2004.

BORDI, P. L., LAMBERT, C., DEVITIS, C. A., CHEN, P.-J., & CONLEY, C. (2002). Sensory comparison of a soy enhanced chocolate candy and a regular chocolate candy. *Foodservice Research International*, 13(3), 193–201. doi:10.1111/j.1745-4506.2002.tb00041.x

Confectionery News. Organic candy: The future of confectionery, says new report. (2019). <https://www.confectionerynews.com/Article/2007/08/08/Organic-candy-the-future-of-confectionery-says-new-report>. Accessed 22, December, 2019.

Cordle, C. T. Soy Protein Allergy: Incidence and Relative Severity. *The Journal of Nutrition*, Volume 134, Issue 5, May 2004, Pages 1213S–1219S, <https://doi.org/10.1093/jn/134.5.1213S> Davies CG, Labuza TP. The Maillard reaction application to confectionery products. Department of Food Science and Nutrition, University of Minnesota; 2003, p.1-33.

Della Lucia SM, Minin VPR, Silva CHO, Minin LA, Ceresino EB. Expectativas geradas pela marca sobre a aceitabilidade de cerveja: estudo da interação entre características não sensoriais e o comportamento do consumidor. *B. CEPPA*. 28(1): 11-24, 2010.

El-Agamy, E. I. (2007). The challenge of cow milk protein allergy. *Small Ruminant Research*, 68(1-2), 64–72.

Flint, M. P. Comparison of Sweetened Condensed Skim Milk and Whey Protein Ingredients in Caramels. Thesis Master of Food Science, North Carolina State University, Raleigh. 2003.

Gasparin, F. S. R.; Teles, J. M.; Araújo, S. C. Alergia à proteína do leite de vaca versus intolerância à lactose: as diferenças e semelhanças. *Revista Saúde e Pesquisa*, v. 3, n. 1, p. 107-114, jan./abr. 2010 .

Hartel, R. W., von Elbe, J. H., & Hofberger, R. (2017). Caramel, Fudge and Toffee. *Confectionery Science and Technology*, 273–299.

Hofberger, R. (2009). Caramel 101. *The Manufacturing Confectioner*, 89(11), 31-36.

Hofberger, R. (2011). Caramel Basics. *The Manufacturing Confectioner*, 91(5), 51-55.

Jeffery, M. The technology of caramel and fudge. *Food Technology International*. Issued Europ. Fed. Food. Sci. and Technol. 2001, p.110-113.

Kakuda K. The effect of Milk sources and pretreatment on properties of caramel. In: The 44 th PMCA Production Conference, 1990, Hershey. Anais...Hershey: Pennsylvania Manufacturing Confectioners`Association 1990; p.65-69.

Lins, M. G. M.; Horowitz, M. R.; Silva, G. A. P. & Motta, M. E. F. A. Alergia à proteína do leite de vaca e teste de desencadeamento alimentar oral. *Jornal de Pediatria* - Vol. 86, Nº 4, 2010.

Mäkinen, O. E., Wanhalinna, V., Zannini, E., & Arendt, E. K. (2015). Foods for Special Dietary Needs: Non-dairy Plant-based Milk Substitutes and Fermented Dairy-type Products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 56(3), 339–349.

Mattar R, Mazo DFC. Intolerância à lactose: mudança de paradigmas com a biologia celular. *Revista Associação Medica Brasileira*. 2010; 56(2): 230-236.

Maurício AA, Trentinalha AS. Elaboração e análise sensorial de trufa isenta de lactose. *Acta Scientiarum. Health Sciences*.32(1): 85-91, 2010.

Mendenhall, H; Hartel, R. (2014) Control of Caramel Texture through formulation. *The Manufacturing Confectioner*, 94(1), 57-67.

Merino A V. Elaboración de Toffee de miel y avellana chilena (Gevuina avellana Mol.) Tesis presentada como parte de los requisitos para optar al grado de Licenciado em Ingeniería em Alimentos. Valdivia. Chile. 2003.

Muraro, M. A., Giampietro, P. G., & Galli, E. (2002). Soy formulas and nonbovine milk. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, 89(6), 97–101.

Pandey, A., & Singh, G. (2010). Development and storage study of reduced sugar soy containing compound chocolate. *Journal of Food Science and Technology*, 48(1), 76–82.

Pereira, P. B.; Silva, C. P. Alergia a proteína do leite de vaca em crianças: repercussão da dieta de exclusão e dieta substitutiva sobre o estado nutricional substitutiva sobre o estado nutricional. *PEDIATRIA (SÃO PAULO)* 2008;30(2):100-106.

Reis RC, Minim VPR. Testes de aceitação. In: Minim VPR. *Análise sensorial: Estudo com consumidores*. 2 ed. Viçosa: Ed.UFV; 2010, p.67-82.

Santos FFP, Oliveira GL, Pimentel HGP, Pinho KD, Veras HNH. Intolerância à lactose e as consequências no metabolismo do cálcio. *Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia* 2014; 4(2): 1-7.

Silva, M. L. C.; Sperdião, P. G. L.; Marciano, R.; Amâncio, O. M. S.; Morais, T. B.; Morais, M. B. Intestinal absorption of iron and calcium from soy and cow's milk-based infant formulas in weanling rats pups. *Revista Nutrição, Campinas*, 30(1):13-22, jan./fev., 2017

Soares LF, Peracini LC, Freitas S, Ferreira FP, Santos LF, Manhani LC, et al. Aspectos nutricionais e metabólicos da intolerância à lactose. *Investigação* 2016; 15(4): 103-107.

Sociedade Brasileira de Nutrição e Alimentação (SBAN). Intolerância à Lactose e Consumo de Leite e Derivados Lácteos. Disponível em URL:

<http://www.sban.org.br/publicacoes/posicionamentos/79/intolerancia-a-lactose-e-consumo-de-leite-e-derivados-lacteos->

Queiroz, M. B., Nabeshima, E. H. (2014). Naturalidade e Autenticidade (*Naturalness and Authenticity*) [In Portuguese]. In: Queiroz, G. C., Rego, R. A., & Jardim, D. C. P. (Eds.). *Brasil Bakery & Confectionery Trends 2020*. (pp 159-195). Campinas: ITAL.

Wilson, J. (2005). Milk Intolerance: Lactose Intolerance and Cow's Milk Protein Allergy. *Newborn and Infant Nursing Reviews*, 5(4), 203–207.

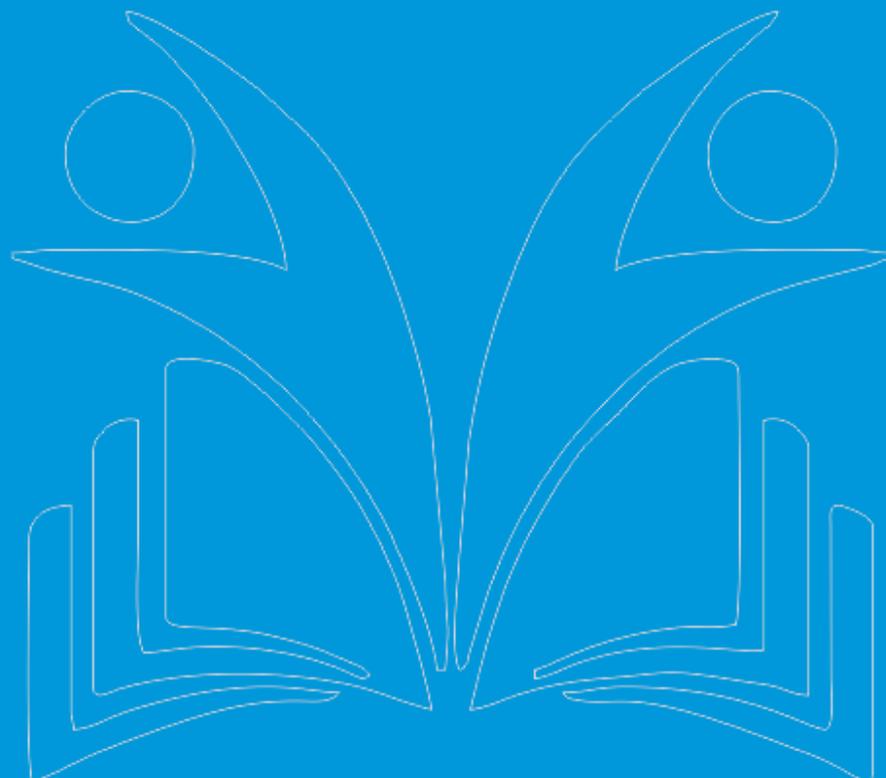
Capítulo 29

QUALIDADE NUTRICIONAL DOS LANCHES LEVADOS PELOS ALUNOS MATRICULADOS NOS CENTROS INFANTIS DE UMA CIDADE DO INTERIOR DE MINAS GERAIS

[DOI: 10.37423/200601217](https://doi.org/10.37423/200601217)

Jordânia Castanheira Diniz (Bacharel em nutrição, Mestre em Biotecnologia e Gestão da Inovação, Especialista em Nutrição Clínica Funcional, Esportiva e Educação Permanente em Saúde em Movimento, Docente Faculdade Ciências da Vida (FCV). dinizjordania@yahoo.com.br).

Nathália Aparecida Resende da Silva (Bacharel em nutrição. Faculdade Ciências da Vida (FCV). nathalia_ap2195@hotmail.com).



RESUMO: Tema: A influência do consumo de alimentos de baixo valor nutricional na alimentação escolar. **Justificativa:** Avaliar o consumo alimentar em crianças na idade pré-escolar na fase na qual o comportamento alimentar poderá ser levado para toda a vida. A partir de então, direcionar a intervenção com medidas de educação nutricional voltada para a questão da escolha da qualidade dos alimentos consumidos pelas crianças em todos os ambientes a que pertencem como também no escolar. **Objetivo:** Avaliar a prevalência de alimentos de baixo valor nutricional nos lanches levados pelos alunos e o impacto no consumo da alimentação oferecida na escola. **Metodologia:** Trata-se de um estudo de campo, de delineamento transversal, descritivo e de abordagem quantitativa, o qual teve como amostra pré-escolares dos cinco centros infantis do município de Matozinhos-MG. Para a coleta de dados utilizou-se um questionário previamente validado com questões que visaram obter o conhecimento sobre a qualidade dos alimentos levados para o ambiente escolar e demais fatores envolvidos na escolha dos mesmos. **Resultados:** Os resultados encontrados mostraram que a maioria dos pré-escolares levam alimentos de casa para o ambiente escolar e 51,9% dos alimentos foram classificados como não saudáveis e parcialmente saudáveis, o que demonstra que melhorias devem ser propostas quanto a qualidade nutricional dos alimentos levados de casa. Também foi visto que a alimentação escolar tem sido consumida por vários alunos juntamente com os alimentos trazidos de casa o que deve ser melhor analisado sob o aspecto energético e do estado nutricional.

Palavras-chave: Alimentação Escolar. Valor Nutricional. Pré-escolares.

1 INTRODUÇÃO

É indiscutível que a alimentação é um ato necessário para a subsistência; assim, além de cumprir papel fisiológico, ela representa uma das principais práticas humanas e sociais (SILVA *et al.*, 2014). A alimentação adequada na infância é de suma importância, já que é uma fase mais vulnerável, na qual as crianças apresentam rápido crescimento e pouca maturidade imune e fisiológica. Dessa forma, uma alimentação que contenha alimentos com boa qualidade nutricional contribui com o crescimento e desenvolvimento, além de auxiliar na consolidação de hábitos alimentares saudáveis (CARVALHO *et al.*, 2015; LEAL *et al.*, 2015).

A escola é um local importante que contribui para a formação de hábitos alimentares, muitas vezes através da alimentação escolar, que é firmada como um serviço de saúde e uma ferramenta educativa que conta com o auxílio da educação alimentar e nutricional como instrumento de educação em saúde. No entanto, o consumo da alimentação escolar pode ser comprometido pelos alimentos trazidos de casa, pois geralmente são alimentos industrializados e de baixo valor nutricional, fato que agrava ainda mais a situação e pode trazer prejuízos à saúde infantil (FISBERG *et al.*, 2015; FERNANDES; FONSECA; SILVA, 2014; MENDONÇA *et al.*, 2013).

Diante do exposto, chegou-se a seguinte questão norteadora: Quais os principais fatores que influenciam o consumo de alimentos de baixo valor nutricional em pré-escolares e que podem acarretar alteração no consumo da alimentação escolar? Para responder esta questão as hipóteses geradas foram a praticidade desses alimentos, o preço, o atendimento à vontade do filho, a ausência de conhecimento sobre a alimentação servida na escola, a não aceitação da alimentação escolar e o desconhecimento dos grupos de alimentos e valor nutricional.

Este trabalho é relevante uma vez que, o consumo alimentar de baixo valor nutricional pode acarretar no desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis que incluem a obesidade e outros agravos à saúde. Além disso, o hábito alimentar é formado na infância. Dessa forma, justifica-se avaliar o consumo alimentar em crianças na idade pré-escolar na fase na qual o comportamento alimentar poderá ser levado para toda a vida. A partir de então, direcionar a intervenção com medidas de educação nutricional voltadas para a questão da escolha da qualidade dos alimentos consumidos pelas crianças em todos os ambientes a que pertencem, como também no escolar.

O objetivo da pesquisa foi avaliar a prevalência do consumo de alimentos de baixo valor nutricional nos lanches levados pelos alunos e o impacto no consumo da alimentação oferecida na escola. A pesquisa quanto à sua classificação é transversal, de campo, descritiva e de abordagem quantitativa,

e o meio utilizado para seu desenvolvimento foi a aplicação de questionário elaborado e validado para a amostra de pré-escolares matriculados em centros infantis do município de Matozinhos/MG.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 MUDANÇAS ALIMENTARES E DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS

Nos últimos anos, a alimentação das crianças passou por diversas modificações. Fatores como a rotina da vida moderna, a mulher ocupando cargos no mercado de trabalho, o desenvolvimento social e econômico somados à globalização e à publicidade fizeram com que os alimentos naturais fossem substituídos pelos processados, sendo estes, introduzidos cada vez de forma mais prematura, fornecendo um acréscimo diário de energia e não agregando valor nutricional. A elevada ingestão de calorias juntamente com a alimentação desequilibrada em teor de quantidade e qualidade nutricional, deixam as crianças predispostas ao aumento do peso e desenvolvimento de agravos, sendo a obesidade o principal deles (KNEIPP *et al.*, 2015; OLIVEIRA; SAMPAIO; COSTA, 2014; TOLONI *et al.*, 2014; VEGA; POBLACION; TADDEI, 2015).

A transição nutricional, processo caracterizado pela diminuição da desnutrição e consequente aumento do sobrepeso e obesidade, vem ocorrendo nas últimas décadas e refletindo diretamente na saúde dos indivíduos, afetando inclusive as crianças. Dessa forma, com as mudanças no peso, nota-se o desencadeamento e aumento das doenças crônicas não transmissíveis que são, na atualidade, uma das causas principais de mortalidade no território brasileiro e uma de suas origens está nos hábitos alimentares inadequados ao longo da vida (FREITAS *et al.*, 2016; MELO *et al.*, 2017; VAZ; BENNEMANN, 2014). A adesão a hábitos alimentares inadequados, com uma dieta na qual estão presentes alimentos industrializados, calóricos, ricos em sódio, açúcares e gorduras, sendo esses muitas vezes de baixo custo e mais acessíveis, aliado ao baixo consumo de frutas e vegetais e ao sedentarismo, fizeram com que os índices de sobrepeso e obesidade aumentassem (MELO *et al.*, 2017; MELLO; MORIMOTO; PATERNEZ, 2016; VAZ; BENNEMANN, 2014; KNEIPP *et al.*, 2015).

2.2 HÁBITO E COMPORTAMENTO ALIMENTAR

Hábito alimentar, segundo Vaz e Bennemann (2014), pode ser definido como a ação individual frente ao alimento, que é estabelecido através de práticas tradicionais, ligadas à possibilidade de compra de alimentos e socialização, caracterizando como um meio do qual, o indivíduo tem a repetir costumes adquiridos. Já o comportamento alimentar é considerado como algo complexo, uma vez que engloba

todas as ações do indivíduo relacionadas ao alimento, que vai da disponibilidade até ingestão alimentar, como também considera significados, fatores subjetivos individuais e coletivos.

Os hábitos e o comportamento alimentar começam a ser formados na primeira infância, momento em que ocorre a introdução alimentar e o desenvolvimento do paladar, sendo os pais grandes influenciadores e responsáveis pelas preferências e escolhas alimentares das crianças. Juntando-se a estes, incorporam-se outros fatores que fazem parte da formação alimentar como os costumes culturais, emoções, disponibilidade de alimentos, condição financeira, socialização, entre outros, e assim, os hábitos adquiridos podem ser mantidos entre as demais etapas da vida (BENTO; ESTEVES; FRANÇA, 2014; KNEIPP *et al.*, 2015; MELO *et al.*, 2017).

De acordo com Vaz e Bennemann (2014), com a entrada da mulher para o mercado de trabalho, a realidade familiar modificou bastante e os serviços domésticos precisaram ser conciliados com os profissionais. A família concede os cuidados dos filhos aos centros de ensino ou a outras pessoas que possam cuidar e a alimentação se modifica com os alimentos industrializados que, por sua praticidade, comodidade e por facilitar o dia a dia da família, passam a estar cada dia mais presentes. A família é fundamental na definição do comportamento alimentar da criança, visto que a alimentação dos familiares é que será oferecida à criança, e dessa forma, sua prática alimentar vai se assemelhando a esse ambiente ao qual esta inserida, obtendo influências e compartilhando o mesmo comportamento e estilo de vida (KNEIPP *et al.*, 2015; VAZ; BENNEMANN, 2014). Para Kneipp *et al.* (2015), agravos nutricionais podem ser desenvolvidos nas crianças pela baixa escolarização dos pais, em decorrência de escolhas incorretas e privação de alimentos.

2.3 AMBIENTE ESCOLAR

Segundo Santos *et al.* (2017), quando a criança dá início à vida escolar, ela aprende e adquire hábitos que influenciam nas suas práticas alimentares. Assim, este estágio da vida das crianças torna-se ideal para elas serem instruídas sobre a alimentação de qualidade. A escola é um local importante para a construção dos hábitos alimentares, visto que, dentro de suas dependências, os alunos realizam pelo menos uma refeição e dessa forma interagem, compartilham experiências, preferências, hábitos, alimentos e modismos (PRADO *et al.*, 2015; LIMA, 2016).

A educação infantil é definida como a primeira etapa da educação básica e compreende a creche e a pré-escola que, juntas, atendem crianças com idade entre zero a cinco anos. É nessa primeira fase de ensino que as crianças apresentam maior desenvolvimento, entre eles o da autonomia, das relações sociais e das descobertas do mundo à sua volta (AQUINO, 2016; TEIXEIRA; VOLPINI, 2014). Muitas

crianças são matriculadas nos seus primeiros anos de vida nos Centros Municipais de Educação Infantil onde, normalmente passam grande parte do dia, o que atribui a esses estabelecimentos de ensino função significativa de cuidado da alimentação e saúde das crianças (INOUE *et al.*, 2015). Com a execução do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) torna-se possível a oferta de refeições saudáveis e adequadas que atendam as recomendações nutricionais e assim colaborem com o crescimento e correto desenvolvimento das crianças (INOUE *et al.*, 2015; RAPHAELLI *et al.*, 2017).

No empenho de resgatar e preservar a alimentação escolar como formadora de hábitos saudáveis, o Programa Nacional de Alimentação Escolar por meio da Resolução nº 26 de 17 de junho de 2013, determinou algumas proibições e restrições no intuito de priorizar o consumo de alimentos frescos e naturais, em oposição aos industrializados (BRASIL, 2013; SOUSA *et al.*, 2015). Diante disso, a aquisição de bebidas de baixo valor nutricional foram vedadas e dentre elas pode-se destacar os chás prontos, refrigerantes, refrescos artificiais, como também as bebidas e concentrados que apresentam na sua composição groselha ou xarope de guaraná. Em consequência, também ficou restrita a compra de alimentos enlatados, doces, preparações semielaboradas ou prontas para o consumo e alimentos concentrados, sejam eles em pó ou desidratados. E em contrapartida deve-se fornecer, no mínimo, 200 g de hortaliças e frutas para cada aluno durante a semana, o equivalente a três porções (BRASIL, 2013; SOUSA *et al.*, 2015).

O PNAE tem em vista propiciar a segurança alimentar e nutricional, bem como garantir o direito humano à alimentação adequada do escolar. Nessa perspectiva, o consumo da alimentação escolar é fundamental para que as ações e objetivos do programa sejam eficazes (LOCATELLI; CANELLA; BANDONI, 2017). Portanto, deixar evidente o valor da alimentação escolar é essencial, assim como considerar, entre os alunos, a aceitação e a rejeição tanto de alimentos específicos quanto do tipo de preparação, e dessa forma desenvolver estratégias conforme o estágio em que a criança se encontra, a fim de incentivar alimentos diversos e saudáveis. No entanto, fatores como a familiaridade e experimentação de alimentos resultam na aceitação dos mesmos, demonstrando a necessidade de ter experiências alimentares, principalmente na idade de quatro e cinco anos, para que os alimentos específicos ou preparações experimentadas possam fazer parte permanentemente da alimentação, sendo papel dos pais e da escola colaborar com as crianças nesse processo de construção dos hábitos alimentares (CARVALHO *et al.*, 2013; RAPHAELLI *et al.*, 2017).

3 METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma pesquisa de campo, de delineamento transversal, descritiva, com abordagem quantitativa realizada no mês de abril de 2018, em centros municipais infantis, localizados

na cidade de Matozinhos/MG. Por meio de questionário próprio validado buscou-se avaliar os fatores que influenciam no consumo de alimentos de baixo valor nutricional em pré-escolares matriculados no segundo período da educação infantil. Para isso, primeiramente houve a validação do questionário em um grupo de 30 pré-escolares que apresentavam as mesmas características da população escolhida. Após o retorno e avaliação desses questionários foram feitas as alterações necessárias das questões para o melhor entendimento dos responsáveis pelos alunos que iriam respondê-las. A coleta de dados foi realizada nos cinco centros infantis do município, onde todos os alunos que estavam presentes nos dias acessados para entrega da pesquisa receberam o questionário juntamente com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

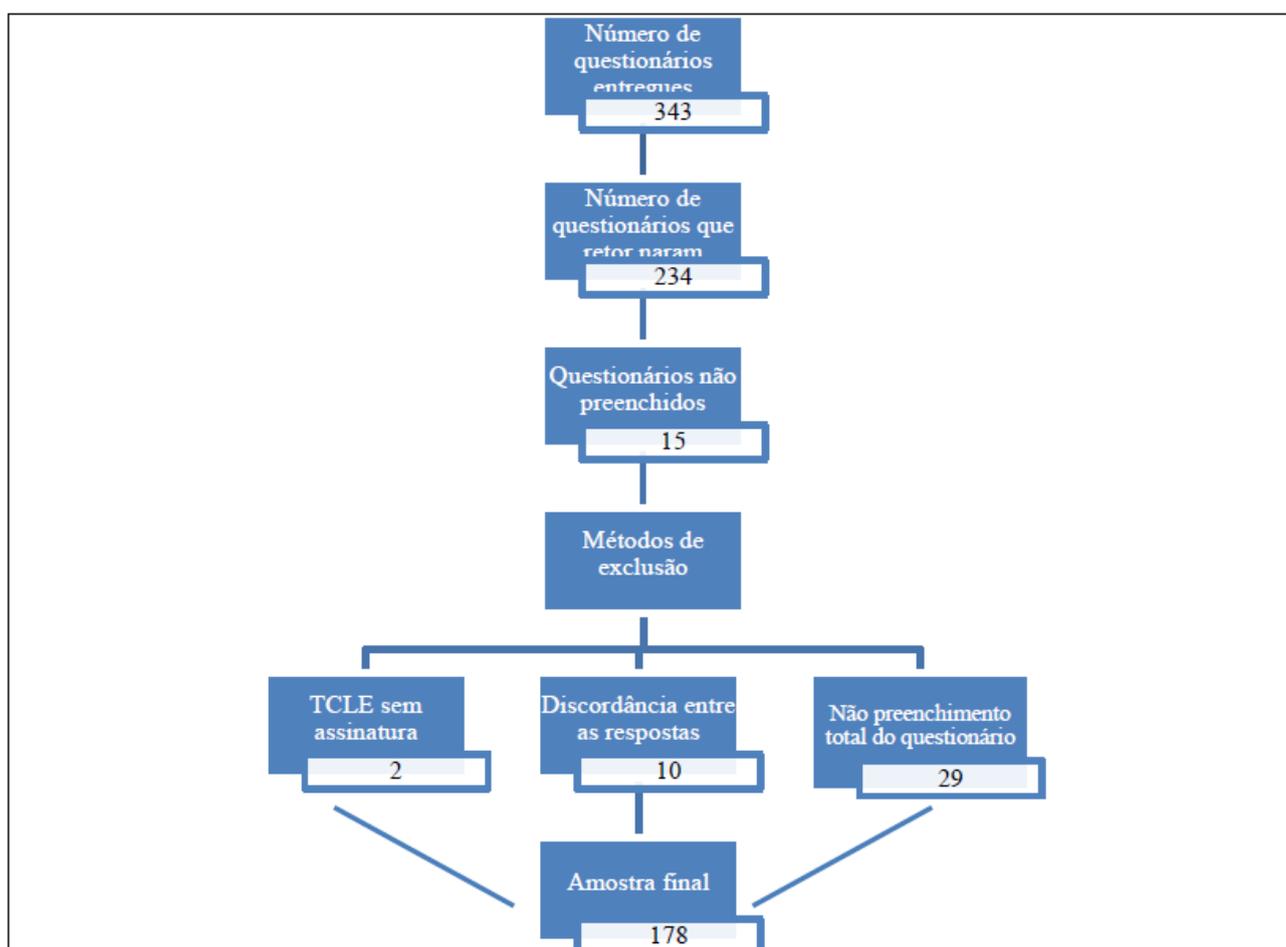
O método de inclusão adotado na pesquisa diz respeito aos questionários que retornaram preenchidos e o critério de exclusão refere-se à não assinatura do TCLE, a discordância entre as respostas e o não preenchimento total do questionário. O questionário foi composto pela identificação do sexo da criança, seguido de dez questões abertas e fechadas a respeito da renda familiar, quantidade de pessoas que moram na casa, se a criança faz refeição antes de ir para escola e qual refeição, se leva alimentos para escola e quais alimentos, quem escolhe o alimento levado, quem é responsável por comprar o alimento levado, qual a frequência em que leva alimentos, se consome a alimentação oferecida na escola, por qual motivo a criança leva alimentos e por fim, o que é observado no alimento levado pela criança.

A qualidade nutricional dos alimentos foi avaliada segundo o Guia alimentar para a população brasileira do Ministério da Saúde (Brasil, 2014), Portaria Interministerial nº 1010 de 8 de maio de 2006 (Brasil, 2006) e de forma semelhante ao agrupamento realizado por Godoy, Teixeira e Rubiatti (2013), no qual, as autoras separaram os alimentos pelos grupos saudáveis, parcialmente saudáveis e não saudáveis. Os alimentos categorizados como saudáveis foram as frutas, suco natural, iogurtes, leite, leite fermentado, biscoitos caseiros, pães, pães de queijo, bolo caseiro e sanduíche natural. Já os parcialmente saudáveis incluíram leite com achocolatado caseiro, misto quente e o suco, o bolo e biscoito foram apontados como às vezes caseiro e às vezes industrializado; por esse motivo entraram nesta categoria. Os alimentos não saudáveis englobaram salgadinhos de pacote, biscoito industrializados/recheados, refrigerante, salgados fritos, doces, bolos industrializados, sucos industrializados e bebida láctea de achocolatado.

Após a tabulação dos dados dos questionários no programa Microsoft Office Excel 2007, foram gerados os gráficos e tabelas para melhor interpretação e análise dos resultados de distribuição de frequências.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente 343 questionários foram distribuídos, no entanto, houve o retorno de 234, sendo que destes, 15 não haviam sido respondidos. Houve exclusão de 2 questionários por não estarem com o TCLE assinados; de 10 questionários por apresentarem questões cujas respostas não mantinham concordância entre si, sendo a principal, porque os pais marcaram a opção que a criança não leva alimento para escola, porém, nas questões seguintes marcaram quem escolhe o alimento levado, quem compra o alimento ou a frequência que leva alimento para escola. E por fim, 29 questionários foram excluídos por não apresentarem as questões respondidas em sua totalidade, sendo a maioria referente à questão sobre renda familiar e sobre quais alimentos são levados para escola. Tais informações estão demonstradas no fluxograma 1.



Fluxograma 1 – Amostra do estudo.

A amostra foi composta por 178 pré-escolares matriculados no segundo período da educação infantil da rede municipal, sendo que, 51% são do sexo feminino e 49% são do sexo masculino. Resultado equivalente foi verificado no estudo de Mello, Morimoto e Paternez (2016), no qual avaliaram o valor

nutricional dos lanches de escolares de uma escola da rede privada localizada em São Paulo, sendo que 51,92% da sua amostra eram do sexo masculino e 48,08% eram do sexo feminino.

Quanto à renda familiar, verificou-se que 42,1% tem renda entre um e dois salários; em 19,9% a renda está entre três e quatro salários; 18,7% tem renda de um salário; 16,5% menor que um salário e 2,8% tem renda familiar superior a quatro salários. Longo-Silva et al. (2017), em seu estudo que trata sobre a idade e os fatores associados à introdução de alimentos ultraprocessados na alimentação de pré-escolares, encontraram resultados semelhantes ao deste estudo com relação à condição socioeconômica, na qual 86% de sua amostra foi caracterizada como baixa renda, uma vez que apresentaram renda menor que dois salários mínimos. Os autores também avaliaram a quantidade de moradores no domicílio e a mediana encontrada foi de quatro pessoas, o que se assemelha a este estudo, cujos resultados apontaram 35,9% ser entre três e quatro pessoas; seguido pelas opções entre duas e três com 25,8%; 18,5 % entre quatro e cinco; 14,6% acima de cinco pessoas e 5,1% responderam ser duas pessoas.

Sobre a questão se realizam refeição antes de deslocarem para escola, 84,8% responderam que sim e 15,2% responderam que não fazem refeição no domicílio antes de ir à escola, sendo as refeições analisadas, café da manhã ou almoço. O café da manhã foi verificado em 90,1% e o almoço em 9,9% dos pré-escolares que fazem refeição. Valores aproximados foram encontrados por Mota, Mastroeni e Mastroeni (2013) que, ao avaliarem 2483 alunos, verificaram que 91,0% realizaram refeição no domicílio e 9,0% afirmaram não consumir refeição antes de deslocar à escola. Já Prado et al. (2015), observaram que 88,1% de sua amostra de escolares tinham o hábito de consumir o café da manhã, fator positivo que segundo os autores está relacionado à maior ingestão de frutas, leite e derivados, cereais e menor consumos dos alimentos não saudáveis, além de estar relacionado ao melhor rendimento escolar.

Na análise sobre os alunos que levam alimentos de casa para a escola, 94,4% afirmaram levar e 5,6% afirmaram não levar alimentos. Os alunos que levam lanche para escola, citaram até cinco alimentos e ao considerá-los, foram identificados 27 tipos de alimentos que se estabeleceram em 12 categorias de acordo as características de composição dos mesmos, como é demonstrado no Gráfico 1.

Gráfico1-

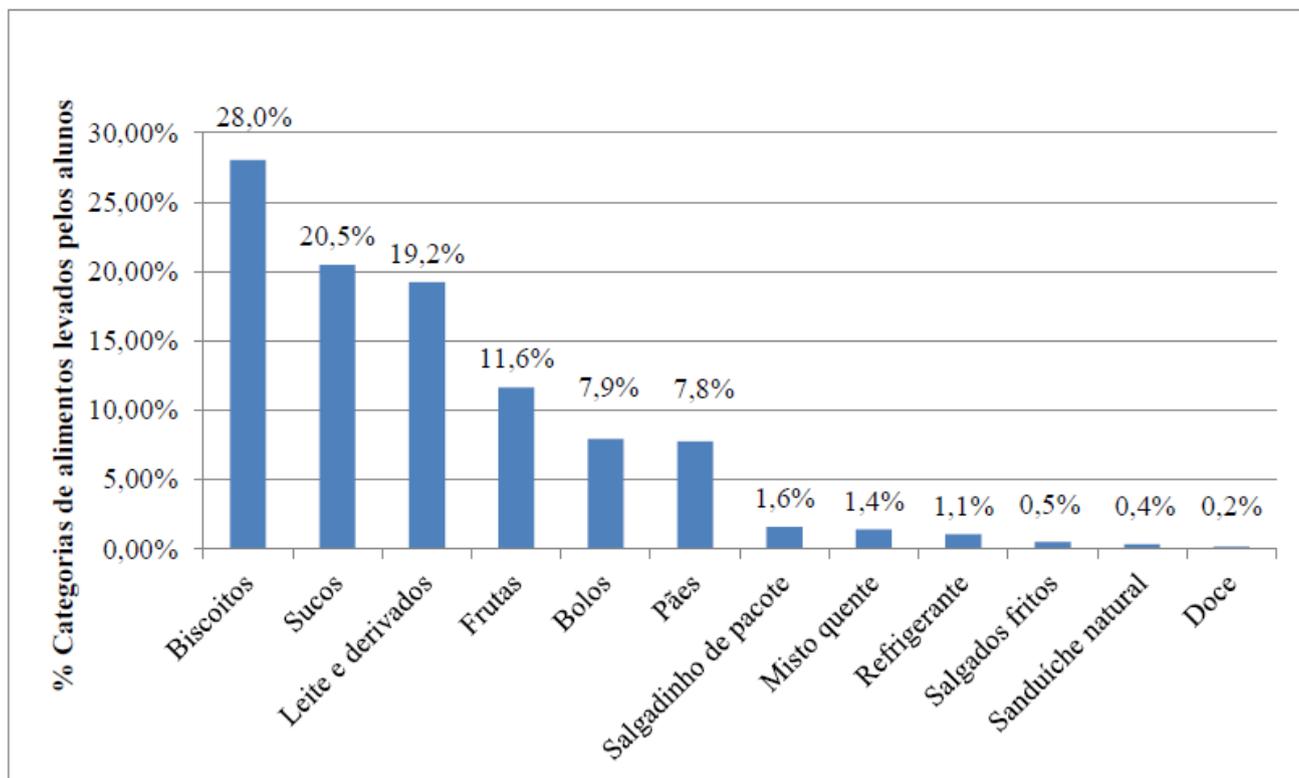


Gráfico1- Categoria dos alimentos levados pelos pré-escolares dos centros infantis de Matozinhos.

Como resultado os biscoitos representaram 28,0% e foi a categoria dos alimentos mais levados pelos pré-escolares e em seguida foram os sucos 20,5%, leite e derivados 19,2%, as frutas 11,6% e os outros alimentos foram encontrados em menor proporção. Estudo realizado por Fisberg et al. (2015), no qual abordaram os hábitos alimentares nos lanches de pré-escolares brasileiros, os autores verificaram dois momentos de lanches, sendo manhã e tarde. Semelhante ao presente estudo, eles encontraram no lanche da manhã a presença de frutas (40,3%), biscoitos (33,2%) e iogurtes (22,3%). Já no lanche da tarde mostrou o consumo de biscoito em geral (79,4%), em seguida das frutas em geral (58,1%) e dos iogurtes em geral (41,3%).

Para a análise do valor nutricional, os alimentos foram incluídos nas categorias de saudáveis, parcialmente saudáveis e não saudáveis, conforme Gráfico 2. Para gerar essa análise, alguns alimentos não foram avaliados por não terem sido identificados quanto ao seu processamento, se eram industrializados ou não. Dessa forma, dos 159 alunos que levam biscoitos, 39 não os identificaram, o mesmo ocorrendo com o suco, que do total, 38 não estavam identificados e o bolo, 13 não informaram.

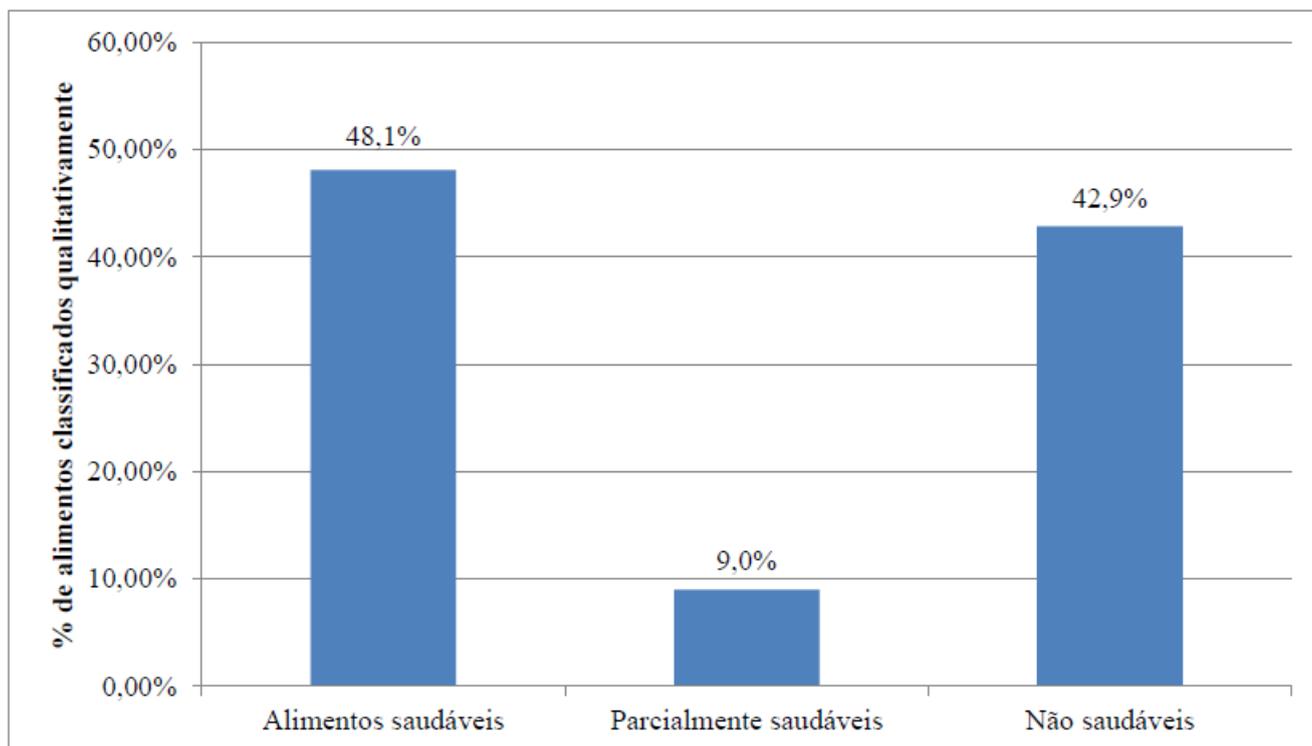


Gráfico 2 - Classificação dos alimentos levados pelos pré-escolares, quanto ao valor nutricional.

Diante do resultado, pode-se observar que o consumo de alimentos saudáveis (48,1%) encontra-se pouco mais elevado do que os alimentos não saudáveis e juntas as categorias parcialmente saudáveis e não saudáveis representam 51,9% dos alimentos consumidos pelos pré-escolares. Em conformidade com o presente estudo, estão os resultados de Godoy, Teixeira e Rubiatti (2013), no qual, encontraram que 60,2% dos lanches avaliados estavam dentro das categorias de parcialmente saudáveis e não saudáveis.

Com relação a quem escolhe o alimento levado, os pais representaram 73,8%, seguido pela criança 23,8% e os avós 2,4%. No que diz respeito a quem compra o alimento levado, a mãe e em seguida os pais (pai e mãe) tiveram maior representação, 63,7% e 25,0% respectivamente. A escolha e compra dos alimentos realizada pelos pais refletem na qualidade da alimentação e na disponibilidade dos alimentos, tanto para a criança quanto para demais familiares e por as crianças dependerem dos pais, suas práticas alimentares geralmente são criadas através dos exemplos e dos alimentos que são oferecidos no ambiente familiar (MOTTER, 2015; LEAL *et al.*, 2015). Sendo assim, é importante que as crianças conheçam e tenham os alimentos saudáveis disponíveis para que nas oportunidades de escolha dos seus alimentos, possam optar por aqueles mais saudáveis (DOMINGUES, 2013).

A frequência encontrada em que as crianças levam alimentos para escola foi na maioria todos os dias 81,5%, enquanto, as opções de um a dois dias, de dois a três dias, de três a quatro dias e um dia,

juntas, somaram 18,5%. Segundo Mendonça *et al.* (2013), o alimento trazido de casa pode comprometer o consumo da alimentação escolar que é equilibrada e balanceada nutricionalmente, e quando ocorre sua substituição pelos alimentos industrializados e de baixo valor nutricional prejuízos são gerados à saúde da criança.

Sobre o consumo da alimentação servida na escola observou-se que 51,1% das crianças consome quando aceitam a preparação servida, 45,5% consome tanto a que leva de casa como a oferecida pela escola e 3,4% consome apenas quando não leva alimento de casa. Locatelli, Canella e Bandoni (2017), ao avaliarem 86.660 escolares do ensino fundamental de escolas da rede pública quanto ao consumo da alimentação escolar, verificaram, que 47,5% não consumiam a refeição oferecida pela escola, 20,3% consumiam raramente, 7,4% consumiam de 1 a 2 vezes na semana e 22,7% consumiam a alimentação 3 vezes ou mais na semana e 2,1% disseram que a escola não serve alimentação para os alunos.

No entanto, para que haja o consumo da alimentação servida na escola a preparação deve ser aceita pela criança, o que refere-se à preferência alimentar, ao cardápio atrativo, à adequação do alimento à idade da criança, apetite, entre outros motivos (NASCIMENTO *et al.*, 2016). É importante observar que quase 50% das crianças consomem tanto o alimento que levam de casa como a alimentação que é oferecida na escola, fato que pode ser preocupante quanto ao elevado consumo de calorias e gasto de energia não equivalente ao que foi consumido, podendo gerar desequilíbrio energético e conseqüente obesidade e seus agravos (FISBERG *et al.*, 2015).

Com relação aos motivos para levar o alimento, os responsáveis puderam indicar de uma a três opções que os representavam dentro desta questão. Dessa maneira, 39,9% apontaram um motivo para a criança levar alimento, 32,1% apontaram dois motivos e 27,9% apontaram três motivos, sendo o resultado, apresentado no Gráfico 3.

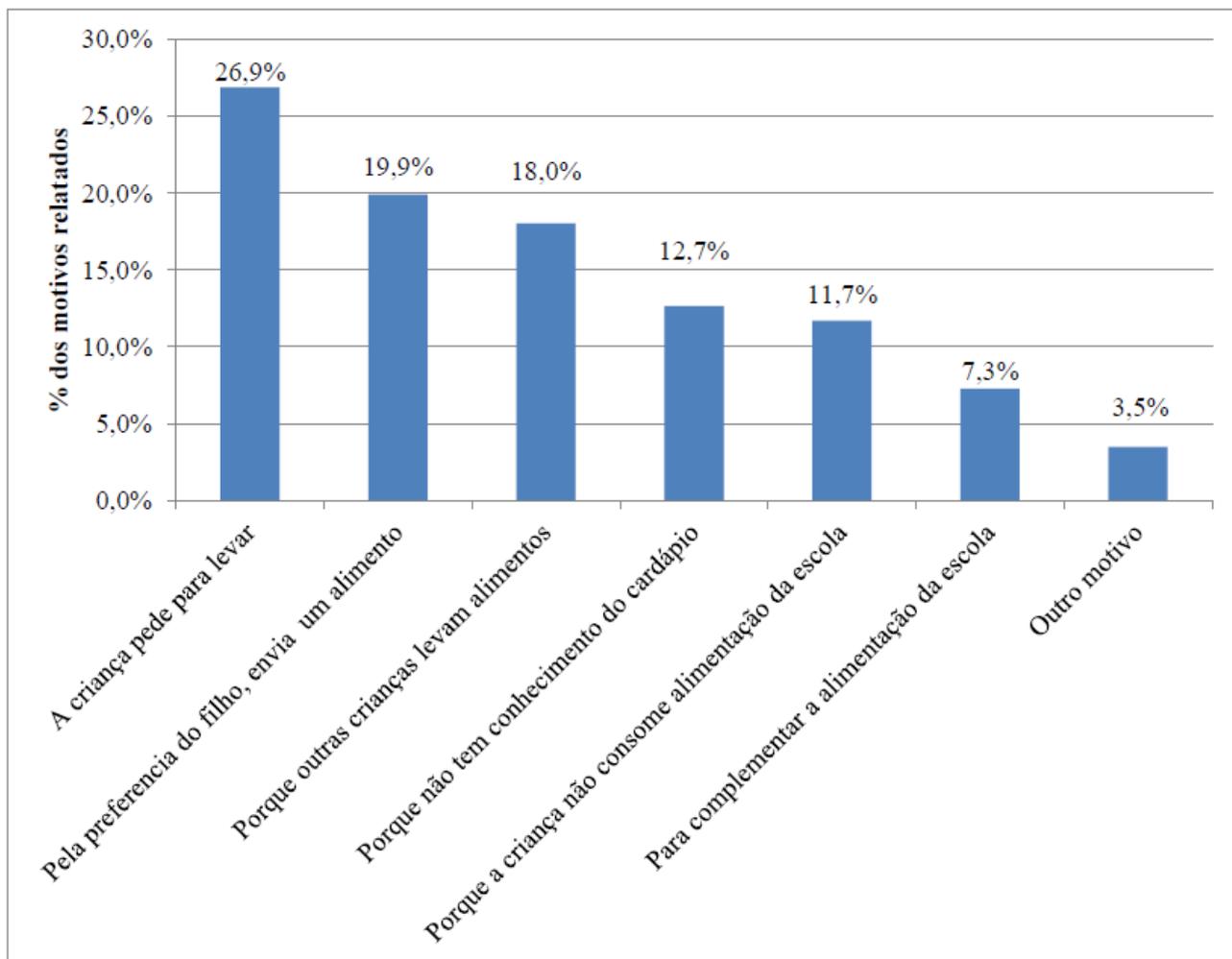


Gráfico 3 - Motivos relatados pelos responsáveis para os pré-escolares levarem alimentos para escola.

De acordo com o Gráfico 3, a criança pedir para levar o lanche foi o principal motivo informado pelos pais 26,9%; seguido pela preferência do filho, envia um alimento 19,9%; porque outras crianças levam alimentos 18,0% e porque não tem conhecimento do cardápio 12,7%. Sá (2015), traz em seu estudo que as crianças a partir dos dois anos de idade começam a pedir aos pais os produtos que lhes agradam o que incluem os alimentos, principalmente os lanches, e exercem certa influência na decisão de compra, o que corrobora com o resultado encontrado no presente estudo. Freitas e Coelho (2014), em seu trabalho, no qual analisaram o consumo de alimentos no lanche escolar, também encontraram que os alunos gostavam do lanche levado por outra criança e pediam a seus pais para levarem o lanche igual ao do colega. Sobre a resposta “outro motivo”, os responsáveis apresentaram como justificativa que enviam o alimento, pois, não são todas as preparações que a criança aceita o que, de certa forma se associa a opção do conhecimento sobre o cardápio, o que mostra a importância da divulgação do cardápio para a comunidade escolar como forma de trabalhar a educação alimentar e nutricional,

melhorar a aceitação e auxiliar no desenvolvimento de hábitos alimentares saudáveis (CORRÊA et al., 2017).

E com relação ao que é observado no alimento levado para escola os responsáveis marcaram de uma a três opções que os representavam. Assim, 43,4% marcaram uma opção, 43,4% marcaram duas opções e 13,1% marcaram três opções as quais estão apresentadas no Gráfico 4.

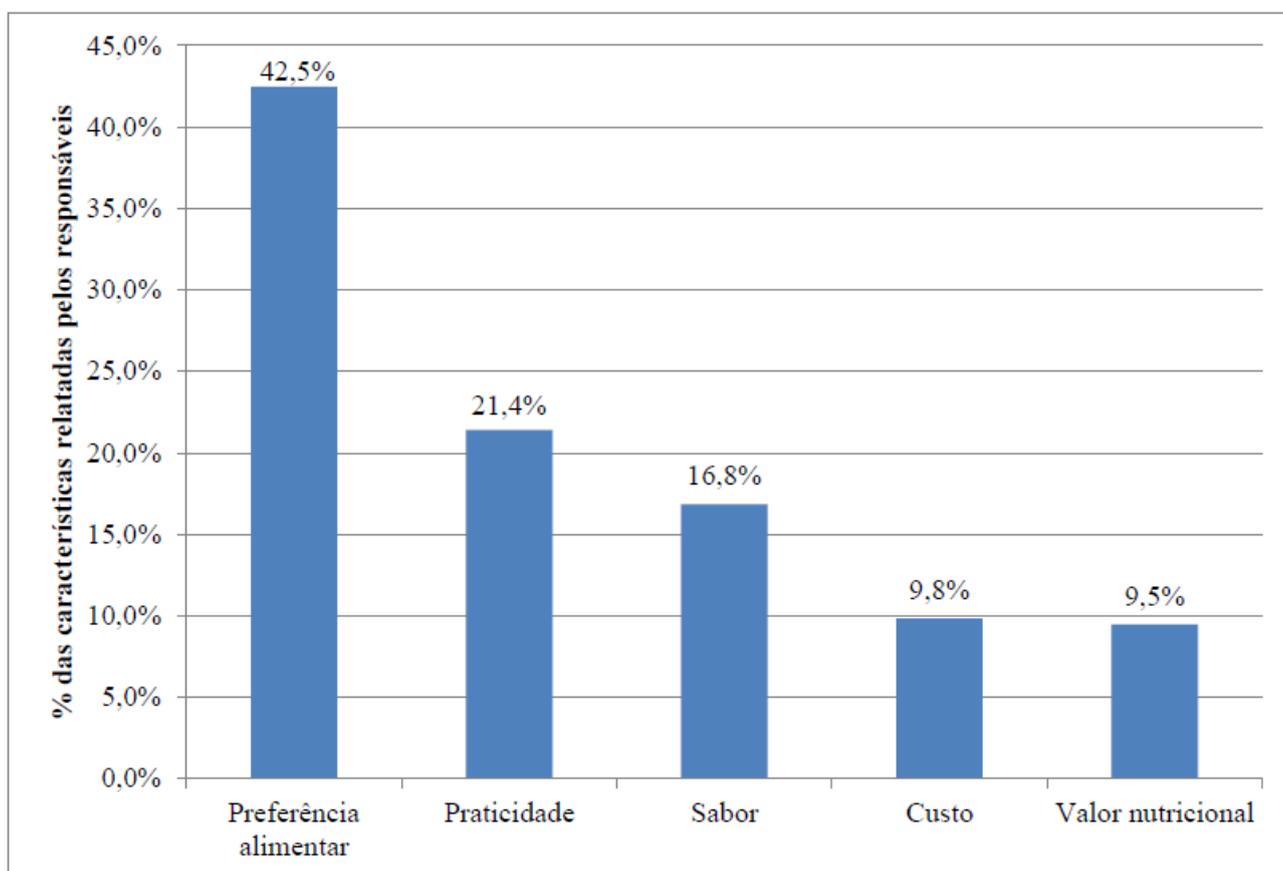


Gráfico 4 - Característica observada pelos responsáveis na escolha do alimento levado pelos pré-escolares.

A preferência alimentar foi a principal questão a ser observada na escolha do alimento levado pelos pré-escolares 42,5%, a praticidade representou 21,4%, o sabor 16,8% e o custo e o valor nutricional tiveram semelhantes valores, 9,8% e 9,5% respectivamente. Semelhante a este estudo, Freitas e Coelho (2014), identificaram que com relação à escolha dos produtos, os pais levam em conta a preferência alimentar da criança e posteriormente a praticidade.

5 CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo mostram que a maioria dos pré-escolares (94,4%) levam alimentos de casa para o ambiente escolar e que os principais motivos são porque a criança pede 26,9% e pela preferência alimentar do filho, envia um alimento (19,9%). Dado que a porcentagem dos alimentos saudáveis (48,1%) foi semelhante à soma dos alimentos não saudáveis e parcialmente saudáveis (51,9%), nota-se a importância de se trabalhar em conjunto para que a qualidade dos alimentos levados seja de valor nutricional adequado para contribuir com a saúde, desenvolvimento das crianças e formação dos hábitos alimentares saudáveis.

Ressalta-se a necessidade de envolver os pais no processo de educação alimentar e nutricional em razão de serem os responsáveis pela compra dos alimentos consumidos pelos filhos, assim como obter parcerias entre nutricionista, diretores e demais membros escolares quanto ao incentivo do consumo da alimentação escolar e divulgação do cardápio, pois assim pode-se diminuir a frequência ou até mesmo evitar que os alunos levem alimentos e deem preferência ao alimento oferecido pela escola. Como visto no estudo, a alimentação escolar é consumida por 45,5% dos alunos juntamente com os alimentos que os mesmos trazem de casa, fato que deve ser revisto, uma vez que isso demonstra que os mesmos aceitam a preparação da escola e de certa forma não haveria necessidade do lanche trazido de casa, o que contribui com aumento da ingestão alimentar e calórica podendo desenvolver obesidade e problemas de saúde, até mesmo prejudicar o aprendizado.

Para os próximos estudos sugere-se a avaliação da frequência do consumo de cada alimento e melhor descrição nutricional dos mesmos como também mais questões para avaliar a aceitação da alimentação escolar para assim ter uma análise mais detalhada da relação entre esses dois fatores. A limitação deste estudo foi quanto à avaliação em apenas pré-escolares do município de Matozinhos; já as dificuldades encontradas dizem respeito a alguns alimentos que não foram totalmente identificados conforme sua composição e também quanto à seleção de estudos que avaliaram a mesma faixa etária principalmente em escolas municipais. No entanto, o estudo possibilitou conhecer os alimentos mais consumidos e os fatores influenciadores tornando possível desenvolver medidas mais direcionadas com foco em uma alimentação escolar de qualidade.

REFERÊNCIAS

AQUINO, Y. Estatuto da criança atualiza idade para a educação infantil. EBC Agência Brasil. Brasília, 2016. Disponível em:

<<http://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2016-07/estatuto-da-crianca-atualiza-idade-para-educacao-infantil>>. Acesso em: 06 abr. 2018.

BENTO, I. C.; ESTEVES, J. M. de M.; FRANÇA, T. E. Alimentação saudável e dificuldades para torná-la uma realidade: percepções de pais/responsáveis por pré-escolares de uma creche em Belo Horizonte/MG, Brasil. *Ciência & saúde coletiva*, Rio de Janeiro, v.20, n.8, p.2389-2400, 2015. Disponível

em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232015000802389&script=sci_abstract>. Acesso em: 20 abr. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde- Departamento de Atenção Básica. Guia Alimentar para a População Brasileira. 2014. Disponível

em:http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf. Acesso em: 10 mai. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Portaria Interministerial nº 1010, de 8 de maio de 2006. Disponível

em: <http://www.fnde.gov.br/acesibilidade/item/3535-portaria-interministerial-n%C2%BA-1010-de-8-de-maio-de-2006>. Acesso em: 10 de mai. 2018. BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Resolução FNDE nº 26, de 17 de junho de 2013. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/fndelegis/action/UrlPublicasAction.php?acao=getAtoPublico&sgl_tipo=RES&num_ato=00000026&seq_ato=000&vlr_ano=2013&sgl_orgao=FNDE/MEC>. Acesso em: 20 abr. 2018. CARVALHO, C. A de. et al. Consumo alimentar e adequação nutricional em crianças brasileiras: revisão sistemática. *Revista Paulista de Pediatria*, São Paulo, v.33, n.2, p. 211-221, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rpp/v33n2/pt_0103-0582-rpp-33-02-00211.pdf>. Acesso em: 06 abr. 2018.

CARVALHO, E. A. de A. et al. Obesidade: aspectos epidemiológicos e prevenção. *Revista Médica de Minas Gerais*, Belo Horizonte, v.23, n.1, p.74-82, 2013. Disponível

em:<http://ftp.medicina.ufmg.br/observaped/artigos_obesidade/ARTIGO_OBESIDADE_PUBLICADO_OFICIAL_24_09_2013.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2018.

CORRÊA, R. da S. et al. Atuação do nutricionista no Programa Nacional de Alimentação Escolar na região sul do Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.22, n.2, p.563-574, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232017000200563&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 12 mai. 2018.

DOMINGUES, A.T. A importância da alimentação saudável para alunos do ensino fundamental. Monografia (Especialização em Saúde para Professores do Ensino Fundamental) – Universidade Federal do Paraná, dez. 2013. Disponível

em:<<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/49741/R%20-%20E%20%20ALINE%20TENORIO%20DOMINGUES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 13 mai. 2018.

FERNANDES, A. G. de S.; FONSECA, A. B. C. da; SILVA, A. A. da. Alimentação escolar como espaço para educação em saúde: percepção das merendeiras do município do Rio de Janeiro, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v.19, n.1, p. 39-48, 2014. Disponível

em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S141381232014000100039&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 16 abr. 2018.

FISBERG, M. et al. Hábito alimentar nos lanches intermediários de crianças pré-escolares brasileiras: estudo em amostra nacional representativa. *International Journal of Nutrology*, v.8, n.4, p. 58-71, set-dez. 2015. Disponível

em: <<http://www.abran.org.br/RevistaE/index.php/IJNutrology/article/view/191>>. Acesso em: 10 mai. 2018.

FREITAS, L. G. de. et al. Consumo alimentar de crianças com um ano de vida num serviço de atenção primária em saúde. *Revista Portuguesa de Saúde Pública, Espanha*, v.34, n.1, p.46–52, 2016. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0870902515000681>>. Acesso em: 16 abr. 2018.

FREITAS, P. O. de; COELHO, S. M. Reflexões sobre alimentos consumidos no lanche escolar. *Anais Comunicon - Congresso Internacional Comunicação e consumo*. São Paulo, out. 2014. Disponível em: <http://www3.espm.br/download/Anais_Comunicon_2014/gts/gttres/GT03_Patricia_Freitas.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2018.

GODOY, T. de M.; TEIXEIRA, V. M.; RUBIATTI, A. de M. M. Avaliação do estado nutricional e do lanche consumido por crianças entre 2 e 3 anos em escola particular de São Carlos (SP). *Saúde em Revista*, v.13, n.33, p.55-65, 2013. Disponível em: <www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/sr/article/view/1189>. Acesso em: 10 mai. 2018.

INOUE, D. Y. et al. Consumo alimentar de crianças de 12 a 30 meses que frequentam Centros Municipais de Educação Infantil no município de Colombo, Sul do Brasil. *Rev. Nutr.*, Campinas, v.28, n.5, p.523-532, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-52732015000500523&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 26 mar. 2018.

KNEIPP, C. et al. Excesso de peso e variáveis associadas em escolares de Itajaí, Santa Catarina, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v.20, n. 8, p.2411-2422, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-81232015000802411&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 26 mar. 2018.

LEAL, K. K. et al. Qualidade da dieta de pré-escolares de 2 a 5 anos residentes na área urbana da cidade de Pelotas, RS. *Revista Paulista de Pediatria*, São Paulo, v.33, n.3, p.310-317, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-05822015000300310&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 03 mai. 2018.

LIMA, P. A. de. Estratégias de educação alimentar e nutricional com crianças brasileiras no ambiente escolar: uma revisão sistemática. 2017. 28 f. Monografia (Graduação em nutrição) – Centro Acadêmico de Vitória, Universidade Federal de Pernambuco: Vitória de Santo Antão, 2016. Disponível em: <<http://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/19380?show=full>>. Acesso em: 28 mar. 2018.

LOCATELLI, N. T.; CANELLA, D. S.; BANDONI, D. H. Fatores associados ao consume da alimentação escolar por adolescentes no Brasil: resultados da PeNSE 2012. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.33, n.4, 2017. Disponível

em:<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102311X2017000405007&script=sci_abstract&tlng=pt>
. Acesso em: 28 mar. 2018.

LONGO-SILVA, G. et al. Idade de introdução de alimentos ultraprocessados entre pré-escolares frequentadores de centros de educação infantil. *Jornal de Pediatria*, v.93, n.5, p. 508-516, set-out. 2017. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/3997/399752735011.pdf>>. Acesso em: 11 mai. 2018.

MELLO, A. V. de; MORIMOTO, J. M.; PATERNEZ, A. C. A. C. Valor nutritivo de lanches consumidos por escolares de uma escola particular. *Ciência & Saúde*, Rio Grande do Sul, v.9, n.2, p.70-75, 2016. Disponível em: < <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faenfi/article/view/21844>>. Acesso em: 27 mar. 2018.

MELO, K. M. et al. Influência do comportamento dos pais durante a refeição e no excesso de peso na infância. *Esc. Anna Nery*, Rio de Janeiro, v.21, n.4, 2017. Disponível

em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S141481452017000400226&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 25 mar. 2018.

MENDONÇA, M. A. et al. Excesso de peso e sua associação com a alimentação escolar entre crianças de uma escola nuncipal de Minas Gerais. *Univiçosa - Anais V SIMPAC*, Viçosa, Minas Gerais, v. 5, n.1, p. 393-398, jan-dez. 2013. Disponível

em:<<https://academico.univicoso.com.br/revista/index.php/RevistaSimpac/article/view/138>>. Acesso em: 13 abr. 2018.

MOTA, C. H.; MASTROENI, S. S. de B. S.; MASTROENI, M. F. Consumo da refeição escolar na rede pública municipal de ensino. *Rev. Bras. Estud. Pedagog.* v.94, n.236, p.168-184, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2176-66812013000100009&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 11 mai. 2018.

MOTER, A. F et al. Pontos de venda de alimentos e associação com sobrepeso/obesidade em escolares de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.31, n.3, p. 620-632, mar.2015. Disponível

em:<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102311X2015000300620&script=sci_abstract&tlng=pt>
. Acesso em: 08 abr. 2018.

NASCIMENTO, M. C. P. S. et al. Avaliação da adesão e aceitabilidade dos cardápios do Programa de Alimentação Escolar em escolas municipais de Itapetinga – BA: indicadores de desperdício de alimentos. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, Santa Maria, v.20, n.1, p.73-85, jan-abr. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/18639>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

OLIVEIRA, M. N.; SAMPAIO, T. M. T.; COSTA, E. A. Educação nutricional de pré-escolares- um estudo de caso. *Oikos: Revista Brasileira de Economia Doméstica*, Viçosa, v.25, n.1, p. 93-113, 2014. Disponível

em:

<<http://www.seer.ufv.br/seer/oikos/index.php/httpwwwseerufvbrseeroikos/article/viewFile/161/187>>. Acesso em: 25 mar. 2018.

PRADO, B. G. et al. Qualidade da dieta de escolares de 7 a 10 anos do município de São Paulo: associação com o número e os locais de refeições. *Rev. Nutr.* V.28, n.6, p. 607-618, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-52732015000600607&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 25 mar. 2018.

RAPHAELLI, C. de O. et al. Adesão e aceitabilidade de cardápios da alimentação escolar do ensino fundamental de escolas de zona rural. *Braz. J. Food Technol*, Campinas, v.20,

e2016112, 2017. Disponível

em:<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S198167232017000100406&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 05 mar. 2018.

SÁ, M. P. C. e. As crianças como mercado influenciador : A influência das crianças na tomada de decisão dos pais. 2015. Dissertação (Mestrado em Marketing) - Faculdade de Economia e Gestão, Universidade Católica Portuguesa. Disponível

em:<https://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/19319/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Mariana%20S%C3%A1_CD.pdf>. Acesso em: 12 mai. 2018.

SANTOS, V. S. et al. Uso de técnicas gastronômicas: uma estratégia para melhorar a aceitabilidade da alimentação de pré-escolares do interior de Minas Gerais. *J Health Biol Sci.*, v.5, n.3, p.228-233, 2017. Disponível em: <<http://periodicos.unichristus.edu.br/index.php/jhbs/article/view/1210>>. Acesso em: 28 mar. 2018.

SILVA, D. e. et al. Avaliação de atitudes e comportamentos alimentares em crianças e adolescentes obesos referenciados a uma consulta hospitalar vs. uma comunidade escolar. *Revista Portuguesa de Endocrinologia, Diabetes e Metabolismo*, Espanha, v.9, n.2, p.111-115, 2014. Disponível em: <<http://www.elsevier.pt/pt/revistas/revista-portuguesa-endocrinologia-diabetes-e-metabolismo-356/artigo/avaliacao-atitudes-e-comportamentos-alimentares-em-criancas-e-S1646343914000388>>. Acesso em: 07 abr. 2018.

SOUSA, A. A. de. et al. Cardápios e sustentabilidade: ensaio sobre as diretrizes do Programa Nacional de Alimentação Escolar. *Rev. Nutr.*, Campinas, v.28, n.2, p.217-229, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-52732015000200217&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 28 mar. 2018.

TEIXEIRA, H. C.; VOLPINI, M. N. A importância do brincar no contexto da educação infantil: creche e pré-escola. *Cadernos de Educação: Ensino e Sociedade*, Bebedouro, São Paulo, v.1 n.1, p.76-88, 2014. Disponível

em:<<http://www.unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/cadernodeeducacao/sumario/31/04042014074001.pdf>>. Acesso em: 07 abr. 2018.

TOLONI, M. H. de A. et al. Consumo de alimentos industrializados por Lactentes matriculados em creches. *Revista Paulista de Pediatria*, São Paulo, v.1, p. 37-43, 2014. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/rpp/v32n1/pt_0103-0582-rpp-32-01-00037.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2018.

VAZ, D. S. S.; BENNEMANN, R. M.; Comportamento alimentar e hábito alimentar: uma revisão. Revista Uningá Review, [S.l], v.20, n.1, p.108-112, 2014. Disponível

em: <https://www.mastereditora.com.br/periodico/20141001_083919.pdf>. Acesso em: 06 mar. 2018.

VEGA, J. B.; POBLACION, A. P.; TADDEI, J. A. de A. C. Fatores associados ao consumo de bebidas açucaradas entre pré-escolares brasileiros: inquérito nacional de 2006. Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v.20, n.8, p.2371-2380, 2015. Disponível

em:<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S141381232015000802371&script=sci_abstract&tlng=pt> . Acesso em: 28 mar. 2018.

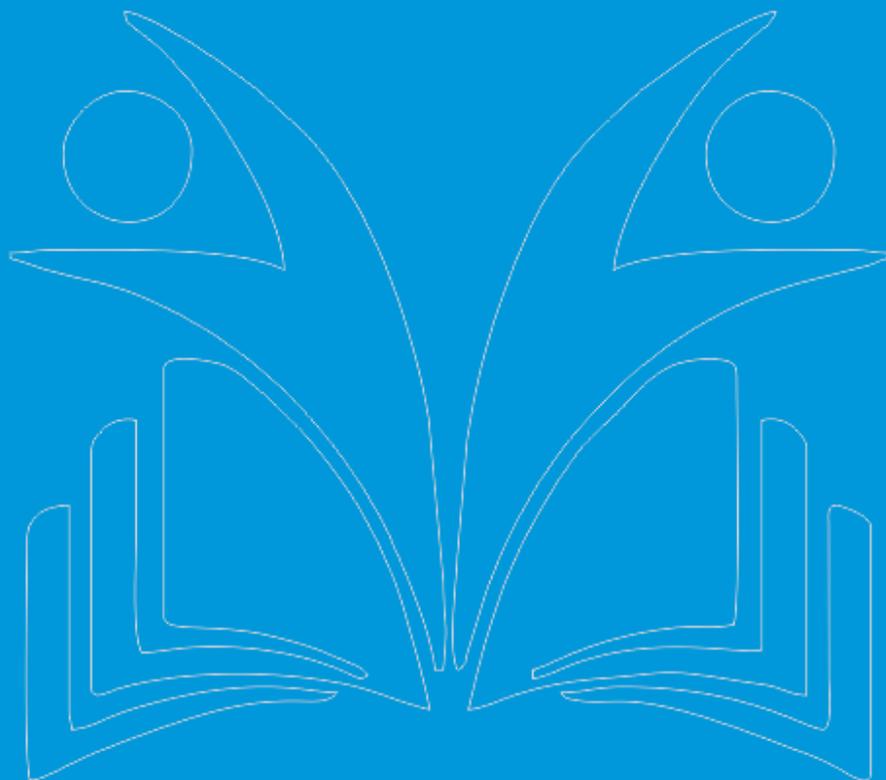
Capítulo 30

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE TRABALHO EM RESTAURANTES COMERCIAIS NO MUNICÍPIO DE ALEGRE, ES.

[DOI: 10.37423/200601219](https://doi.org/10.37423/200601219)

Marcela A. Lima-Silva (Departamento de Farmácia e Nutrição, Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre,

Adriana Hocayen de Paula (Departamento de Farmácia e Nutrição, Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES



RESUMO: Estudos mostram a relação entre condições de trabalho, o desempenho nas tarefas e a saúde do trabalhador em unidades de alimentação e nutrição. No intuito de contribuir aos estudos na área de alimentação coletiva, o objetivo desta pesquisa foi avaliar as condições pessoais, ambientais e ergonômicas de trabalho em unidades de alimentação e nutrição comerciais do município de Alegre, ES. Participaram do estudo 13 funcionários de 5 restaurantes comerciais sediados no município. Foram procedidas avaliações do estado nutricional dos operadores, das condições do ambiente de trabalho e da condição ergonômica do trabalho em superfícies. Como resultado encontrou-se que a média de idade da amostra foi de $31,9 \pm 5,7$ anos, sendo 77% do sexo feminino. Os dados antropométricos demonstraram que 69,23% dos funcionários possuíam excesso de peso e 15,38% dos trabalhadores afirmaram sentir dores após o início do trabalho no restaurante. Para 61,5% dos funcionários a altura bancada do restaurante onde trabalhavam estava inadequada. Entre as áreas de preparo e pré-preparo, a maioria dos restaurantes possuíam baixos níveis de iluminação e níveis de ruído adequados, no horário da coleta de dados. Denota-se que as condições encontradas podem contribuir para a diminuição da qualidade de vida no trabalho e da produtividade, além de efeitos deletérios à saúde dos trabalhadores. Sugere-se alternativas como a adequação das condições de trabalho e a adoção de ginástica laboral durante a jornada de trabalho para a melhoria da situação.

Palavras-chave: Ambiência; Avaliação Ergonômica; Medidas antropométricas.

1 INTRODUÇÃO

Os restaurantes comerciais caracterizam-se por integrarem o setor de alimentação coletiva, atuando na produção de refeições fora do lar, em atendimento às demandas da sociedade contemporânea (ESPERANÇA & MARCHIORI, 2001). Estes estabelecimentos, segundo a legislação, devem atender a requisitos que garantam qualidade sanitária e nutricional dos alimentos comercializados, assim como, implementar recursos que atendam às regulamentações que preconizam o conforto em locais de trabalho, visando proporcionar condições adequadas aos trabalhadores, impactando na qualidade de vida no trabalho (ESPERANÇA & MARCHIORI, 2001; MONTEIRO, 2009; SERVER, 2019).

O trabalho nestes restaurantes, também chamados de unidades de alimentação e nutrição (UAN), pressupõe a existência de condições ambientais relacionadas a presença de ruídos, temperatura, umidade, ventilação, iluminação, presença de gases, vapores ou resíduos tóxicos, bem como dimensionamento de espaço físico e concepção de materiais e equipamentos que devem ser considerados quando da sua concepção (LUZ *et al*, 2013; VITIELLO, 2003). A adequação dessas condições, comparadas às recomendações técnicas e de legislação, são citados como fatores que acarretam satisfação, produtividade, prevenção de acidentes de trabalho, manutenção da saúde e bem-estar (ABREU *et al*, 2007; TEIXEIRA *et al*, 2015).

A natureza das atividades de preparação das refeições demanda esforço físico, posto que a maioria das tarefas é executada na posição em pé, seja estacionado, ou em movimento, causando fadiga muscular; as mãos e os braços, por vezes, são utilizados sem o devido apoio em superfícies com alturas inapropriadas para a estatura do trabalhador,, dificultando a manutenção da postura correta, causando desconforto e dores nas regiões do pescoço, dos ombros e da coluna vertebral; o levantamento e transporte manual de carga ocorre diariamente, desde a recepção da matéria prima até a distribuição dos alimentos; períodos de descanso são escassos, pela pressão temporal inerente a este processo produtivo (ESCOBAR, 2009; FERNANDES *et al*, 2017; LOURENÇO & MENEZES, 2008).

Para diminuir o impacto negativo desses fatores e a realização adequada das atividades no trabalho, torna-se necessária a integração do trabalhador às decisões sobre a organização do trabalho, a adequada utilização de equipamentos e estrutura, juntamente a fatores sociais que possam fornecer maior conforto e satisfação dos operadores (GENTZLER & SMITHER, 2012; SEVER, 2019).

Neste sentido, considera-se que estudos na área possam trazer contribuições da melhoria das condições de trabalho nestes ambientes, motivando o presente trabalho, que teve o objetivo de avaliar o trabalho em UAN comerciais de Alegre, ES, considerando características antropométricas dos trabalhadores, das condições ambientais e ergonômicas de trabalho e a percepção de ganho de peso.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi transversal e de caráter descritivo, realizado em UANs comerciais, localizadas no município de Alegre - ES, conduzido entre março e junho de 2014. Identificou-se 12 restaurantes na cidade dos quais 5 (cinco) atenderam aos critérios de inclusão, quais foram conveniência, localização e acesso, dando-se preferência àqueles localizados na região central da cidade.

Foram elencados para o estudo restaurantes *self service* em que os proprietários se mostraram interessados em participar da pesquisa, que contou com a colaboração de funcionários de todos os setores, excluindo-se aqueles que não se disponibilizaram para com o estudo e os faltosos, resultando em 13 dos 21 funcionários de todos os restaurantes avaliados.

Para a realização da avaliação do trabalho, foram feitas as avaliações do estado nutricional dos operadores, através da antropometria; das condições do ambiente de trabalho, por meio da medição de níveis de ruídos e iluminação; e da condição ergonômica relacionada a altura das superfícies de trabalho.

2.1 AVALIAÇÃO NUTRICIONAL

A coleta de dados por entrevista estruturada abordou questões sobre ganho ponderal e possíveis dores no corpo ocorridos após o início das suas atividades na UAN e o período desta percepção. O peso atual foi aferido por balança portátil digital eletrônica TANITA® modelo BC 553 com capacidade para 150 kg. Para isso, os operadores estavam com roupas leves e sem adornos, sem meias, com a sola dos pés limpas, e os calcanhares corretamente alinhados com os eletrodos da plataforma de medição (BRASIL, 2011). A estatura foi medida por estadiômetro Altuxata® com capacidade de medição de 2,13m. O trabalhador foi avaliado na posição ortostática, com os pés juntos, olhando para frente, formando um ângulo de 90° com o pescoço, posição chamada de plano de Frankfort (BRASIL, 2011). Calculou-se o Índice de Massa Corporal (IMC) de acordo com a WHO (1998).

2.2 AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DO AMBIENTE TRABALHO

Esta avaliação abrangeu: altura do cotovelo do trabalhador, altura das bancadas de trabalho, nível de ruídos e níveis de iluminação. A altura do cotovelo foi aferida com a utilização da trena antropométrica CESCORF®, de 2m de comprimento, com o operador de pé, com a postura ereta e o antebraço flexionado, paralelamente ao chão, formando um ângulo de 90° com o braço, sendo feita a medida do cotovelo até o piso (SERRANO, 1996 apud ANTUNES *et al*, 2005). Estes resultados foram

comparados à altura das bancadas, aferida utilizando-se Trena Métrica Emborrachada *Profield*® 3m com trava, e esta medida foi comparada à altura do cotovelo dos operadores.

A avaliação de ruídos foi realizada no local onde o operador executou suas atividades, utilizando-se o decibelímetro *Icel*® DL-1000. O decibelímetro foi ligado durante 60 segundos e registrados o nível mínimo e máximo de decibéis naquele intervalo de tempo. A Norma Reguladora 15 (NR15), do Ministério do Trabalho e Emprego (1999), sobre atividades e operações insalubres, considera atividades ou operações insalubres as que se desenvolvem com nível de ruídos acima de 85 dB por mais de 8 horas.

A iluminação foi analisada a partir da identificação e caracterização das propriedades luminotécnicas do ambiente de trabalho. As medições de níveis de iluminância nos campos de trabalhos foram realizadas utilizando-se um luxímetro Hiseg® modelo LX – 1010B. Segundo a Associação Brasileira das Empresas de Refeições Coletivas, ABERC, nas áreas de inspeção deve haver iluminação de 540 lux e nas áreas de processamento, 220 lux.

Os dados foram submetidos à análise descritiva, utilizando-se números absolutos, frequência, medidas de tendência central (médias) e de dispersão (desvio-padrão).

2.3 CUIDADOS ÉTICOS

O presente estudo foi submetido ao Comitê de Ética de Pesquisa em Seres Humanos do CCS/UFES sob o número do Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 31449614.1.0000.5060 e somente foi realizado mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos participantes e com o consentimento do gestor, que também assinou o Termo de Autorização. A aferição dos dados supracitados foi feita em ambiente reservado, garantindo a privacidade do trabalhador, assim como a confidencialidade dos dados. O participante teve sua identidade resguardada durante todas as fases da pesquisa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 AVALIAÇÃO NUTRICIONAL

Participaram do estudo 13 funcionários de 5 restaurantes. A média de idade da amostra foi de 31,9 ± 5,7 anos, variando de 23 a 42 anos, sendo 23% do sexo masculino e 77% do sexo feminino.

Os dados antropométricos mostraram que 30,77% dos funcionários se encontravam eutróficos e 69,23% com excesso de peso. Desses, 38,46% estavam com sobrepeso e 30,77% com obesidade, de

acordo com a WHO (1998). Dentre os que se encontravam acima do peso, 11,1% era do sexo masculino e 88,9% do sexo feminino. Isso configura um ponto a se preocupar, já que esses trabalhadores lidam com alimentos a todo tempo, e a prevalência de excesso de peso vem crescendo entre eles. (ESTEVAM & GUIMARÃES, 2007; LIMA *et al*, 2017).

Apesar do fato de que o IMC isolado não avalia excesso de massa gorda, pois os indivíduos possuem constituição física diferente, esse índice é fácil de ser aferido e o mais utilizado em estudos epidemiológicos (CASTRO, 2004). Vale ressaltar que o excesso de peso pode fazer com que as tarefas constituintes da jornada de trabalho se tornem mais desgastantes, ocasionando dores, principalmente por sobrecarregar a coluna (MATOS & PROENÇA, 2003; LIMA *et al*, 2017).

Quando perguntados sobre o ganho de peso após o início do trabalho na UAN, 38,46% funcionários afirmaram ter ganhado peso. Mas 92,3% dos funcionários teriam ganhado peso, comparando-se o peso informado como habitual e o aferido no dia da coleta. O ganho de peso variou de 0 a 28 Kg. Tal diferença pode ter sido acarretada por aferição infrequente do peso ou ainda um ganho rápido e não percebido pelo colaborador.

3.2 DORES

Em relação à queixa de dores, 15,38% dos funcionários afirmaram ter passado a sentir, principalmente nas pernas e costas e mal estar generalizado. Metade desses funcionários era obeso e outra metade, eutrófico. Colares e Freitas (2007), Estevam e Guimarães (2007) e Isosaki *et al* (2011) encontraram queixas desses tipos em seus estudos. Estas queixas podem estar relacionadas ao tempo de trabalho em pé, exigindo maior esforço de postura e da coluna vertebral.

3.3 ALTURA DO COTOVELO

A altura do cotovelo dos funcionários foi comparada e classificada de acordo com Matos (2000), que preconiza para realização de trabalho manual a necessidade que a bancada esteja de 10 a 15 cm abaixo do cotovelo.

Para 61,5% dos funcionários a altura bancada estava inadequada, muito baixa ou muito alta, de acordo com os dados recomendados pela literatura. A diferença da altura da bancada em relação ao cotovelo do funcionário variou de -2,3 cm a 16 cm. Monteiro *et al* (2007) e Matos (2000) encontraram resultados semelhantes em seu estudo. Essa inadequação das bancadas pode causar adoção de postura inadequada que, com a exposição frequente, poderá se tornar sério agravo à coluna vertebral (LIMA *et al*, 2017).

3.4 AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DO AMBIENTE DE TRABALHO

3.4.1 RUÍDO

O limite de tolerância para ruído contínuo e intermitente, segundo determinações da NR15, é de 85 dB por 8 horas. Os restaurantes estavam abaixo desse valor, mas as médias próximas configuram um fator que deve ser considerado porque essa medição foi feita durante 60 segundos. Os ruídos, eram provenientes do funcionamento do sistema de exaustão de gases, quando existente, do funcionamento de liquidificador e extrator de suco, além de rádios ligados e conversas entre os pares. Os resultados encontrados podem ter sido subestimados devido ao possível constrangimento da parte dos trabalhadores no momento da aferição, conversando menos e utilizando com mais cautela equipamentos que pudessem aumentar o nível de ruído no local, além do fato de que a coleta não pode ser feita durante o horário de distribuição das refeições, momento de grande movimentação dentro do serviço de alimentação.

Níveis elevados de ruído podem ocasionar prejuízos à audição e outros impactos à saúde, como insônia, diminuição da capacidade motora, irritabilidade, fadiga, enjoos e diminuição da concentração (ALBUQUERQUE *et al*, 2014). Para reduzir os impactos causados pelos ruídos, os trabalhadores deveriam utilizar protetores auriculares durante a jornada de trabalho. No entanto, em nenhum restaurante que fez parte do estudo foi verificada a presença ou utilização de EPIs.

3.4.2 ILUMINAÇÃO

Os valores de iluminação foram medidos na área de preparo e área de inspeção em cada restaurante, e foram comparados e classificados de acordo com o recomendado pela ABERC (2003), que preconiza o mínimo de 220 lux em áreas de processamento.

Em relação às áreas de preparo, 40% dos restaurantes apresentaram níveis de iluminação mais baixos do que o preconizado pela ABERC. Considerando as áreas de pré-preparo, esse número aumenta para 60% do total. Tal condição é acarretada por deficiência de iluminação natural e insuficientes fontes de iluminação artificial, prejudicando a produção e interferindo na qualidade do produto, relacionada à acuidade visual proporcionada pelo nível de iluminação do local de produção, além de aumentar o risco de acidentes (ALMEIDA, 2003).

5 CONCLUSÃO

Nas UAN estudadas, o trabalho desenrola-se em condições de ruídos constantes, níveis de iluminação inadequada e altura da superfície de trabalho diferentes da recomendação, exigindo a adoção de posturas inadequadas, demandando maior esforço por parte dos trabalhadores, situações estas, agravadas pela presença de excesso de peso entre os manipuladores. Tais condições podem ter impactos deletérios na saúde e no bem-estar dos trabalhadores, fator desfavorável ao restaurante, pois impacta na qualidade de vida no trabalho e na produtividade.

Sugere-se a realização de ações de educação alimentar, disponibilização e utilização de Equipamentos de Proteção Individual, adoção de ginástica laboral durante a jornada de trabalho, introdução de períodos de descanso, adequação da altura das bancadas de trabalho, tentativa de diminuição dos ruídos e aumento dos níveis de iluminação na cozinha.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU E. S.; SPINELLI, M. G. N.; PINTO, A. M. S. Gestão de Unidades de Alimentação e Nutrição: um modo de fazer. 2ª edição Revisada e Ampliada. São Paulo: Metha, 2007.

ALBUQUERQUE, E. N.; SEABRA, L. M. J.; ROLIM, P. M.; GOMES, L. M. Riscos físicos em uma unidade de alimentação e nutrição: implicações na saúde do trabalhador. Revista da Associação Brasileira de Nutrição-RASBRAN, v. 4, n. 1, p. 40-47, 2014.

ALMEIDA, R. J. S. Influência da iluminação artificial nos ambientes de produção: uma análise econômica. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2003.

ANTUNES, A. A.; KOGA, R. A.; SIPINELLI, M, G. N. Análise Ergonômica do trabalho de uma Unidade de Alimentação e Nutrição de São José dos Campos – SP. Nutrição em Foco, Goiânia, 2005.

ABERC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE REFEIÇÕES COLETIVA. Manual ABERC de práticas de elaboração e serviço de refeições para coletividade. 8ª ed. São Paulo: ABERC, 2003, 288p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. Disponível em: <http://189.28.128.100/nutricao/docs/geral/orientacoes_basicas_sisvan.pdf>. Acesso em: 27/10/2014.

CASTRO, M. B. T.; ANJOS, L. A.; LOURENÇO, P. M. Padrão dietético e estado nutricional de operários de uma empresa metalúrgica do Rio de Janeiro, Brasil. Cadernos de Saúde Pública, v. 20, n. 4, p. 926-934, 2004.

COLARES, L. G. T.; FREITAS, C. M. Processo de trabalho e saúde de trabalhadores de uma unidade de alimentação e nutrição: entre a prescrição e o real do trabalho. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro. v. 23, n. 12, 2007.

ESCOBAR, F. A. Avaliação Nutricional Em Funcionários De Uma Unidade De Alimentação e Nutrição. *Cadernos UniFOA*, Volta Redonda, Rio de Janeiro. V. 2, n. 9, 2009.

ESPERANÇA, L. C.; MARCHIORI, D. M. L. Qualidade na produção de refeições comerciais na região de Cerqueira César, São Paulo. *Nutrire*, v. 36, n.1, 71-83, 2011.

ESTEVAM, E.; GUIMARÃES, M. Caracterização do perfil nutricional e dos aspectos ergonômicos relacionados ao trabalho de colaboradores de uma unidade de alimentação e nutrição. *Revista Científica da FAMINAS*, 2007.

FERNANDES, R. C. S.; LIMA, M. A.; MORAIS, N. A. R.; NICOLINI, A. C.; SPINELLI, M. G. N. Avaliação de aspectos ergonômicos de food trucks localizados no município de São Paulo. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*, v. 15, n.1, p. 872-885, 2017.

GENTZLER, M. D.; SMITHER, JA. Using practical ergonomic evaluations in the restaurant industry to enhance safety and comfort: a case study. *Work*, 41(supp1), p. 5529-5531, 2012.

ISOSAKI, M.; CARDOSO, E.; GLINA, D. M. R.; PUSTIGLIONE, M.; ROCHA, L. E. Intervenção nas situações de trabalho em um serviço de nutrição hospitalar e repercussões nos sintomas osteomusculares. *Rev. Nutr.*, v. 24, n.3, p. 449-462, 2011.

LIMA, A. P.; NASCIMENTO, B. M.; HONORATO, I. R.; ARAÚJO, L. M. P.; CASTRO, T. D. S.; FERNANDES, R. C. S.; SPINELLI, M. G. N. Avaliação dos aspectos ergonômicos de um restaurante localizado na zona urbana de São Paulo. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*, v. 15, n. 2, p. 296-305, 2017.

LOURENÇO, M. S.; MENEZES, L. F. Ergonomia e Alimentação Coletiva: Análise das Condições de Trabalho em uma Unidade de Alimentação e Nutrição. *IV Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Anais...* Niterói, 2008.

LUZ, C. M.; PROENÇA, R. P. C.; SALAZAR, B. R.; GALEGO, G. N. Working conditions at hospital food service and the development of venous disease of lower limbs. *International Journal of Environmental Health Research*, v. 23, n. 6, p. 520-30, 2013.

MATOS, C. H. Condições de trabalho e estado nutricional de operadores do setor de alimentação coletiva: um estudo de caso. *Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção/ Ergonomia*, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

MATOS, C. H.; PROENÇA, R. P. C. Condições de trabalho e estado nutricional de operadores do setor de alimentação coletiva: um estudo de caso. *Rev. Nutr.*, v. 16, n. 4, p. 493-502, 2003.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. Normas regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho. NR 15 - Atividades e operações Insalubres, 1999. Disponível

em: <<http://www010.dataprev.gov.br/sislex/paginas/05/mtb/15.htm>> Acesso em: 18/12/2013.

MONTEIRO, M. A. M.; SALOMÃO, C. B.; FAGUNDES, L. G. Avaliação do fator ergonômico “Movimento e Postura” de um Serviço de Nutrição e Dietética e a saúde de seus colaboradores. *Nutrire*, v. 32, n. Suplemento, p. 292-292, 2007.

SEVER, M. M. Improving ergonomics conditions at hospitality industry. *International Journal of Research in Business and Social Science*, v. 8, n. 2, p. 91-101, 2019.

TEIXEIRA, S. A.; LUZ, N. S.; OLIVEIRA, E. S.; ALMONDES, R. S.; MONTE, C. A. M.; LUCENA, J. D.; BARROS, H. B. Investigação dos riscos ambientais e ergonômicos em restaurantes privados de um município do Piauí, Brasil. *Revista Intertox - EcoAdvisor de Toxicologia Risco Ambiental e Sociedade*, v. 8, n. 1, p. 113-130, 2015.

VITIELLO, I. Avaliação das condições de trabalho e da produção no processamento de vegetais em cozinhas industriais. Dissertação. (Mestrado em Engenharia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2003.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Obesity prevent and managing the global Epidemic*. Geneve, Switzerland: WHO, 1997.

Capítulo 31

ÁCIDOS GRAXOS ÔMEGA-3 CONTROLAM O PRÓPRIO RECEPTOR (GPR120) E INDUZEM AUMENTO DA PROTEÍNA UCP1 NO TECIDO ADIPOSEO MARROM

[DOI: 10.37423/200601220](https://doi.org/10.37423/200601220)

Camila Venturini Ayres Cunha (Laboratório de Genômica Nutricional, LabGeN, Faculdade de Ciências Aplicadas, UNICAMP, São Paulo, Brasil).

Camila de Oliveira Ramos (Laboratório de Genômica Nutricional, LabGeN, Faculdade de Ciências Aplicadas, UNICAMP, São Paulo, Brasil).

Marcella Ramos Sant'Ana (Laboratório de Genômica Nutricional, LabGeN, Faculdade de Ciências Aplicadas, UNICAMP, São Paulo, Brasil).

Susana Castelo Branco Ramos Nakandakari (Laboratório de Genômica Nutricional, LabGeN, Faculdade de Ciências Aplicadas, UNICAMP, São Paulo, Brasil).

Leandro Pereira de Moura (Laboratório de Biologia Molecular do Exercício, LabMEx, Faculdade de Ciências Aplicadas, UNICAMP, São Paulo, Brasil).

Eduardo Rochete Ropelle (Laboratório de Biologia Molecular do Exercício, LabMEx, Faculdade de Ciências Aplicadas, UNICAMP, São Paulo, Brasil).

José Rodrigo Pauli (Laboratório de Biologia Molecular do Exercício, LabMEx, Faculdade de Ciências Aplicadas, UNICAMP, São Paulo, Brasil).

Dennys Esper Cintra (Laboratório de Genômica Nutricional, LabGeN, Faculdade de Ciências Aplicadas, UNICAMP, São Paulo, Brasil).



Recentemente uma série de novos receptores foram descobertos, entre eles, o GPR120. Apesar de o agonista mais potente para ativação desse receptor ser sintético, observou-se que ativadores naturais, como os ácidos ômega-3 (ácido docosaenoico (DHA), ácido eicosapentaenoico (EPA), ácido α -linolênico e ácido palmitoleico (TALUKDAR, OLEFSKY, & OSBORN, 2011), também são capazes de ativar o GPR120, indicando-o como um receptor específico para ácidos graxos de cadeia longa (HIRASAWA et al., 2005).

Com isso foram realizados estudos utilizando a suplementação de ácidos graxos ômega-3 que resultaram na inibição da inflamação e sensibilização à insulina, mostrando que o GPR120 é um importante sensor funcional desse tipo de ácido graxo, e que intermedia os efeitos anti-inflamatórios diminuindo a inflamação dos tecidos induzida pelo fator de transcrição NF- κ B, caracterizada por elevada presença de citocinas pró-inflamatórias e recrutamento de macrófagos (CINTRA et al., 2012; MOURA-ASSIS et al., 2018; OLIVEIRA et al., 2015).

Sabe-se que a inflamação crônica e de baixo grau também está associada com outras doenças como obesidade, diabetes tipo 2, doenças cardiovasculares, esclerose múltipla e câncer (MO et al., 2013). Baseando-se na aparente função anti-inflamatória e de diminuição da resistência à insulina, procura-se estudar as melhores formas de se ativar o receptor com gorduras boas provenientes dos alimentos fontes de ômega-3, como o óleo de linhaça, em uma tentativa de então prevenir e reduzir os efeitos causados pelo consumo excessivo de uma dieta rica em gorduras.

Estudos recentes mostram que ao ativar o GPR120, administrando seu agonista GW9508, o receptor apresenta dupla função no organismo sendo elas: promoção da diferenciação de pré-adipócitos em linhagens bege e marrom e promoção da ativação termogênica nesses mesmos adipócitos, aumentando gasto energético e levando à melhora na resistência à insulina (TURATSINZE et al., 2016). Um importante componente relacionado ao gasto energético em mamíferos é a termogênese que acontece nos adipócitos marrom e bege através da proteína desacopladora mitocondrial 1 (UCP-1) (SPARKS et al., 2012). Esse processo ocorre devido a dissipação interna de prótons na membrana mitocondrial, mediada pela UCP-1, que desvia energia da síntese de ATP para produção de calor. Estudos mostram que a suplementação dietética com ácidos graxos insaturados, além de promover ativação do tecido adiposo marrom e processo de “*browning*” do tecido adiposo branco, também revelaram, em alguns casos, aumento do conteúdo proteico de UCP-1, porém os mecanismos moleculares desses efeitos ainda precisam ser estudados (TURATSINZE et al., 2016).

MATERIAIS E MÉTODOS

Após aprovação pelo comitê de ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Estadual de Campinas, camundongos Swiss machos (n=30) foram separados em 3 grupos: Controle (CT - n=10) alimentados com ração comercial por 16 semanas; Obeso (HF- n=10) alimentados com dieta hiperlipídica (31% de gordura suína) por 16 semanas e Grupo obeso tratado com óleo de linhaça (FS - n=10), que receberam inicialmente a dieta hiperlipídica por 8 semanas e, posteriormente, dieta hiperlipídica substituída em 10% da gordura suína por óleo de linhaça (rico em $\omega 3$ – C18:3) por mais 8 semanas. Ao final do protocolo experimental, os animais foram eutanasiados e o tecido adiposo marrom foi coletado para análises como: *Western blotting*, para avaliar conteúdo proteico de UCP-1, e análise histológica, com marcação imunofluorescente para detecção do receptor GPR120.

RESULTADOS

A análise das fotomicrografias do tecido adiposo marrom mostrou que o receptor GPR120 está presente e se dispersa uniformemente por todo o tecido, como mostra a Figura 1.

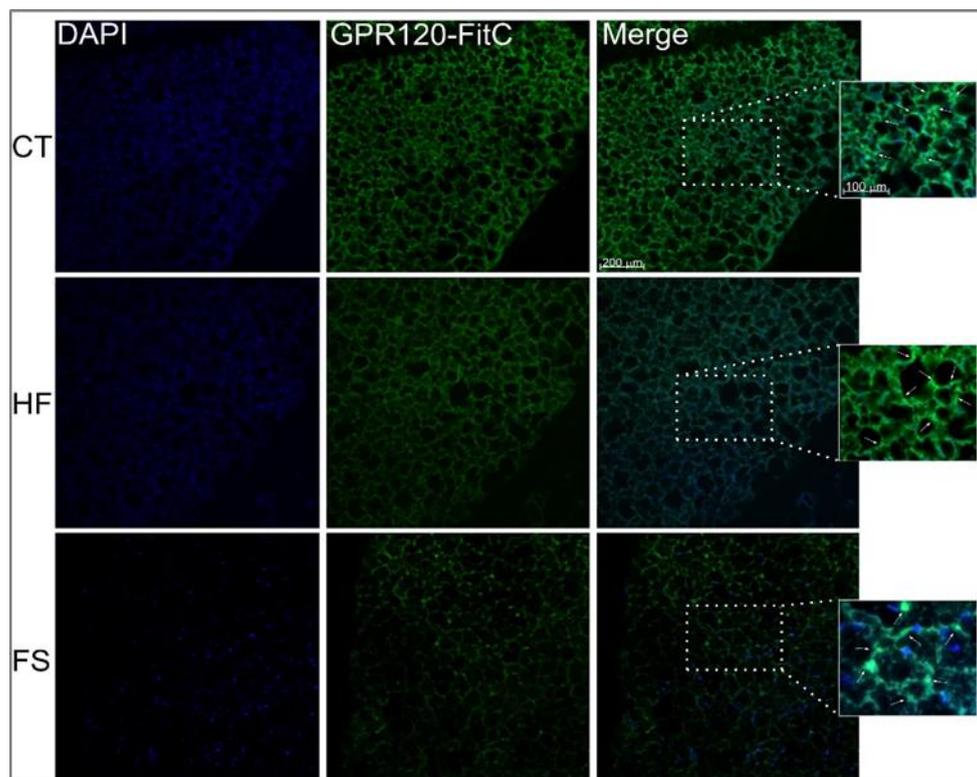


Figura 1: Imunofluorescência Tecido Adiposo Marrom- Cortes de 6 µm de espessura de cada grupo experimental, controle (CT), alimentados com dieta rica em gordura (HF) e grupo suplementado com óleo de linhaça (FS). Em azul, DAPI, marcando núcleos celulares. Em verde, marcação do receptor

GPR120 utilizando fluoróforo secundário FitC. MERGE – sobreposição das imagens de marcação nuclear e do receptor GPR120. Aumento de 20x. Imagem destacada, ao lado direito, com aumento de 40X. As setas brancas indicam o receptor GPR120.

Curiosamente, os animais tratados com a dieta contendo ômega-3 apresentaram aumento do conteúdo do receptor. Em relação ao conteúdo proteico de UCP-1, os animais expostos ao conteúdo elevado de gordura apresentaram aumento significativo em comparação ao grupo controle, possivelmente para que haja uma compensação do excedente calórico. Contudo, quando expostos à dieta hiperlipídica contendo ômega-3, aumentou o conteúdo de UCP-1 em relação ao grupo obeso, representando possível estratégia futura de controle do gasto energético. A imagem a seguir (figura 2) mostra as concentrações da proteína UCP1 no tecido adiposo dos diferentes grupos experimentais.

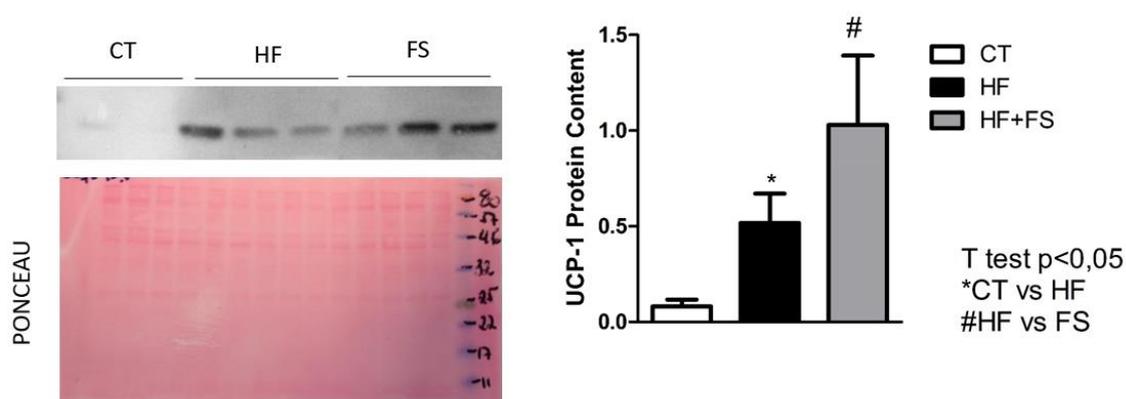


Figura 2: Avaliação do conteúdo de UCP1 – distribuição da concentração da proteína UCP1 nos diferentes grupos experimentais, grupo controle (CT), alimentados com dieta rica em gordura (HF), grupo suplementado com óleo de linhaça (FS). $P < 0.05$ CTL vs HF e $\#P < 0.05$ HF vs FS

CONCLUSÃO

Tanto o aumento do conteúdo proteico de GPR120 quanto de UCP1 no tecido adiposo marrom de animais tratados com as diferentes dietas, ainda carecem de experimentos que demonstrem o mecanismo de ação pelo qual o fenômeno ocorre. Por outro lado, caso isso se confirme, abre-se aqui possibilidades terapêuticas adjuvantes para o controle da obesidade, já que a ativação de mecanismos indutores da termogênese poderia auxiliar o controle da obesidade.

REFERÊNCIAS

- CINTRA, D. E. et al. Unsaturated fatty acids revert diet-induced hypothalamic inflammation in obesity. *PLoS ONE*, v. 7, n. 1, 2012.
- HIRASAWA, A. et al. Free fatty acids regulate gut incretin glucagon-like peptide-1 secretion through GPR120. *Nature medicine*, v. 11, n. 1, p. 90–94, 2005.
- MO, X. L. et al. Free fatty acid receptor GPR120 and pathogenesis of obesity and type 2 diabetes mellitus. 1. ed. [s.l.] Elsevier Inc., 2013. v. 114
- MOURA-ASSIS, A. et al. Flaxseed oil rich in omega-3 protects aorta against inflammation and endoplasmic reticulum stress partially mediated by GPR120 receptor in obese, diabetic and dyslipidemic mice models. *Journal of Nutritional Biochemistry*, v. 53, 2018.
- OLIVEIRA, V. et al. Diets containing α -linolenic (ω 3) or oleic (ω 9) fatty acids rescues obese mice from insulin resistance. *Endocrinology*, v. 156, n. 11, p. 4033–4046, nov. 2015.
- SPARKS, L. M. et al. Beige Adipocytes Are a Distinct Type of Thermogenic Fat Cell in Mouse and Human. 2012.
- TALUKDAR, S.; OLEFSKY, J. M.; OSBORN, O. Targeting GPR120 and other fatty acid-sensing GPCRs ameliorates insulin resistance and inflammatory diseases. *Trends in Pharmacological Sciences*, v. 32, n. 9, p. 543–550, 2011.
- TURATSINZE, J. et al. The lipid sensor GPR120 promotes brown fat activation and FGF21 release from adipocytes. 2016.

Capítulo 32

COMPARAÇÃO DE DOIS MÉTODOS DE ESPECTROMETRIA DE MASSAS APLICADOS PARA MELHOR CARACTERIZAÇÃO DAS PROTEÍNAS DO TRIGO: HDMS^E X UDMS^E

[DOI: 10.37423/200601222](https://doi.org/10.37423/200601222)

Verônica Victorio - veronicamayrinck@gmail.com

Millena Santos - barrosmillena@gmail.com

Carolina d'Almeida - thomazz.carolina@gmail.com

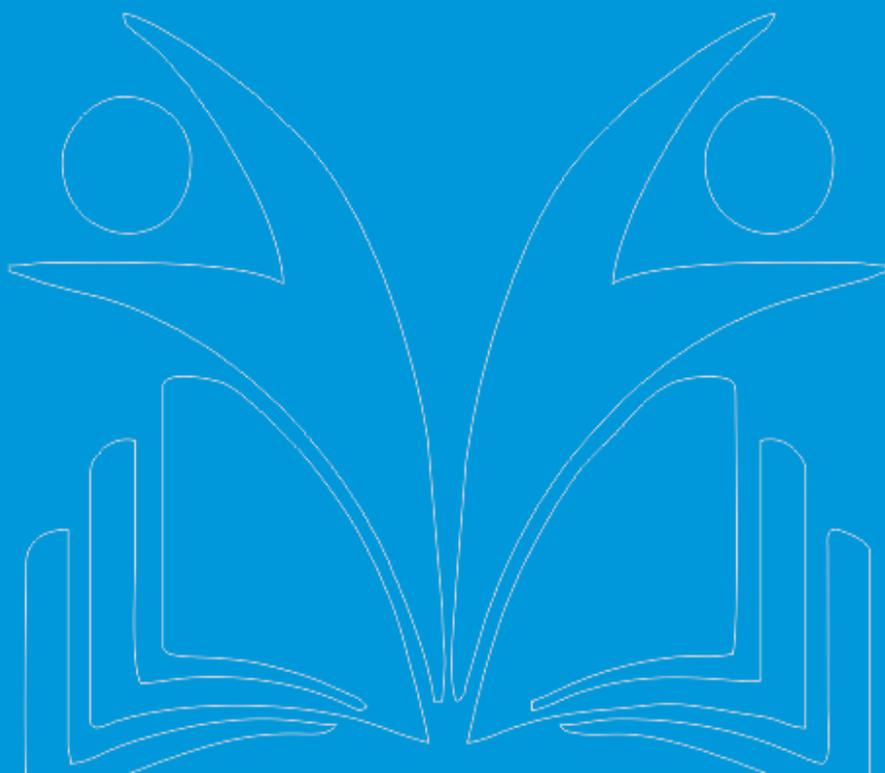
Andrea Macedo - andrea_fm22@yahoo.com.br

Gustavo Souza - gustavo_souza@spectramass.com

Luiz Claudio Cameron - cameron@unirio.br

Luiz Carlos Gutkoski - lcgutkoski@gmail.com

Mariana Ferreira - mariana.ferreira@unirio.br



RESUMO: O trigo é um dos cereais mais importantes do mundo para o consumo humano. No Brasil, a pesquisa e a inovação aplicadas à cadeia produtiva do trigo são bastante desafiadoras. A qualidade intrínseca do grão trigo é determinada, principalmente, pela qualidade do glúten que depende da composição das proteínas de reserva e do perfil polimérico das gluteninas. Recentemente, a espectrometria de massas sequencial (*tandem mass spectrometry* - MS/MS) foi aplicada para identificar e caracterizar proteínas de trigo. No entanto, as proteínas do glúten apresentam alta homologia aminoacídica e são difíceis de serem discriminadas. Neste trabalho, a partir de ferramentas proteômicas foi proposto caracterizar as proteínas de trigo a partir de dois métodos de aquisição: espectrometria de massas de alta definição (HDMS^E) comparada com espectrometria de massas de ultra definição (UDMS^E) aplicando-se baixa e alta energia para fragmentação e sistema de mobilidade iônica. Farinhas de trigo brasileiro (*Triticum aestivum*), oriundas de duas variedades de qualidades tecnológicas contrastantes, foram submetidas à extração sequencial, *clean-up* e digestão proteica (LysC + Trypsin). Os peptídeos foram submetidos ao nanoUPLC acoplado ao espectrômetro de massas Synapt G2-S HDMS. Os dados foram processados no ProteinLynx Global Server v3.0 e a pesquisa foi realizada em um banco de dados personalizado do UniProtKB 2015_03v. Nas análises UDMS^E, observou-se um aumento de 80% para identificação total de peptídeos e proteínas. Embora, em média, 3 peptídeos por proteína tenham sido identificados em ambos os métodos, a cobertura da sequência peptídica foi notavelmente melhorada no UDMS^E. Analisando-se os fragmentos *b* e *y*, foi obtida uma melhora significativa em íons com *m/z* superior a 1.200 em UDMS^E. Entre os *hits* aceitos (probabilidade de 95%), as proteínas solúveis apresentaram o maior número de identificação de proteínas (20), seguidas pelas gluteninas insolúveis (8). Dentre as últimas, foram identificadas proteínas de interesse particular, como LMW-GS codificado no Glu-B3 locus e HMW-GS (1Ax1, 1Dx5, 1By9), proteínas fortemente associadas à qualidade da massa de trigo. Conclui-se, portanto que o método de aquisição UDMS^E foi melhor na identificação de diferentes proteínas. Devido à melhor fragmentação, este método possibilitou uma maior cobertura da sequência proteica em comparação ao método HDMS^E.

Palavras-chave: Métodos MS^E; Proteômica de Cereais; Qualidade Tecnológica.

INTRODUÇÃO

O trigo é amplamente utilizado para a produção de massas e pães por apresentar características viscoelásticas únicas (Vensel et al., 2014). No Brasil, a produção do cereal é inferior à demanda, havendo necessidade de importação para o abastecimento do país, com garantia de segurança alimentar à população. Dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2020) apontam que, para suprir a demanda interna, foram importadas 748,2 mil toneladas de trigo no mês de abril de 2020. A previsão de importação prevista para a safra atual é de 7,2 milhões de toneladas enquanto a produção de trigo foi de 5,4 milhões de toneladas.

Um dos principais desafios da agricultura brasileira tem sido a produção de trigo de forma competitiva e sustentável com técnicas de cultivo adequadas e obtenção de bons rendimentos e qualidade tecnológica (Pires et al., 2011). A qualidade tecnológica define a orientação industrial de uso do trigo e é determinada pela composição e distribuição de massa molecular das proteínas de reserva que formam o glúten (Dhaka & Khatkar, 2015; Pirozi et al., 2008; Popineau, Cornec, et al., 1994). No entanto, a qualidade tecnológica comercial do trigo é definida mediante testes físico-químicos (peso do hectolitro, peso de mil grãos, extração experimental de farinha, número de queda, etc.) e reológicos (alveografia, farinografia, etc.) (AACC, 2000) e não leva em conta parâmetros primordiais que afetam a qualidade da massa como a composição proteica do glúten.

As proteínas dos cereais foram divididas por Osborne, em 1907, em quatro classes de acordo com sua solubilidade, sendo as albuminas solúveis em água, as globulinas em soluções salinas, as prolaminas (gliadinas) em soluções alcoólicas e as glutelinas (gluteninas) em ácidos ou bases diluídas (De Brier et al., 2015). No trigo, estas duas últimas são classificadas como proteínas de reserva ou do glúten. Sabe-se que a distribuição da massa molecular dos polímeros das proteínas de reserva e, principalmente, as frações poliméricas insolúveis afetam positivamente a viscoelasticidade do glúten e, portanto, são os principais contribuintes do potencial tecnológico do trigo (Delcour et al., 2012; Naeem & MacRitchie, 2005; Popineau, Pogna, et al., 1994).

A caracterização e análise destas proteínas é fundamental para melhor compreensão da qualidade do trigo sendo necessária a utilização de técnicas avançadas que permitam elucidar a composição proteica a partir de técnicas sensíveis e confiáveis. A abordagem proteômica como a cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas é capaz de separar até mesmo peptídeos de mesma m/z (i.e. sistema de mobilidade iônica) (Wang et al., 2013) e revelam-se como importantes ferramentas para a quantificação e identificação das proteínas do trigo (Martinez-Esteso et al., 2016).

Recentemente, essa abordagem foi aplicada para revelar a expressão diferencial de proteínas metabólicas (albuminas e globulinas) em farinhas de trigo de diferentes qualidades tecnológicas (Victorio et al., 2018), bem como para decifrar peptídeos ligados à alergenicidade do trigo (Alves et al., 2017; Alves et al., 2018) utilizando métodos MS^E (espectrometria de massas multiplexada sequencial).

Os métodos MS^E são estratégias de aquisição independente de dados (em inglês, DIA). Os íons gerados na fonte são transmitidos até a célula de colisão, que alterna entre baixa e alta energia, enviando alternadamente precursores e fragmentos ao analisador. Dessa forma, são obtidos resultados mais abrangentes e reprodutíveis porque ocorre a fragmentação simultânea de múltiplos íons precursores, independentemente da intensidade ou de outra característica (Chapman et al., 2014; Distler et al., 2014; Geromanos et al., 2009; Souza et al., 2017). O método de alta definição denominado *High Definition MS^E* (HDMS^E) é o método MS^E acrescido do sistema de mobilidade iônica (em inglês, IMS). Neste método há uma dimensão adicional de separação, visto que os íons são separados, de acordo com sua mobilidade, em gás inerte, baseados na carga, massa, forma e tamanho. Assim sendo, são reduzidas as interferências e há uma melhora na capacidade máxima do sistema (Ríos-Castro et al., 2020). A fragmentação ocorre depois do sistema IMS aumentando a seletividade do alinhamento dos precursores com seus produtos. O método de ultra definição, conhecido como *Ultra Definition MS^E* (UDMS^E), é um método otimizado no qual é feita uma rampa de energia de colisão de acordo com os dados obtidos na IMS (energia de colisão específica para o tempo de aceleração). Dessa forma, a eficiência de fragmentação é melhorada, aumentando a intensidade de desempenho MS/MS para sequenciamento de peptídeos (Distler et al., 2014; Distler et al., 2016; Souza et al., 2017).

Dentro deste contexto, esse trabalho teve por objetivo comparar os resultados obtidos da análise por cromatografia líquida de ultra performance e espectrometria de massas, pelos métodos HDMS^E e UDMS^E utilizando dois cultivares de farinha de trigo brasileiro de qualidade tecnológica contrastantes. Com isso, almeja-se evidenciar informações relevantes que permitam a melhor compreensão da qualidade tecnológica de farinhas de trigo, com impacto positivo na cadeia produtiva do cereal.

METODOLOGIA

MATERIAL VEGETAL

As amostras de farinha de dois cultivares de trigo (*Triticum aestivum*) foram cedidas pela empresa OR Melhoramento de Sementes Ltda de Passo Fundo-RS. As cultivares foram provenientes da safra

2014/2015 e tiveram colheita e manejo normal de sementes. As amostras possuem qualidades contrastantes: Campeiro (amostra 1), de classificação fraca e Ametista (amostra 4), de classificação forte. A classificação foi baseada na análise da força do glúten e da estabilidade. Esta classificação é norteadada pelos métodos da AACC (American Association of Cereal Chemists) e pela Instrução Normativa MAPA 38/2010, que utilizam a determinação da força do glúten (J) pelo método de Alveografia, utilizando como parâmetros tenacidade (P), extensibilidade (L), enquanto que a estabilidade é medida em farinógrafo, conforme dados na tabela apresentada abaixo (Tabela 1). As amostras foram armazenadas em recipientes herméticos a -20°C até o momento das análises.

REAGENTES QUÍMICOS

Bicarbonato de amônio (NH_4HCO_3) (PubChem CID: 14013), β -mercaptoetanol (PubChem CID: 1567), albumina de soro bovino (BSA) (PubChem CID: 16132389), reagente de Bradford (p/n B6916 Sigma-Aldrich), 1,4-ditiotreitol (DTT) (PubChem CID: 19001), iodoacetamida (IAM) (PubChem CID: 3727), dodecil sulfato de sódio (SDS) (PubChem CID: 3423265), Tris-HCl (PubChem CID: 93573), ácido trifluoroacético (TFA) (PubChem CID: 6422), bem como acetonitrila (PubChem CID: 6342) e ácido fórmico (PubChem CID: 284) para LC-MS foram adquiridos da Sigma Aldrich (St. Louis, MO). Surfactante RapiGest (p/n 186002118 Waters) e [Glu1]-Fibrinopeptídeo B humano (GFP) (PubChem CID: 16172403) foram adquiridos de Waters Corp. (Milford, MA), enquanto tripsina/Lys-C (p/n V5071) de grau de espectrometria de massas para a digestão enzimática foram compradas da Promega Corporation (Madison, WI).

FOI REALIZADA CONSIDERANDO A SOLUBILIDADE DAS PROTEÍNAS SEGUNDO A CLASSIFICAÇÃO ALQUILAÇÃO E EXTRAÇÃO SEQUENCIAL DAS PROTEÍNAS DE FARINHA DE TRIGO

A extração sequencial de Osborne (1907) com obtenção de 4 extratos: albuminas e globulinas (A/G - solúveis em Tris-HCl), gliadinas (Gli - etanol 70%), gluteninas solúveis (GS - 2% SDS) e gluteninas insolúveis (GI - 2% SDS, 20 mM DTT). Os procedimentos foram realizados de acordo com Ferreira et al. (2014), onde foram pesados 100 mg de cada amostra (balança *Shimadzu* AUX220) em tubos *ependorfs* AUX220 em tubos *ependorfs* identificados (1,5 mL, *Axygen*) e acrescentou-se 1 mL de tampão de 80 mM Tris-HCl pH 8 contendo 40 mM de iodoacetamida (IAM). As amostras foram homogeneizadas em vortex, agitadas em shaker (60 minutos; 200 rpm; 25 °C; Incubadora TE-420 Tecnal) e centrifugadas (10.600 xg; 10 min; 20°C; centrífuga refrigerada Megafuge 16R Centrifuge, Thermo). Os extratos contendo A/G foram obtidos a partir de 650 μL recolhidos de cada sobrenadante

e congelados a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. O restante dos sobrenadantes foi descartado e os pellets ressuspensos em 1 mL de etanol 70% (preparado com água com grau de pureza LC-MS). As amostras foram homogeneizadas (15 min; 200 rpm; $25\text{ }^{\circ}\text{C}$) e centrifugadas (10.600 x g ; 20 min; $20\text{ }^{\circ}\text{C}$). Os extratos contendo Gli foram obtidos a partir de 650 μL recolhidos de cada sobrenadante e congelados a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Os pellets foram ressuspensos em 1 mL de 80 mM Tris-HCl (pH 8) com 2% SDS, homogeneizados (200 rpm; 60 min; $24,7\text{ }^{\circ}\text{C}$) e centrifugados (10.600 x g ; 20 min; $20\text{ }^{\circ}\text{C}$). Para obtenção dos extratos GS, realizou-se o mesmo procedimento feito para os demais. Os pellets finais foram então ressuspensos em 750 μL de 80 mM Tris-HCl (pH 8), 20 mM ditionitrotol (DTT) e 2% SDS, colocados em banho-maria (30 min; $60\text{ }^{\circ}\text{C}$; ALB 250 C Loja Lab), submetidos à sonicação com ponteira (15 s, 20% potência; Eco-Sonics; 500 *Watts*) e centrifugados (10.600 x g ; 20 min; $20\text{ }^{\circ}\text{C}$). Os extratos GI foram obtidos como os demais e armazenados a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Todas as etapas foram realizadas sob proteção da luz.

QUANTIFICAÇÃO DE PROTEÍNAS

A quantificação de proteínas foi realizada pelo método de Bradford (1976). Albumina de soro bovino (BSA) foi usada para a curva padrão, partindo da concentração de 2 mg/mL com diluições seriadas até a concentração final de 0,0625 mg/mL. As curvas padrões foram consideradas quando o R^2 foi superior a 0,98. Os extratos de proteínas foram diluídos uma vez em água e 20 μL de amostra ou de BSA foram pipetados em eppendorf acrescentando-se 1 mL de reagente de *Bradford* (*Sigma-Aldrich*). O tempo de reação foi de 5 min sob proteção da luz. As leituras foram realizadas em triplicata a 595 nm em espectrofotômetro (UV-2700, *Shimadzu*). Para verificação, a etapa de quantificação proteica foi realizada antes e depois da etapa de *clean-up*.

Tabela 1. Caracterização da qualidade tecnológica de duas cultivares de trigo brasileiro, segundo parâmetros reológicos e físico-químicos.

Cultivares	Qualidade	Classificação	Força do glúten (J)	Estabilidade (min)	Número de queda (s)	Tenacidade (mm)	Extensibilidade (mm)	Absorção de água (%)
CAMPEIRO	Doméstico	Fraca	119,25	7,25	291	32	152	49
AMETISTA	Pão/ Melhorador	Forte	352,7	17	325,5	117	87	67,5

ETAPA DE LAVAGEM (CLEAN-UP)

Foram utilizados filtros Amicon 3 kDa (Ultra Centrifugal Filters, Millipore) previamente lavados com 500 μL de água LC-MS e centrifugados (14.000 xg ; 30 min; 4 °C). Após descongelamento, as amostras foram centrifugadas (10.000 xg ; 10 min; 4 °C) e os filtros Amicon foram centrifugados invertidos para retirada da água (1.000 xg ; 2 min; 4 °C). Então, 500 μL de amostra foram colocados no filtro e centrifugados (14.000 xg ; 30 min; 4 °C). Foram realizadas duas lavagens com 500 μL bicarbonato de amônio (50 mM; pH 8,5) e posterior centrifugação (14.000 xg ; 60 min; 4 °C). Para recuperar o retido, os filtros foram invertidos em novos tubos e centrifugados (1.000 xg ; 2 min; 4 °C). O volume recuperado aproximado de cada amostra foi anotado e as amostras foram diluídas em bicarbonato de amônio até atingirem concentração aproximada de 1 $\mu\text{g}/\mu\text{L}$.

DIGESTÃO TRÍPTICA

Uma alíquota de 50 μL de cada extrato proteico com concentração aproximada de 1 $\mu\text{g}/\mu\text{L}$ foi colocada em eppendorf e foram adicionados 10 μL de 50 mM bicarbonato de amônio pH 8,5 e 25 μL de solução 0,2% v/v RapiGest SF (Waters). As amostras foram homogeneizadas, colocadas em banho-maria (15 min; 80 °C) e centrifugadas (14.000 xg ; 10 min; 4 °C). Em seguida, foram adicionados 2,5 μL de 100 mM DTT (50 mM NH_4HCO_3 , pH 8,5) e, novamente, as amostras foram homogeneizadas, colocadas em banho-maria (30 min; 60 °C) e centrifugadas (14.000 xg ; 10 min; 4 °C). Após adição de 2,5 μL de 300 mM iodoacetamida (50 mM NH_4HCO_3 , pH 8,5) as amostras foram vortexadas e deixadas no escuro (20 °C, 30 min). Foram adicionados 20 μL de Tripsina Lys-C (Trypsin/Lys-C Mix, *Mass Spectrometry Grade*, Promega) preparada em 50 mM NH_4HCO_3 , pH 8,5 e homogeneizou-se. A etapa de digestão foi feita em *overnight* em shaker (14 horas; sem agitação; 37 °C). Após o *overnight*, foram adicionados 10 μL de 5% ácido trifluoroacético, seguindo com incubação em shaker (90 min; sem agitação; 37°C) e centrifugação (14.000 xg ; 30 min; 4 °C). Os sobrenadantes foram transferidos para eppendorf de 600 μL e armazenados em ultrafreezer.

AQUISIÇÃO EM 1D NANOUPLC-MS^E

Aos *vials* (*total recovery*, Waters) foram adicionados 5 μL de hidróxido de amônio (NH_4OH , 1N) e quantidades diferentes de amostra e formiato de amônio a 20mM (NH_4FO). Assim sendo, em cada *vial* obteve-se uma concentração aproximada de proteínas de 733 ng/ μL . Para as amostras de GLI, o volume final no *vial* foi de aproximadamente 135-140 μL , 100 μL de amostra e 30-35 μL de 20mM

NH₄FO. Para as demais amostras o volume final no *vial* foi de 150 µL, sendo 110 µL de amostra e 35 µL de 20mM NH₄FO.

A separação em NanoUPLC dos peptídeos tripsinizados foi realizada usando um sistema 1D simulado nanoACQUITY UPLC (Waters) equipado com uma pré coluna Xbridge™ BEH130 C₁₈ (5 µm, 300 µm x 50 mm, Waters), coluna Trap 2G nanoAquity UPLC C₁₈ (5µm, Waters) e coluna de fase reversa nanoAquity BEH130 C₁₈ (1,7 µm, 100 µm x 100 mm, Waters). A coluna foi acondicionada com os seguintes parâmetros: capilar (2,7 kV), *sample cone* (30 V), *source offset* (30 V), temperatura (70 °C), variação de *m/z* de 50 a 2000 e tempo de varredura de 0,5 s. Acoplado ao NanoUPLC utilizou-se o sistema de espectrometria de massas do instrumento Synapt G2-S HDMS (Waters) com quadrupolo, mobilidade iônica e tempo de voo (*time-of-flight* - TOF). Todas as análises foram realizadas em modo resolução com nanoElestrospray em modo positivo (nanoESI+). O analisador de TOF foi externamente calibrado com solução equimolar de Leu-Enk (Leucina Encefalina) e GFP (Glu1-fibrinopeptídeo B) de 200 fmol.L⁻¹. A relação *m/z* do GFP usada na calibração foi de 785,8426 (*LockMass*) e da Leu-Enk foi de 556,2771 para cálculo de VEFF. *Lock spray source setup* foi realizado com GFP.

ETAPA DE SCOUTING RUN

Para cada amostra foram realizadas corridas de prospecção (*scouting run*) objetivando normalizar a área total dos picos obtidos de proteínas totais injetadas na coluna, bem como a quantidade de proteínas a ser injetada no instrumento. Foram injetados 4 µL de cada amostra com vazão de 500 nL.s⁻¹ segundo em sistema 1D simulado, numa coluna de 100 µm x 100 mm. O método utilizado foi o MS^E (modo de aquisição contínuo com aplicação simultânea de baixa e alta energia na célula de colisão), 29 minutos de corrida em modo “resolution” e polaridade positiva. Foram adquiridos íons com massa entre 50 e 2.000 Da, com tempo de varredura de 0,5 segundos, em modo de dados contínuo, rampa de colisão de energia de 15 a 53 V e voltagem do cone de 30 V. As amostras correram por 29 minutos com gradiente das fases com gradiente de 3 a 45 % de fase móvel B na primeira dimensão com fluxo de 2.000 nL.min⁻¹. Na segunda dimensão o fluxo foi de 500 nL.min⁻¹ com gradiente de 7 a 85% de fase móvel B. A fase móvel A era constituída de água ultra-pura (grau LC-MS) com 0,1% de ácido fórmico e a B de acetonitrila com 0,1% de ácido fórmico. A coluna foi reequilibrada até as condições iniciais e a temperatura da coluna foi mantida em 55 °C. A solução *Lock Mass* foi oriunda da bomba B (ASM) com fluxo constante de 200 nL.min⁻¹ e limite superior de pressão de 10.000 psi.

MÉTODOS HDMS^E E UDMS^E

Após as aquisições de *scouting run*, as amostras foram adquiridas pelo método multiplexado de análise MS/MS HDMS^E injetando 4 μL , onde os peptídeos foram analisados com sistema de mobilidade iônica seguidos de aplicação simultânea de baixa e alta energia de fragmentação. A aquisição foi de 0 a 29 minutos em modo “*resolution*”, polaridade positiva, com íons de massa entre 50 e 2.000 Da. O tempo de varredura foi de 0,5 segundos, rampa de transferência e colisão de energia de 19 a 45 V e voltagem do cone de 30 V. Os espectros gerados após a aquisição pelo método HDMS^E foram processados no programa DriftScope (Waters) (Figura 1). A seleção da área a ser utilizada na aquisição por UDMS^E foi padronizada para todas as amostras com os seguintes critérios: a linha inferior da área seleciona partiu do ponto zero e foi até a marca intercessora entre *drift time* 200 (eixo x) e relação massa/carga (m/z) 1850 m/z (eixo y) e a linha superior iniciou em *drift time* 0 e 50 m/z e terminou em *drift time* 68 e 2000 m/z . Esse método objetivou a retirada da faixa de sinais intensos correspondentes aos íons monoprotonados, não característicos em ESI.

Após o tratamento dos espectros obtidos por HDMS^E, foi então realizado o método UDMS^E com injeção de 4 μL em triplicata, onde o instrumento selecionou apenas íons com 2 ou mais cargas para serem fragmentados e analisados. A aquisição foi de 29 minutos em modo *resolution*, polaridade positiva, com íons de massa entre 50 e 2.000 Da e voltagem do cone de 30 V.

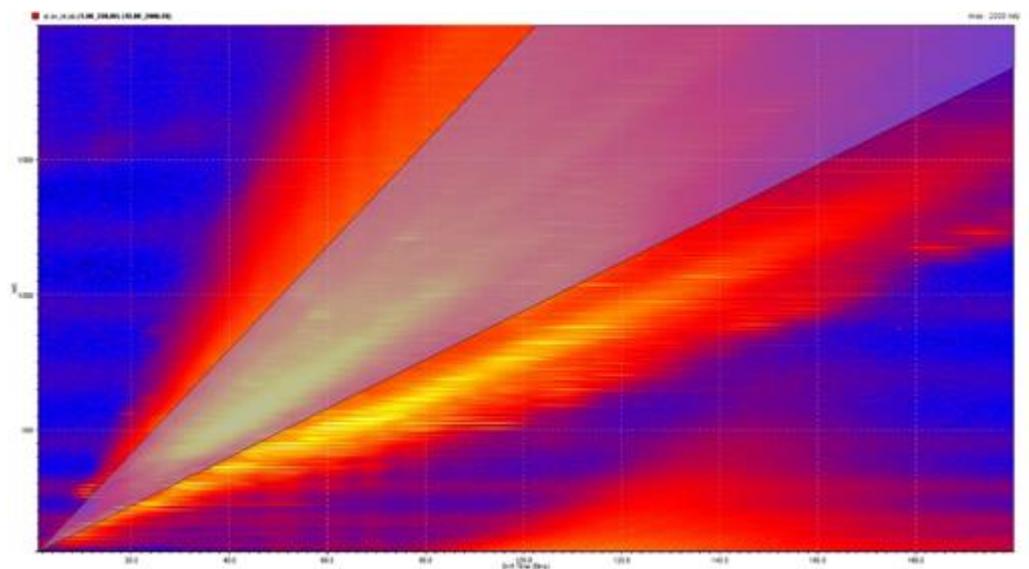


Figura 1. Exemplo de espectro obtido por HDMS^E processados no programa DriftScope.

PROCESSAMENTO DE DADOS

Para identificação e quantificação de peptídeos e proteínas foi utilizado o *software Progenesis Q1 for Proteomics* (v 2.1 NonLinearDynamics, Waters), alimentado com o banco de dados de proteínas de *Triticum aestivum* do UNIPROT KB release 2015-10, publicado em 14.10.2015 (UNIPROT). A taxa de falsos positivos (*false discovery rate* - FDR) permitida foi menor que 4%, e para combinação de íons foram estipulados um ou mais fragmentos por peptídeo, três ou mais fragmentos por proteína e um ou mais peptídeos por proteína. Para a identificação de proteínas, a exatidão de massa aplicada foi inferior a 10 ppm e score maior que 3. As análises foram baseadas em quantificação sem marcadores químicos ou derivatizantes (*label free*). Para cada espectro de fragmentação gerado por MS/MS, o software usa um algoritmo padrão estabelecido com 14 diferentes propriedades físico-químicas para confirmar a proteína e a identidade de seus peptídeos relacionados. Para comparação dos dados obtidos por HDMS^E e UDMS^E o software utilizado foi o ProteinLynx Global Server v3.0, onde os íons moleculares precursores foram associados com os fragmentos para identificação de proteínas com base em seu tempo de retenção de massa exata (EMRT), bem como o *drift time*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise dos extratos sequenciais foram realizadas as corridas de prospecção para análise da área total dos picos e cálculo da injeção do volume de amostra. Esse procedimento é importante porque permite que as condições sejam comparadas umas às outras. As aquisições foram feitas com injeção do volume máximo permitido para o *loop* utilizado de 4 µL (Figura 2).

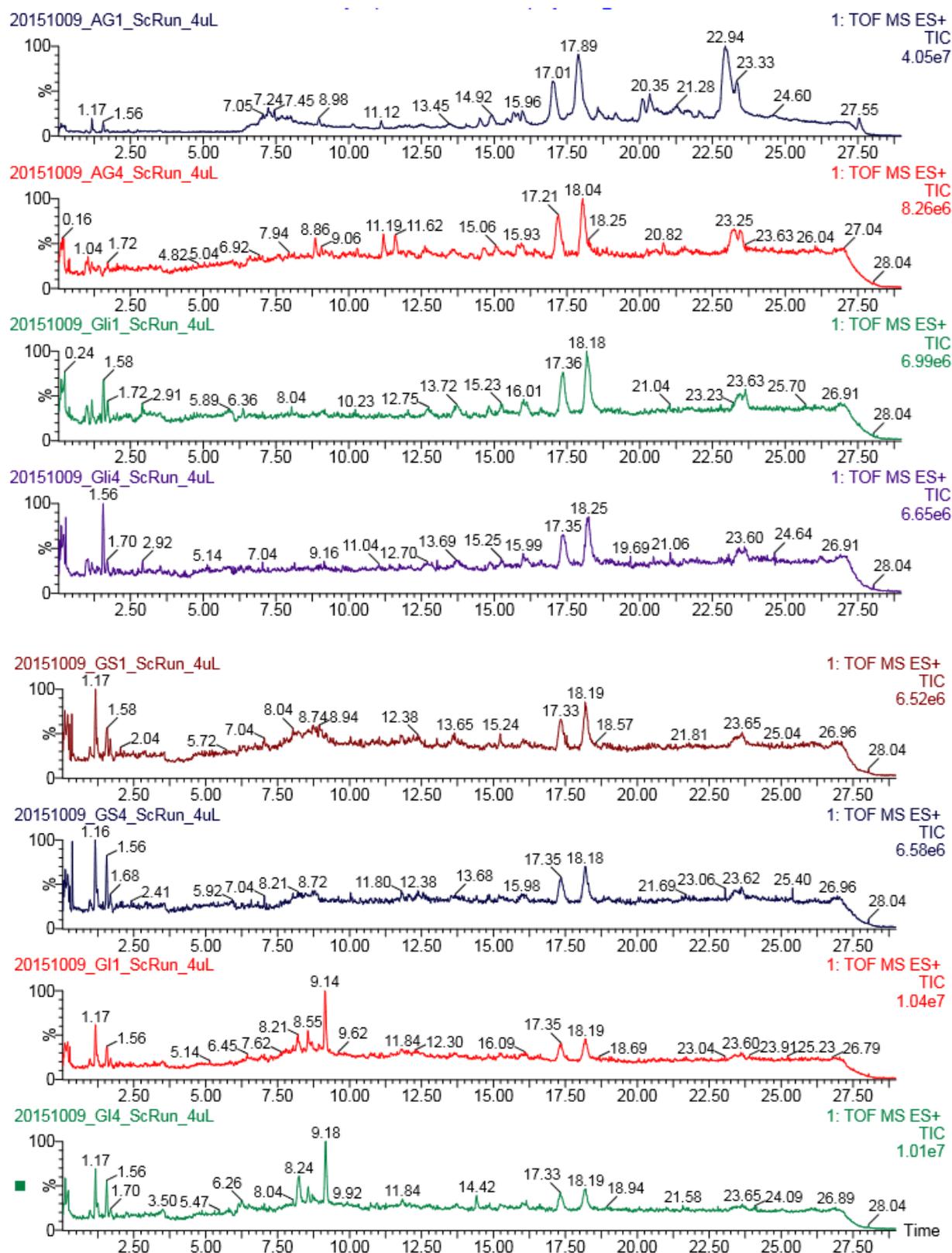


Figura 2. Cromatogramas das corridas de prospecção (*scouting run*) dos extratos sequenciais (AG, Gli, GS e GI) das amostras Campeiro e Ametista em TIC (*total ion count*).

Em seguida, os extratos foram adquiridos no método HDMSE, utilizando o sistema de mobilidade iônica através da técnica de *Travelling Wave Ion Mobility Mass Spectrometry* (TWIM-MS) que é uma separação ortogonal, onde uma nova dimensão é adicionada aos dados conferindo para cada valor de m/z um espectro de *drift time*¹, separando os íons pelas suas seções de choque (*Michaevski et al., 2010; Souza et al., 2017*). Assim, os íons são diferenciados por tamanho, forma e carga, além da massa. Nos cromatogramas obtidos por meio do método de HDMSE (Figura 3) foram detectados picos majoritários (TR 17-18,31 min, 23,42 min), presentes em todas as amostras analisadas. A análise dos espectros obtidos mostrou que esses picos correspondem a compostos *monoprotonados* e alguns foram identificados como contaminantes (i.e. polímeros oriundos do capilar usado na fonte NanoESI). Somado a isto, sabe-se que peptídeos se apresentam *multicarregados* principalmente quando obtidos em fontes do tipo ESI. A partir disso, foi utilizado o software *DriftScope* (*Waters*) que utiliza os dados de drift time, permitindo a detecção e separação de interferentes dos demais componentes de interesse em misturas complexas. Foram então selecionados apenas íons com 2 ou mais cargas para serem fragmentados e analisados, conforme exemplo da Figura 1.

Nos *cromatogramas* obtidos por meio do método de UDMSE (Figura 4) é possível observar, claramente, a melhora dos sinais obtidos com este método. Os dados obtidos nas aquisições em modo HDMSE e UDMSE foram processados no PLGS e comparados entre si, sendo apresentados os espectros obtidos pelo método UDMSE (Figuras 5 para AG e Gli e Figura 6 para GS e GI).

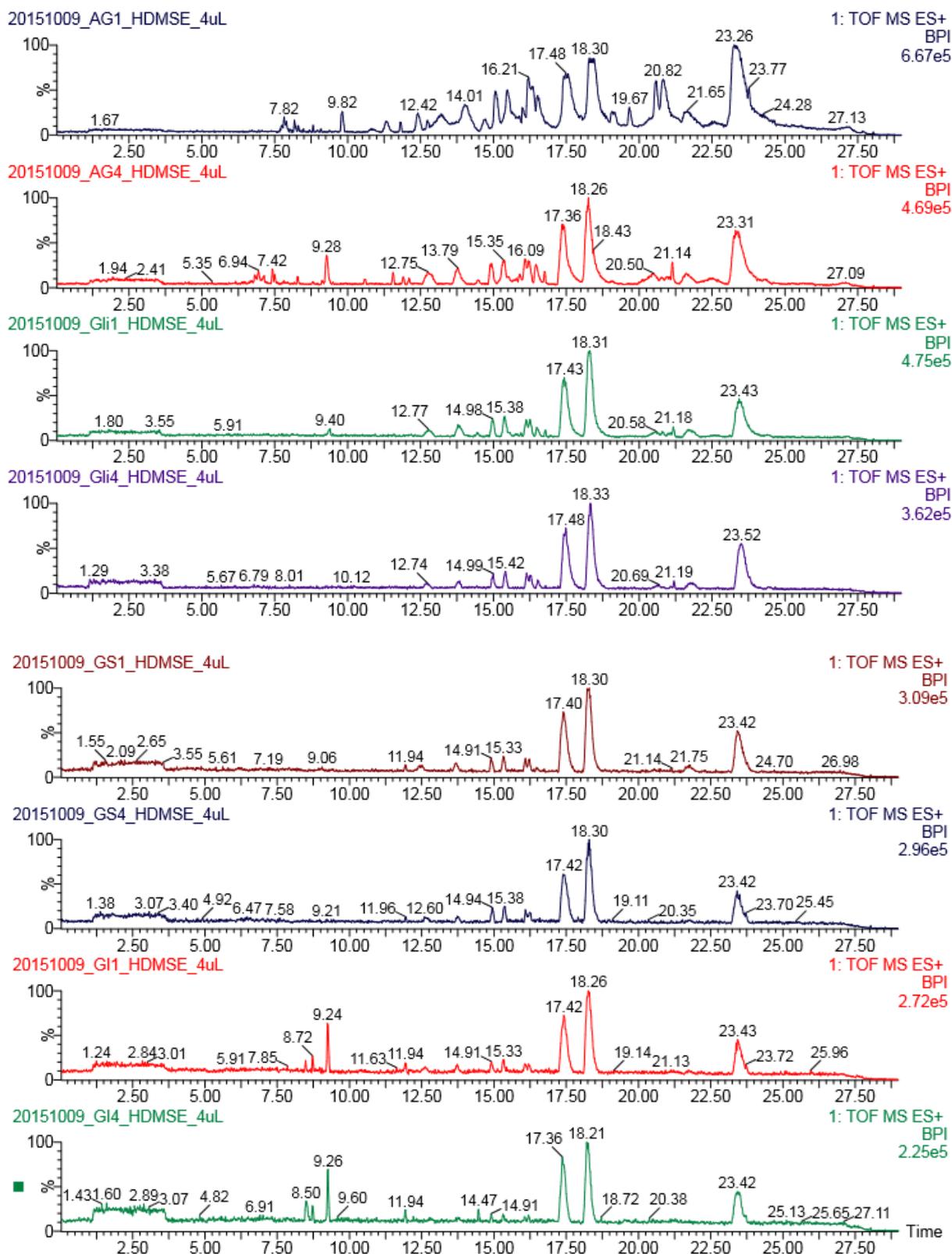


Figura 3. Cromatogramas das aquisições por HDMSE^E dos extratos sequenciais (AG, Gli, GS e GI) das amostras Campeiro e Ametista em BPI (*base peak intention*).

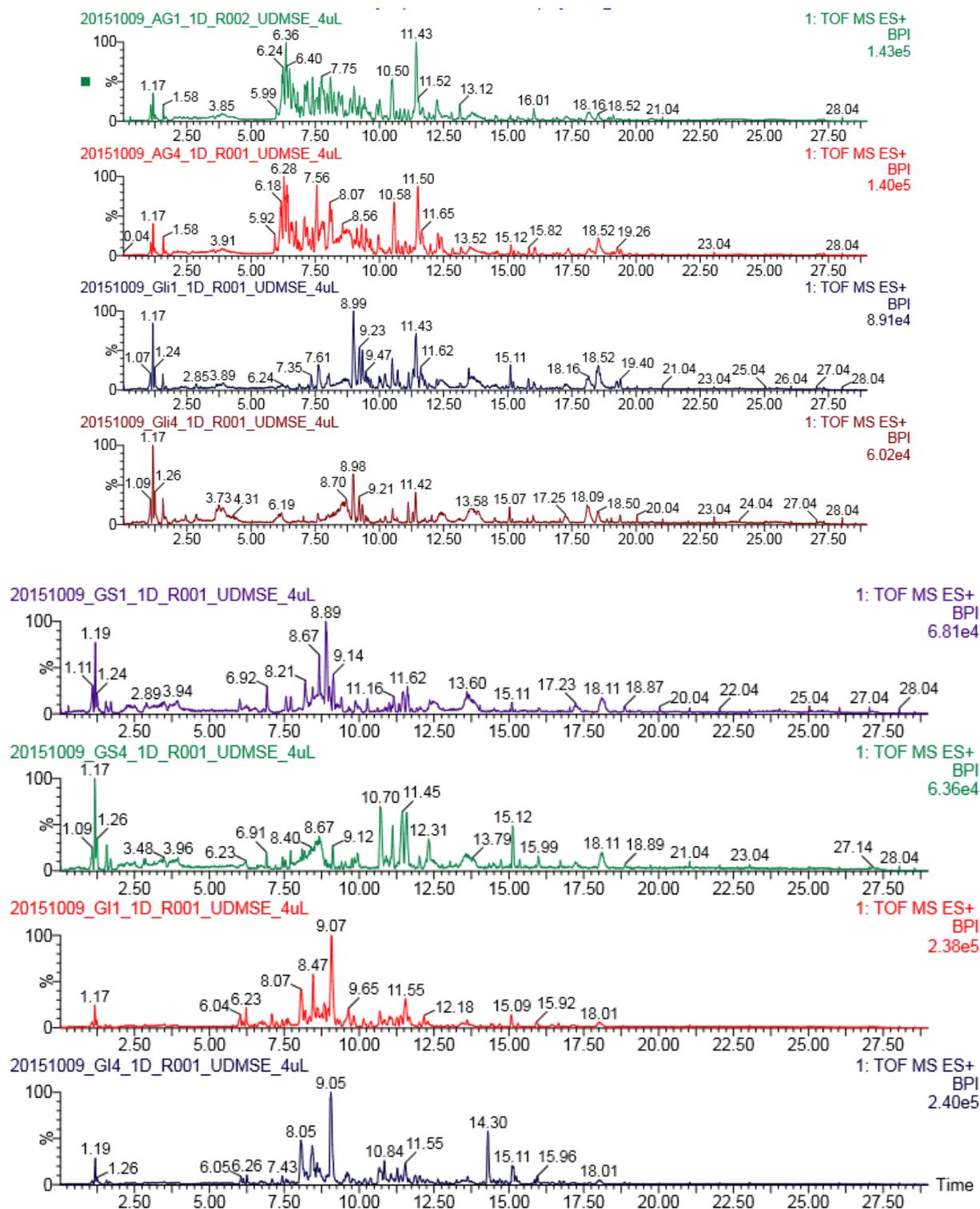


Figura 4. Cromatogramas das aquisições por UDMS^E dos extratos sequenciais (AG, Gli, GS e GI) das amostras Campeiro e Ametista em BPI (*base peak intention*).

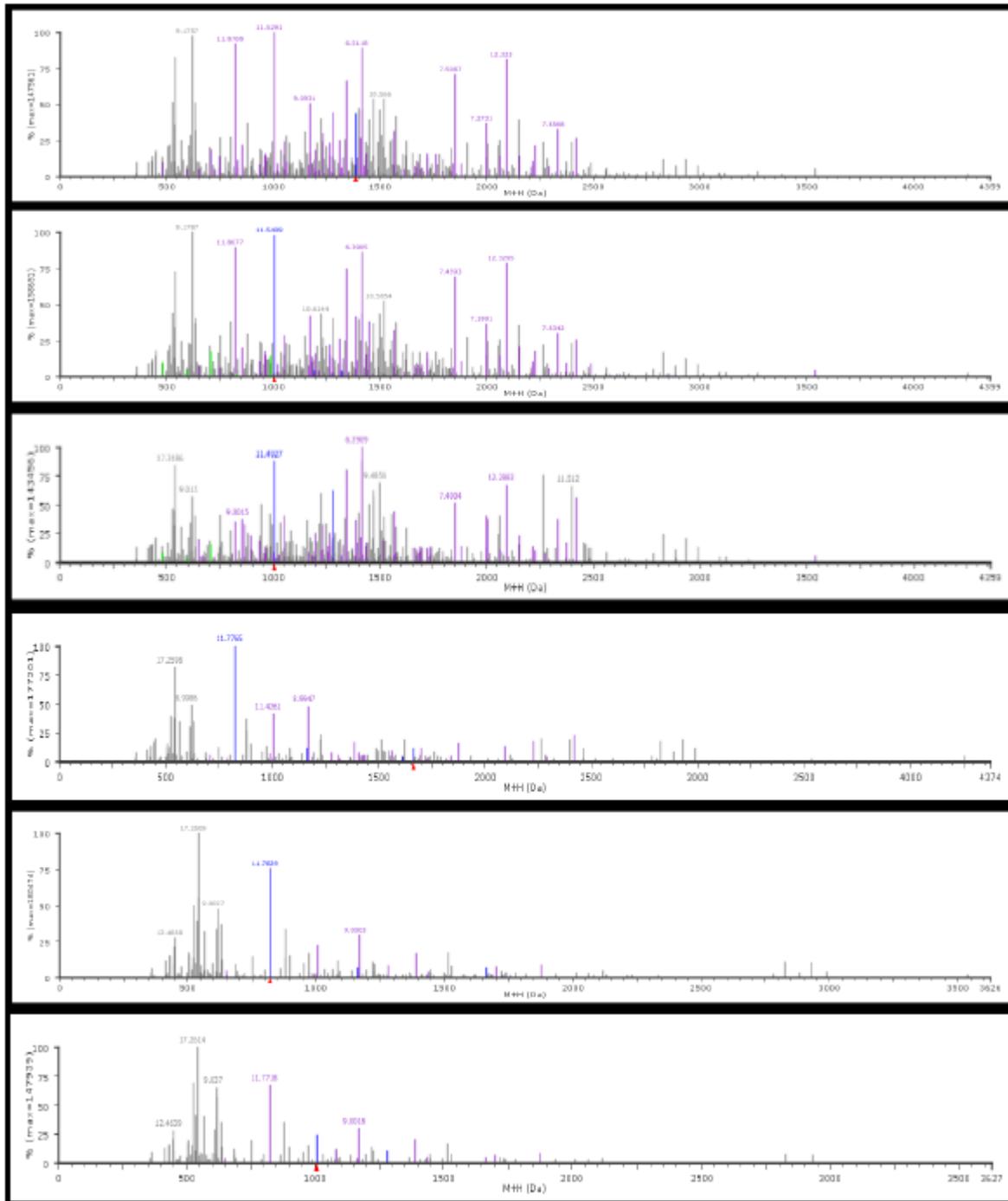


Figura 5. Espectros UDMS^E das aquisições em triplicata dos extratos AG1 (superiores) e Gli1 (inferiores), em roxo os peptídeos associados à identificação de proteínas.

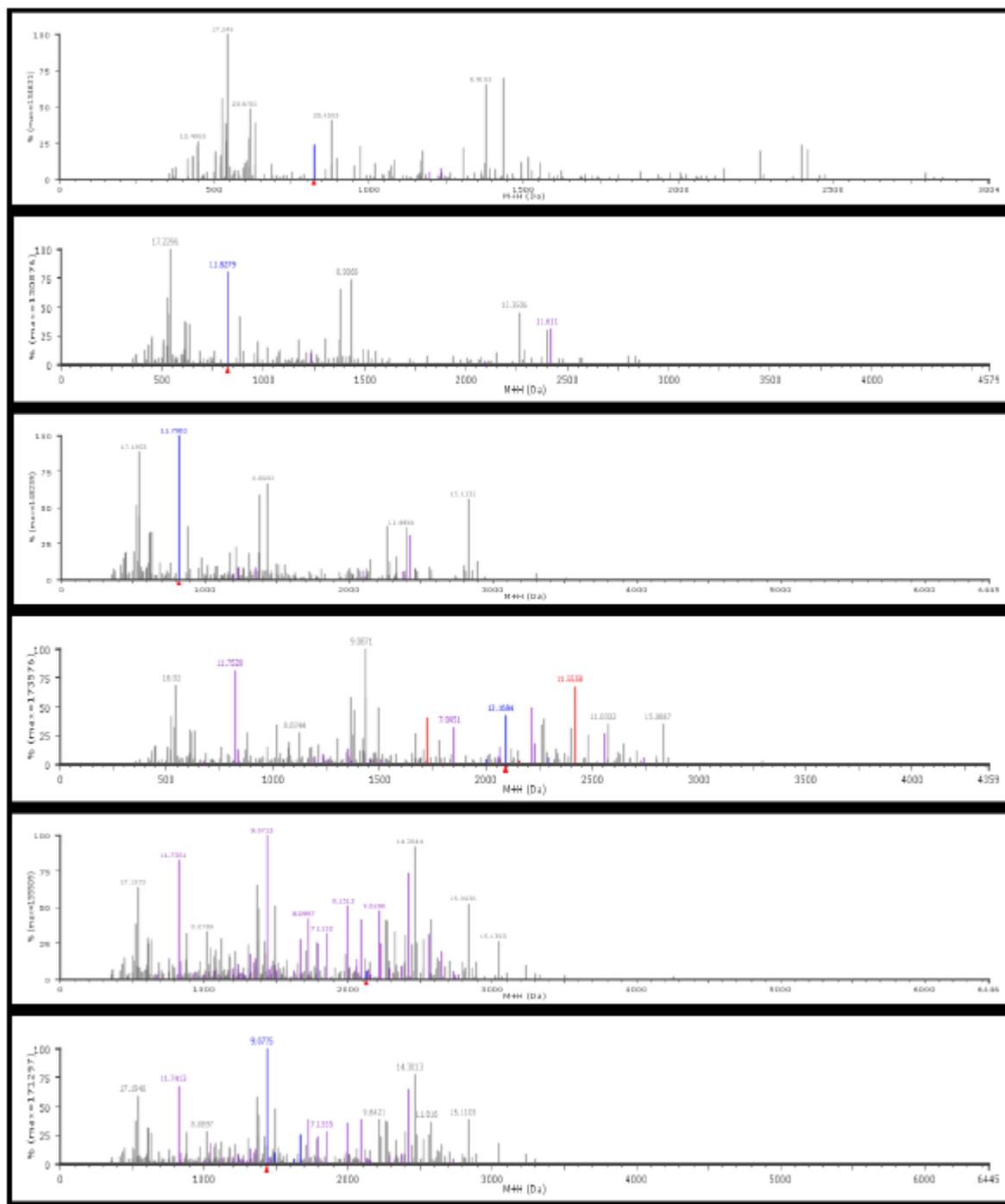


Figura 6. Espectros UDMS^E das aquisições em triplicata dos extratos GS1 (superiores) e GI1 (inferiores), em roxo os peptídeos associados à identificação de proteínas.

Comparou-se o número de proteínas e de peptídeos identificados para todos os extratos analisados (AG, GI, GS e GI) das duas variedades estudadas em ambos os métodos HDMS^E e UDMS^E, sendo neste último considerada a média das triplicatas (Figura 7). Houve um aumento significativo do número de peptídeos e proteínas identificadas pelo método UDMS^E, principalmente nos extratos AGs e GIs. O maior número de identificação de proteínas ocorreu nos extratos de proteínas solúveis (albuminas e

globulinas), seguido dos extratos de gluteninas insolúveis. Quando apenas os dados de peptídeos e proteínas identificadas com intervalo de confiança acima de 95% foram considerados, observou-se um aumento de aproximadamente 60% nas análises UDMS^E (Figura 8).

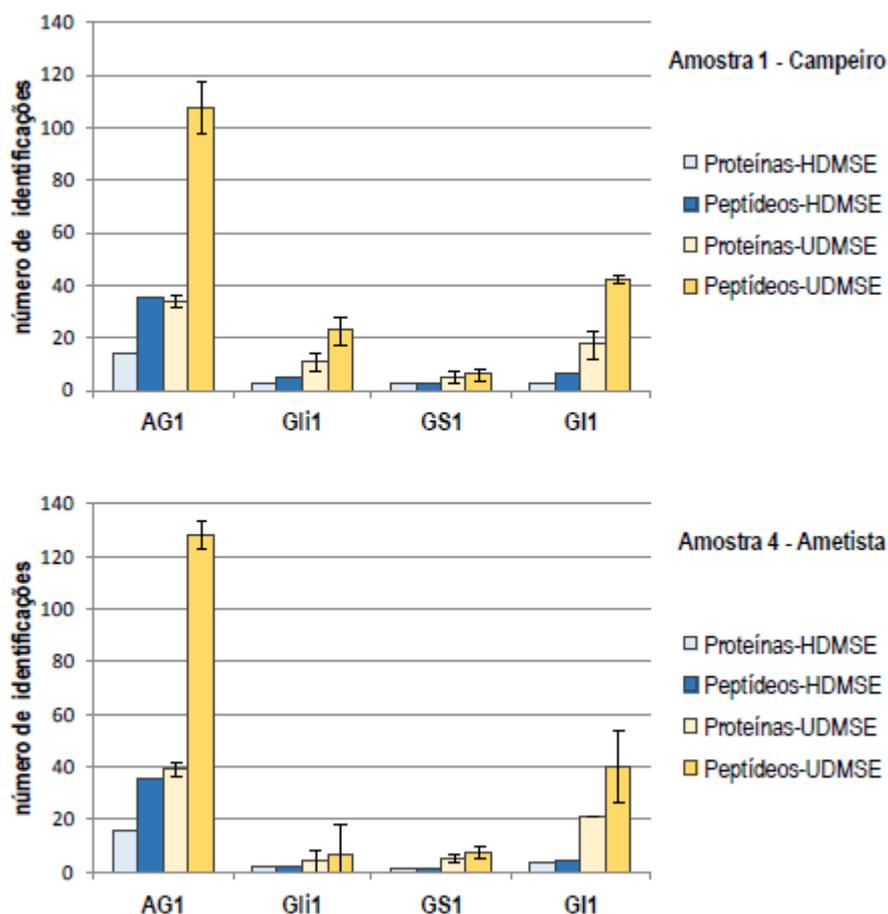


Figura 7. Comparação do número de identificações de peptídeos e proteínas em HDMSE^E e UDMS^E nos extratos Albuminas/Globulinas (AG), Gliadinas (Gli), Gluteninas Solúveis (GS) e Gluteninas Insolúveis (GI).

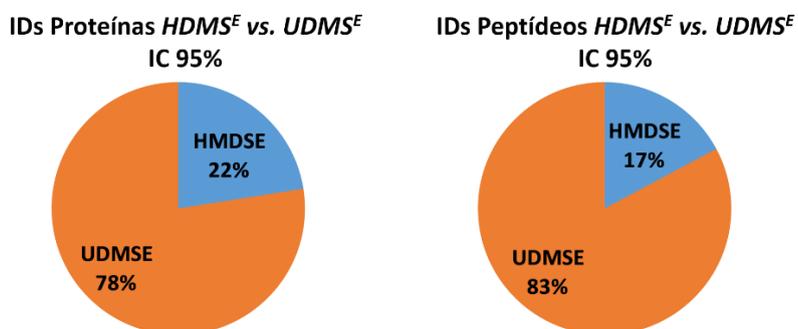


Figura 8. Comparação do número total de identificações de proteínas e peptídeos identificados com intervalo de confiança (IC) acima de 95%, em HDMSE e UDMS^E.

Foi realizada análise detalhada dos fragmentos *b* e *y* obtidos pelos métodos HMDS^E e UDMS^E nos extratos AG (Figura 9) e Gli, Gs e GI (Figura 10). É possível observar que houve melhora significativa da fragmentação dos precursores no método UDMS^E, principalmente em íons com *m/z* superior a 1.200. Assim como apresentado acima e também já observado desde o cromatograma e nos espectros resultantes, os extratos com maiores números de identificação são os AG e GI. Este resultado é claramente observado nas figuras abaixo que representam a distribuição de fragmentos *b* e *y* obtidos nestes extratos quando comparados HMDS^E e UDMS^E. Embora, em média o número de 3 peptídeos por proteína identificada tenha sido obtido em ambos os métodos, o que denota a confiabilidade dos resultados em ambos os métodos, o que foi determinante foi a melhora da cobertura de sequência no método UDMS^E. Assim, é possível atribuir que o aumento significativo de peptídeos e proteínas identificadas, assim como da cobertura de sequência, foi devido a uma fragmentação mais eficiente nas aquisições pelo método UDMS^E.

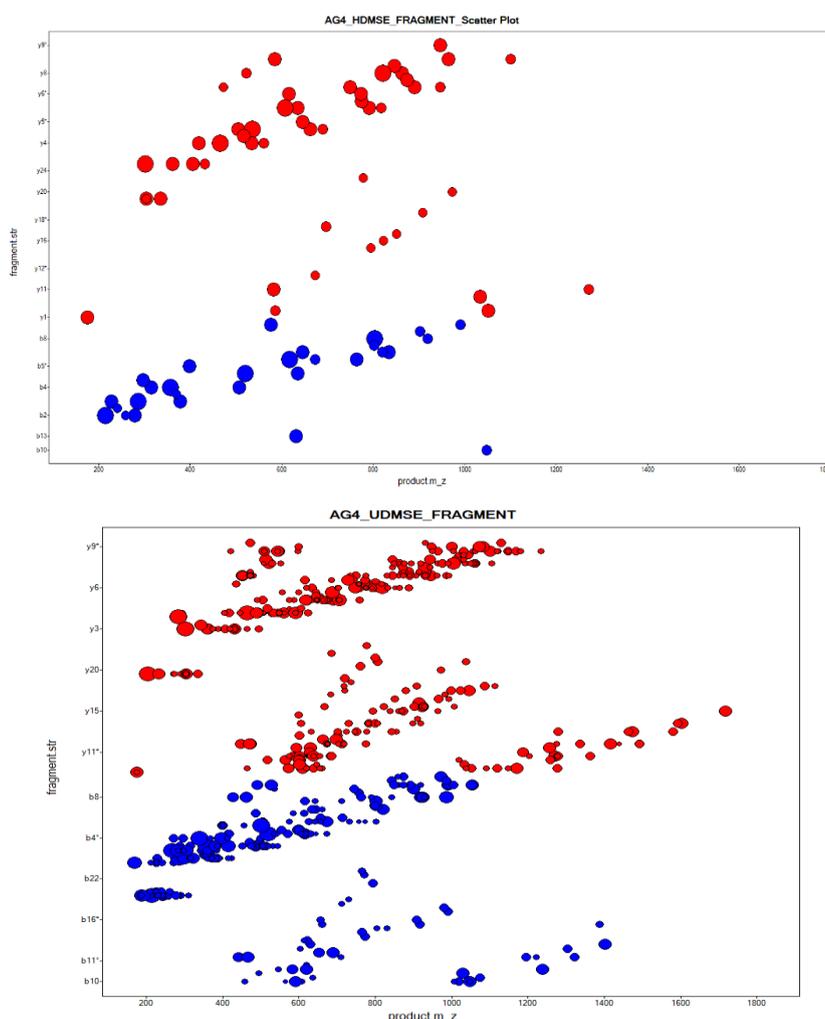


Figura 9. Distribuição de fragmentação dos íons *b* (vermelho) e *y* (azul) obtidos nas corridas das amostras AG da variedade Ametista em HMDS^E (superior) e UDMS^E (inferior).

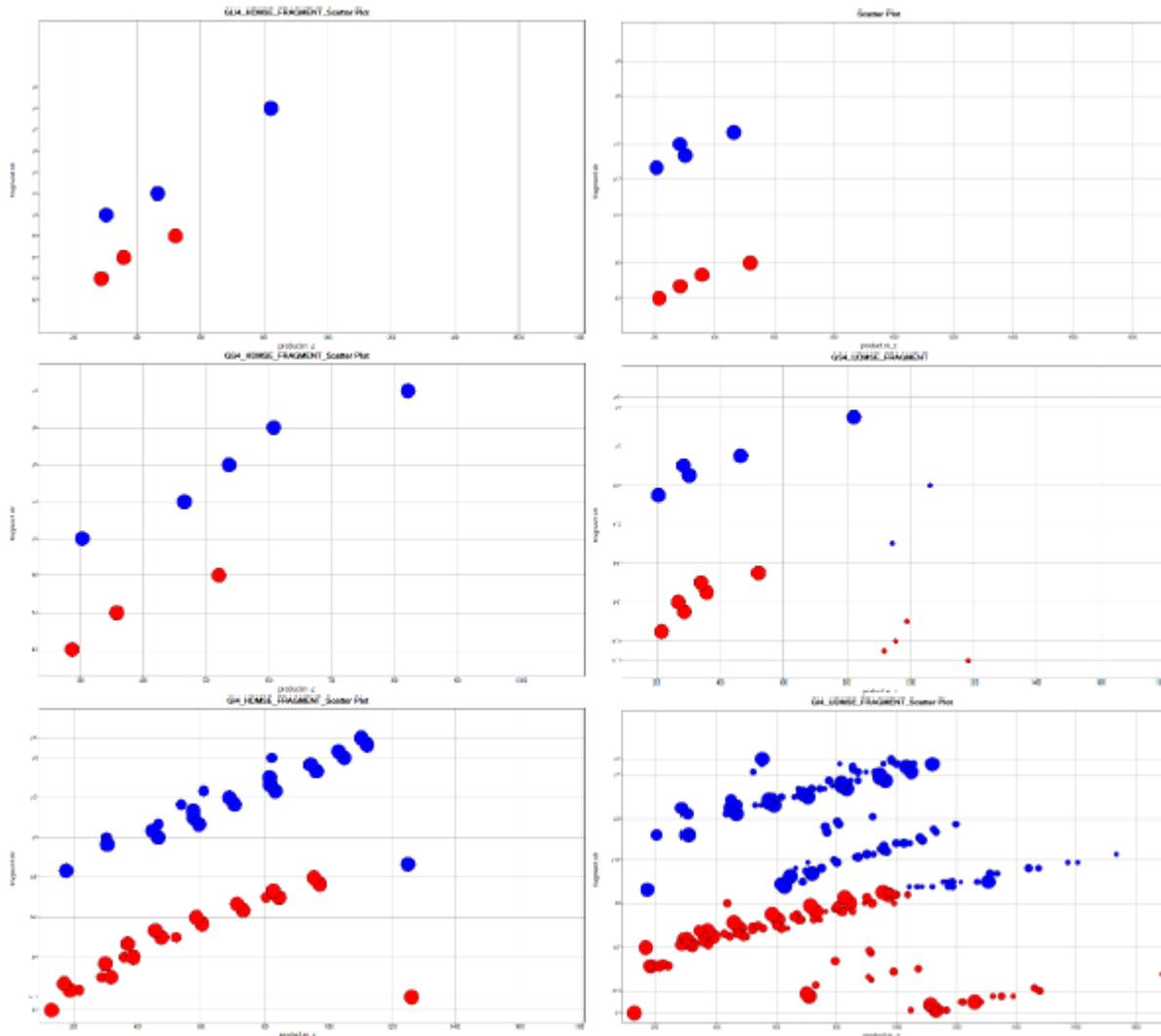


Figura 10. Distribuição de fragmentação dos íons *b* (vermelho) e *y* (azul) obtidos nas corridas das amostras Gli (superior), GS (meio), GI (inferior) da variedade Ametista em HDMS^E (esquerda) e UDMS^E (direita).

A análise global dos dados, após identificação das proteínas realizada pelo software *Progenesis Q1 for Proteomics*, mostrou que um total de 1800 proteínas foram identificadas e quantificadas relativamente com uma média 3 peptídeos por proteína, entre elas, 300 proteínas foram concatenadas em todas as amostras e replicatas (Figura 11). Em relação à identificação de proteínas, 90% foram identificadas por até 6 peptídeos e 75% identificadas por até 3 peptídeos, média do experimento (Figura 12).

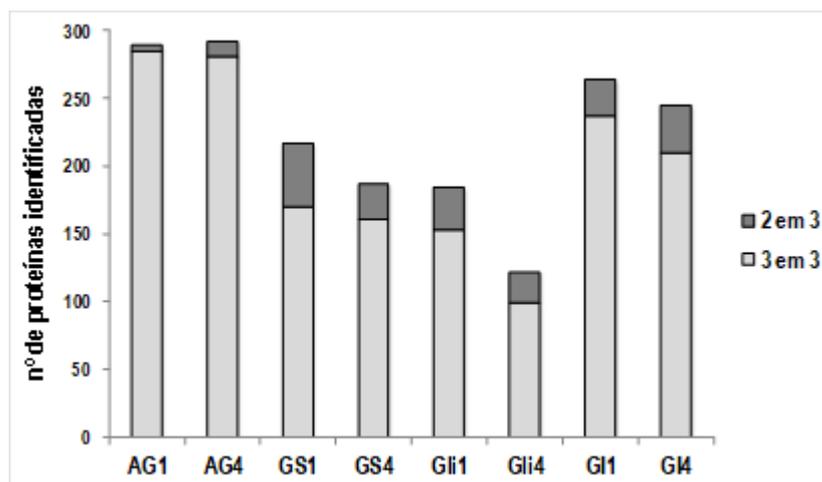


Figura 11. Total de proteínas identificadas em conjunto em 2 de 3 replicatas e em 3 de 3 replicatas

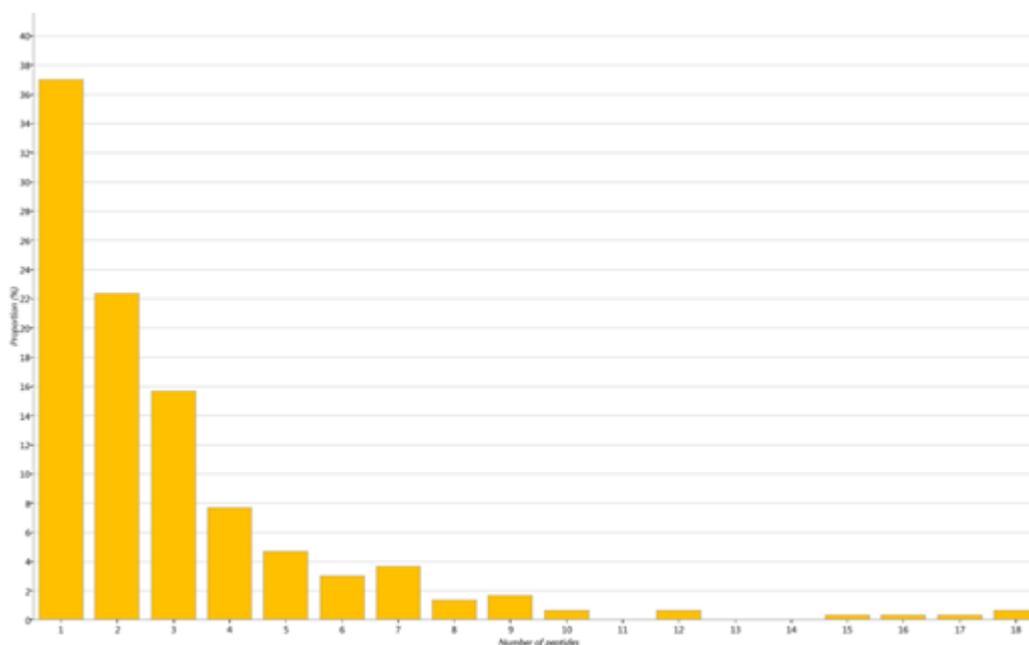


Figura 12. Proporção (eixo y) do número de peptídeos identificados por proteína (eixo x, 1 a 18).

A relação de proteínas identificadas nos diferentes extratos para as duas amostras (1 e 4) está apresentada pelo diagrama de Venn (Figura 13) evidenciando quantas são exclusivas para cada amostra e quantas são comuns entre elas. Os extratos AG1 e 4 apresentaram 112 proteínas comuns, com uma diferença de mais de 50% de identificação na AG4, onde foram identificadas 84 exclusivamente contra 39 em AG1. Nas proteínas identificadas nas amostras Gli1 e Gli4 foram encontradas 14 proteínas comuns, sendo que nenhuma foi identificada exclusivamente em Gli4, enquanto que Gli1 possui 35 proteínas não presentes em Gli4. Em relação ao número de proteínas identificadas nos extratos GS, 27 foram comuns aos dois extratos GS1 e GS4, 9 exclusivamente identificadas em GS1 e 16 em GS2. Para os extratos GI, observou-se 66 proteínas comuns aos extratos

GI1 e GI4 e 29 exclusivas à GI1 e 17 à GI4. Assim, é possível concluir que em média os extratos das proteínas solúveis apresentaram o maior número de proteínas identificadas (120), seguido das gluteninas insolúveis (58), gluteninas solúveis (25) e gliadinas (21)

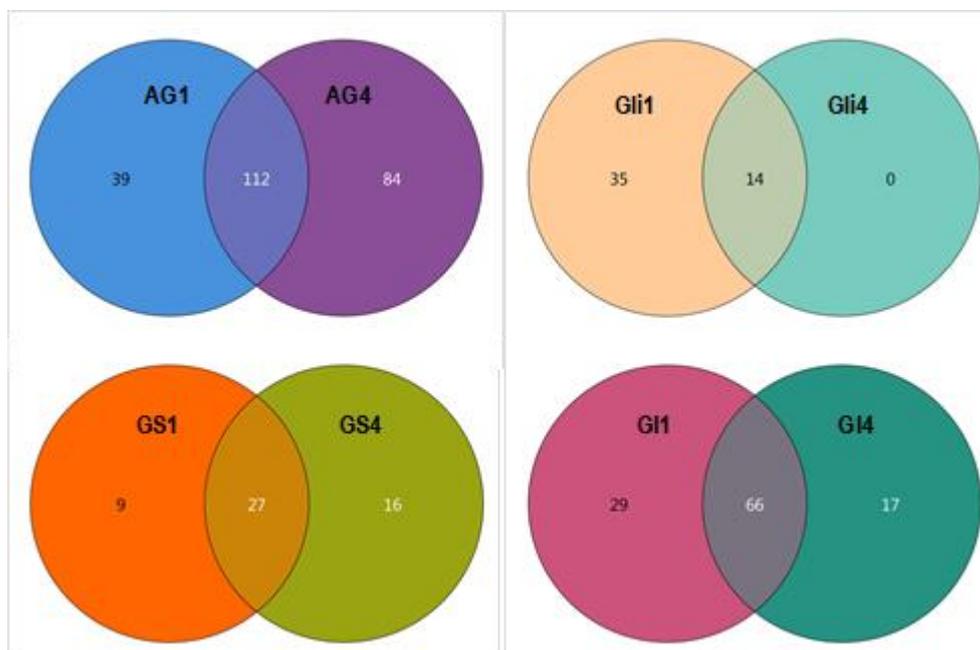


Figura 13. Diagrama de Venn com todas as proteínas identificadas nos quatro extratos sequenciais para as duas variedades estudadas.

As principais classes de proteínas de reserva identificadas neste trabalho estão apresentadas na Tabela 2. As maiores abundâncias das proteínas identificadas foram encontradas em ambos os extratos de *gluteninas* insolúveis (GI1, GI4) e as proteínas mais abundantes corresponderam às subunidades de *glutenina* HMW. Nestes extratos, proteínas particularmente interessantes foram tentativamente identificadas, tais como subunidades de *glutenina* LMW codificadas no locus Glu-B3 e subunidades de *glutenina* HMW (1Ax1, 1Dx2, 1Dy12, 1Dx5, 1Dy10, 1Bx7, 1By8 e 1By9), sendo que algumas delas, como a 1Ax1, 1Dx5 e 1Dy10 são fortemente associadas com variedades de trigo que apresentam alta qualidade relacionadas à força do glúten. Devido à homologia destas proteínas não foi possível discriminar a composição das subunidades das variedades 1 e 4. Este é um problema frequentemente associado na identificação das proteínas do glúten (Ferreira et al., 2014; Rombouts et al., 2013; Vensel et al., 2014) e requer a continuação dos estudos, principalmente no que tange a construção dos bancos de dados.

Nutrição em foco: uma abordagem holística

Tabela 2. Lista das proteínas de reserva identificadas nos diferentes extratos.

Descrição UNIPROT	Número de acesso UNIPROT (descrição)	Nº peptídeos identificados (únicos)	Score Progenesis	Anova (p)	Extratos*
High molecular weight glutenin subunit OS=Triticum aestivum GN=glu PE=4 SV=1	A0A060MZIP1, A0A059UHD1 (1Ax1), A0MZ38 (1Ax), G3K725, (1Ax1.1), Q03872 (1Ax1), Q19AE4 (A1), Q41553 (Ax2), Q8H0L2 (Ax type), Q8H0L5 (Ax type), Q9SYY0 (A1), T2HRF3 (A1)	12 (10)	92,1589	2,89E-07	AG1, GS1, Gli1, GI1 AG4, GS4, Gli4, GI4
Dy-type high molecular weight glutenin OS=Triticum aestivum GN=1Dy12* PE=4 SV=1	E0W6G5 (1Dy12*), A0A0H4SMF2 (1Dy12), A0A0H4SR12 (1Dy12), A3RF25 (1By9), A3RF26 (1By9), A4URY8 (1Dy12), A9QUS3 (1Dy12), A9YSK3 (D1-2), A9ZMG8 (1Dy10), D2CPI7 (1Dy11), E4W506 (1Dy12.), P10387 (DY10), Q670Q5 (1Dy10), Q8H0L3 (Dy type), Q8H0L6 (Dy type), V9TRL3 (1Dy)	7 (2)	59,5474	0,0001116 56	AG1, GS1, GI1 AG4, GS4, GI4
HMW glutenin subunit 1By9 OS=Triticum aestivum GN=Glu-1By9 PE=4 SV=1	Q03871 (1By9), A0A023GQG9 (Y-type), A0A060AER5 (1By15), A5HMG2 (1By16), B8PSA6 (1By15), Q0Q5D8 (By8), Q4JHY1 (1By15), Q7X6E6 (A1-2), Q7X6P9 (A1-2), Q7X8H1 (A1-2), Q7XZA5 (A1-2), Q7XZB4 (A1-2), Q7XZB8 (A1-2), U5YQV1 (By18), W0C8U3 (1By15)	7 (2)	71,3586	0,0030110 12	AG1, GS1, Gli1, GI1 AG4, GS4, Gli4, GI4

Nutrição em foco: uma abordagem holística

High-molecular-weight glutenin subunit Bx17 OS=Triticum aestivum GN=Glu-B1 PE=4 SV=1	Q18MZ6 (Bx17), A9YSK5 (B1-1), G4Y3Y0 (Bx7.1) G4Y3Y1 (Bx7.2), Q42451 (B1-1b), Q45R38 (Bx7)	2 (1)	13,0559	0,0002485 42	AG1, GS1,GI1 AG4, GS4, GI4
1Bx high molecular weight glutenin subunit OS=Triticum aestivum PE=4 SV=1	Q1KL95 (1Bx), Q7X6V6 (B1-1), Q7XAG6 (B1-1), Q7XAG7(B1-1), Q7XAH0 (B1-1), Q7XAH2 (B1-1), Q7XAH9 (B1-1), Q7XAJ1 (B1-1), Q8H0L4 (Bx TYPE), W0C8N8 (1BX14)	3 (1)	14,9456	5,85E-08	GI1 GI4
HMW glutenin subunit OS=Triticum aestivum GN=1Dx2.2 PE=4 SV=1	Q8GV12 (1Dx2.2), A0A0H4PMT1 (1Dx2.1t), A9YSK4 (D1-1), B1B520 (D1), C0SUC3 (1DX5), D0IQ05 (DX5), D0IQ07 (DX2), D7REK2 (1DX5), E2CT66 (1DX1.5*), G1E6K7 (Dx5), J7G6L4 (1Dx2.2), Q0Q5D2 (X-type), Q1KL96 (1Dx), P10388 (DX5), Q38LF5 (DX5), Q599I0 (1Dx2.2*), Q6R2V1 (1Dx2.1), X2JUA0 (Dx5)	3 (2)	33,0704	1,95E-06	GI1 GI4
Low molecular weight glutenin OS=Triticum aestivum PE=4 SV=1	C0KK80;A2IBV6;C0KK81;C0KK82;D0EVN9;D0EVP5;D7RFI3;F4YT7 8;F5A654;F8SGP0;F8SGP3;H6VLP8;H6VLQ1;H6VLQ2;H6VLQ5;I3X HP8;I3XHP9;I3XHQ1;I3XHQ3;K7WV92;P04730;P10386;P93791;P940 21;Q00M59;Q0GNG0;Q0GQX0;Q0PW08;Q30DX5;Q30DX7;Q52NZ3;Q 52NZ5;Q52NZ6;Q7DM83;R4JFK6;R9XUE1;R9XUV6;R9XUW4;R9YQ Y9;R9YUB3;V9P6C8;V9P6E8;V9P6Q7;V9P748;V9P7D2;X2JBS3	5 (2)	28,8791	9,06E-06	AG1, GS1, Gli1, GI1 AG4, GS4, Gli4, GI4

Nutrição em foco: uma abordagem holística

Low molecular weight glutenin subunit OS=Triticum aestivum PE=4 SV=1	I1XB60;A0A060N0C7;A8CA05;B2BZC4;B2BZD0;B2BZD1;B2BZD2;B2Y2Q6;B2Y2Q7;B2Y2R3;B2Y2R4;B2Y2R5;B2Y2R6;B2Y2R8;B2Y2S0;B2Y2S1;B2Y2S2;B2Y2S6;C3VN79;C3VN80;C5IXL3;C8KIL6;D3U318;D3U319;D3U326;D3U328;D3UAL6;D3UAL7;D6RVY4;D6RVY7;F8SGL2;F8SGL3;F8SGL4;F8SGL5;F8SGL6;F8SGL7;F8SGL8;F8SGL9;F8SGM4;F8SGM5;F8SGM7;F8SGM8;F8SGM9;F8SGN3;F8SGN4;F8SGN5;F8SGN6;F8SGN9;F8SGQ3;I1XB41;I1XB51;Q00M55;Q00M56;Q0GNF9;Q0GNG1;Q0QBR3;Q0ZCA8;Q0ZCB0;Q3LGB3;Q41551;Q41552;Q571Q5;Q5MFN4;Q5MFQ0;Q5TLY8;Q5TLY9;Q6J160;Q6J161;Q75ZV9;Q8GU18;Q8H737;Q8W3W3;Q8W3W4;Q8W3W5;Q8W3W6;Q8W3W8;Q8W3W9;Q8W3X0;Q8W3X2;Q8W3X3;Q8W3X4;Q8W3X6;Q9ZNY0;R4JAN5;R4JAN9;R4JAQ0;R4JB48;R4JB52;R4JB53;R4JB56;R4JB62;R4JBF1;R4JBF5;R4JBG2;R4JBK0;R4JBK6;R4JDK6;R4JDM1;R4JDM5;R4JDN1;R4JFA4;R4JFP9;R4JFQ3;R9XT50;R9XVA5;R9XVC9;R9XWG9;U6BEQ9;U6BIP1;V6BPA5;V9P737;V9P785	7 (2)	77,4845	2,70E-07	AG1, GS1, Gli1, GI1 AG4, GS4, Gli4, GI4
LMW glutenin OS=Triticumaestivum GN=Glu PE=4 SV=1	K0I5W1;B2Y2S3;K0HZJ2	6 (1)	71,347	1,57E-06	AG1, GS1, Gli1, GI1 AG4, GS4, Gli4, GI4
Low-molecular-weight glutenin subunit OS=Triticum aestivum GN=LMW-GS PE=4 SV=1	R4JBH8;B3EY91;B8R6A0;C3VN74;C3VN75;C3VN76;C3VN77;D2DII1;D2DII3;D2DII7;D3U317;D3UAL5;F8SGQ4;K7RDA5;M1GL80;M1GMA2;M1GP58;P10385;P93794;Q0PW11;Q19MN2;Q19MN3;Q19N55;Q5MFG8;Q5MFH0;Q5MFH2;Q5MFH3;Q6QGW0;Q6SPY7;Q6SPY8;Q6SPZ0;Q6SPZ1;Q6SPZ2;Q6SPZ3;Q8W3U9;Q8W3V0;Q8W3V1;R4JAQ1;	4 (2)	19,4698	0,000187578	AG1, GS1, Gli1, GI1 AG4, GS4, Gli4, GI4

R4JAR7;R4JB19;R4JB27;R4JB34;R4JB50;R4JBE8;R4JBI2;R4JBJ8;R4J
D42;R4JF25;R4JFL5;R4V1P5;R9XT25;R9XT45;R9XUD0;R9XUF2;R9
XUF6;R9XUU0;R9XV91;R9XV98;R9XVB6;R9XWD5;R9XWE0;R9X
WF9;X2J8E3;X2JAE7

* Extratos onde as proteínas foram quantificadas, em **negrito** o extrato que apresentou maior abundância.

CONCLUSÃO

Os métodos multiplexos de análises utilizados nesse estudo provaram que a aplicação da mobilidade iônica nos métodos proteômicos por Espectrometria de Massas favorece a separação de peptídeos devido à melhor especificidade e seletividade da análise. Contudo a aplicação do método de aquisição UDMS^E foi capaz de potencializar ainda mais a identificação de proteínas e peptídeos quando comparado ao método HDMS^E. Isso está diretamente relacionado com a eficácia na eliminação de íons monoprotônicos indesejados e com o aumento da fragmentação favorecida pela energia de colisão quase-específica a cada peptídeo aplicada na fragmentação. Embora não tenha sido possível diferenciar as subunidades proteicas entre as variedades estudadas, esse estudo fornece novas perspectivas de avaliação da qualidade tecnológica de farinha de trigo, contribuindo com a pesquisa científica e desenvolvimento de inovações dentro da cadeia produtiva do cereal no Brasil.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à OR Sementes pelo fornecimento das amostras. Este trabalho foi financiado pela UNIRIO, pelo Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (427116/2018-0), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) (26/010.100988/2018; 26/202/709-2018) e pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (código 001).

REFERÊNCIAS

- AACC. (2000). *Approved methods* (10th ed.). Minneapolis, MN: American Association of Cereal Chemists.
- Alves, T. O., D'Almeida, C. T. S., & Ferreira, M. S. L. (2017). Determination of Gluten Peptides Associated with Celiac Disease by Mass Spectrometry Celiac Disease and Non-Celiac Gluten Sensitivity: InTech.
- Alves, T. O., D'Almeida, C. T. S., Victorio, V. C. M., Souza, G. H. M. F., Cameron, L. C., & Ferreira, M. S. L. (2018). Immunogenic and allergenic profile of wheat flours from different technological qualities revealed by ion mobility mass spectrometry. *Journal of Food Composition and Analysis*, 73, 67-75. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jfca.2018.07.012>
- Bradford, M. M. (1976). A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical biochemistry*, 72(1), 248-254.
- Chapman, J. D., Goodlett, D. R., & Masselon, C. D. (2014). Multiplexed and data-independent tandem mass spectrometry for global proteome profiling. *Mass spectrometry reviews*, 33(6), 452-470.
- CONAB. (2020). *Acomp. safra bras. grãos*. Brasília.

De Brier, N., Gomand, S. V., Celus, I., Courtin, C. M., Brijs, K., & Delcour, J. A. (2015). Extractability and Chromatographic Characterization of Wheat (*Triticum aestivum* L.) Bran Protein. *Journal of food science*, 80(5), C967-C974.

Delcour, J. A., Joye, I. J., Pareyt, B., Wilderjans, E., Brijs, K., & Lagrain, B. (2012). Wheat Gluten Functionality as a Quality Determinant in Cereal-Based Food Products. *Annual Review of Food Science and Technology*, Vol 3, 3, 469-492. Retrieved from <Go to ISI>://WOS:000301795100023

Dhaka, V., & Khatkar, B. S. (2015). Effects of Gliadin/Glutenin and HMW-GS/LMW-GS Ratio on Dough Rheological Properties and Bread-Making Potential of Wheat Varieties. *Journal of Food Quality*, 38(2), 71-82.

Distler, U., Kuharev, J., Navarro, P., Levin, Y., Schild, H., & Tenzer, S. (2014). Drift time-specific collision energies enable deep-coverage data-independent acquisition proteomics. *Nature Methods*, 11(2), 167-170.

Distler, U., Kuharev, J., Navarro, P., & Tenzer, S. (2016). Label-free quantification in ion mobility-enhanced data-independent acquisition proteomics. *Nat. Protocols*, 11(4), 795-812. doi:10.1038/nprot.2016.042

<http://www.nature.com/nprot/journal/v11/n4/abs/nprot.2016.042.html#supplementary-information>

Ferreira, M. S. L., Mangavel, C., Rogniaux, H., Bonicel, J., Samson, M. F., & Morel, M. H. (2014). A MALDI-TOF based study of the in-vivo assembly of glutenin polymers of durum wheat. *Food Research International*, 63, 89-99.

Geromanos, S. J., Vissers, J. P. C., Silva, J. C., Dorschel, C. A., Li, G. Z., Gorenstein, M. V., . . . Langridge, J. I. (2009). The detection, correlation, and comparison of peptide precursor and product ions from data independent LC-MS with data dependant LC-MS/MS. *Proteomics*, 9(6), 1683-1695.

Martinez-Esteso, M. J., Nørgaard, J., Brohée, M., Haraszi, R., Maquet, A., & O'Connor, G. (2016). Defining the wheat gluten peptide fingerprint via a discovery and targeted proteomics approach. *Journal of Proteomics*. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jprot.2016.03.015>

Michaevlevski, I., Kirshenbaum, N., & Sharon, M. (2010). T-wave Ion Mobility-mass Spectrometry: Basic Experimental Procedures for Protein Complex Analysis. *Journal of Visualized Experiments : JoVE*(41), 1985. doi:10.3791/1985

Naeem, H. A., & MacRitchie, F. (2005). Polymerization of glutenin during grain development in near-isogenic wheat lines differing at Glu-D1 and Glu-B1 in greenhouse and field. *Journal of Cereal Science*, 41(1), 7-12. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6WHK-4DVW0JY-1/2/c1bd80abd67a81cd6a71063647a5ebdb>

Osborne, T. B. (1907). *The proteins of wheat kernel*. Washington: Carnegie Institute Publication, 84.

Pires, J. L. F., Vargas, L., & Cunha, G. R. (Eds.). (2011). *Trigo no Brasil - Bases para produção competitiva e sustentável*. Passo Fundo- RS -Brasil: Embrapa Trigo.

Pirozi, M. R., Margiotta, B., Lafiandra, D., & MacRitchie, F. (2008). Composition of polymeric proteins and bread-making quality of wheat lines with allelic HMW-GS differing in number of cysteines. *Journal of cereal science*, 48(1), 117-122.

Popineau, Y., Cornec, M., Lefebvre, J., & Marchylo, B. (1994). Influence of high M_r glutenin subunits on glutenin polymers and rheological properties of glutens and gluten subfractions of near-isogenic lines of wheat Sicco. *Journal of Cereal Science*, 19(3), 231-241.

Popineau, Y., Pogna, N., & Lefebvre, J. (1994). Rheological properties of glutens differing by their glutenin subunit compositions Wheat kernel proteins-molecular and functional aspects (pp. 129-134). Viterbo, Italy: Università Degli Studi della Tuscia.

Ríos-Castro, E., Souza, G. H. M. F., Delgadillo-Álvarez, D. M., Ramírez-Reyes, L., Torres-Huerta, A. L., Velasco-Suárez, A., . . . Tapia, J. (2020). Quantitative proteomic analysis of MARC-145 cells infected with a Mexican Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus (PRRSV) strain using Label-free based DIA approach. *Journal of the American Society for Mass Spectrometry*.

Rombouts, I., Lagrain, B., Brunnbauer, M., Delcour, J. A., & Koehler, P. (2013). Improved identification of wheat gluten proteins through alkylation of cysteine residues and peptide-based mass spectrometry. *Sci. Rep.*, 3. doi:10.1038/srep02279

Souza, G. H. M. F., Guest, P. C., & Martins-de-Souza, D. (2017). LC-MS E, Multiplex MS/MS, Ion Mobility, and Label-Free Quantitation in Clinical Proteomics. *Multiplex Biomarker Techniques: Methods and Applications*, 57-73.

Vensel, W. H., Tanaka, C. K., & Altenbach, S. B. (2014). Protein composition of wheat gluten polymer fractions determined by quantitative two-dimensional gel electrophoresis and tandem mass spectrometry. *Proteome science*, 12(1), 8.

Victorio, V. C. M., Souza, G. H. M. F., Santos, M. C. B., Vega, A. R., Cameron, L. C., & Ferreira, M. S. L. (2018). Differential expression of albumins and globulins of wheat flours of different technological qualities revealed by nanoUPLC-UDMSE. *Food Chemistry*, 239, 1027-1036. doi:https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.07.049

Wang, B., Zhang, J., Chen, P., Ji, Z., Deng, S., & Li, C. (2013). Prediction of peptide drift time in ion mobility mass spectrometry from sequence-based features. *BMC bioinformatics*, 14(Suppl 8), S9.

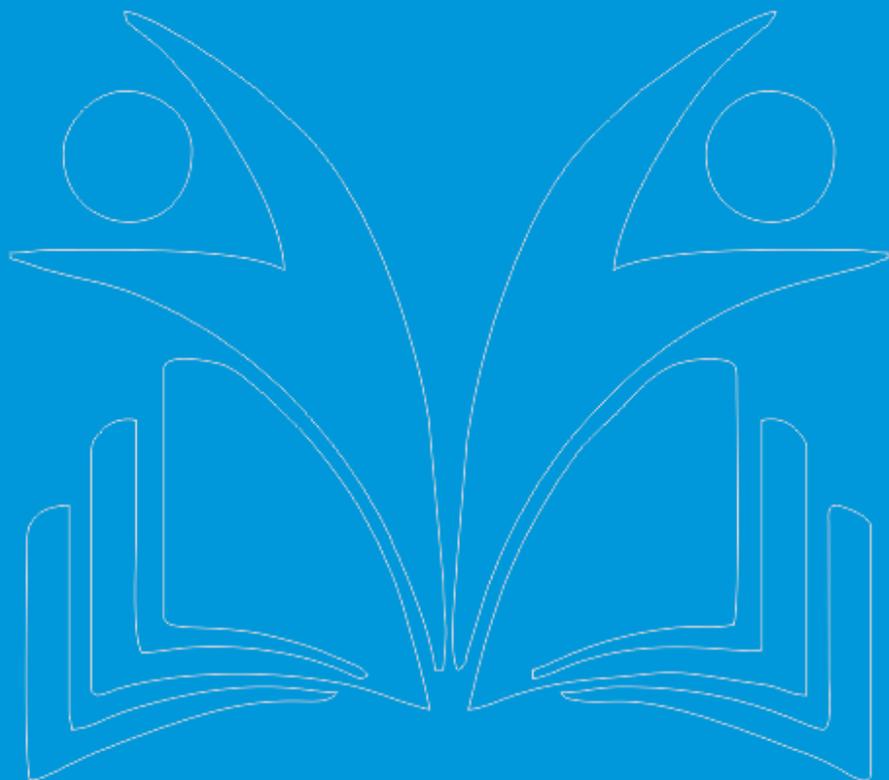
Capítulo 33

MODIFICAÇÕES EPIGENÉTICAS E A ORIGEM "PRECOCE" DAS DOENÇAS METABÓLICAS INDUZIDAS POR ESTRESSES NUTRICIONAIS NO INÍCIO DA VIDA

[DOI: 10.37423/200601378](https://doi.org/10.37423/200601378)

Daiane Teixeira de Oliveira (Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Departamento de Ciências Biológicas).

Renata Guerra-Sá (Laboratório de Bioquímica e Biologia Molecular, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG, Brasil).



NUTRIÇÃO E A PROGRAMAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO

A hipótese das Origens Desenvolvimentistas da Saúde e Doença (DOHaD), também conhecida como programação do desenvolvimento, sustenta que exposições estressantes, em janelas críticas do desenvolvimento durante o início da vida, se manifestam como doenças na idade adulta (OESTREICH; MOLEY, 2017). A primeira evidência dessa teoria surgiu a partir de um estudo epidemiológico retrospectivo conduzido por Barker; Osmond (1986). Nesse estudo, foi revelado que as taxas de mortalidade por doenças cardiovasculares na Inglaterra e no País de Gales se correlacionavam fortemente com a mortalidade neonatal e pós-neonatal, e que tais taxas eram mais altas em regiões rurais, mais pobres, em comparação a regiões industriais. A maior parte das mortes neonatais (mortes atribuídas a causas congênitas) estava associada ao baixo peso ao nascer. Além disso, as baixas taxas de doenças cardiovasculares encontradas nos bairros de Londres estavam associadas a uma baixa taxa de mortalidade neonatal e a uma maior taxa de mortalidade pós-natal. Esses achados permitiram a Barker; Osmond (1986) levantarem a hipótese de que a má nutrição no início da vida, comum em área com condições socioeconômicas precárias, aumentaria o risco de doenças crônicas na idade adulta (BARKER; OSMOND, 1986). O apoio inicial a essa hipótese surgiu, posteriormente, a partir de estudos epidemiológicos retrospectivos, que tiveram como conclusão que doenças crônicas (como doenças cardiovasculares, diabetes tipo 2 e seus fatores de risco) na idade adulta eram resultados tardios de processos anormais de crescimento e desenvolvimento durante a vida fetal e infantil precoce (BARKER et al., 1989a, 1989b; BARKER, 1991, 2012; HALES; BARKER, 2013).

Aprofundando um pouco mais, sobre como insultos nutricionais no início da vida podem levar ao desenvolvimento de doenças futuras, entramos no conceito de plasticidade do desenvolvimento. Diferente da seleção genética evolutiva que pode levar muitas gerações para alcançar adaptações, a plasticidade celular durante o desenvolvimento inicial pode responder prontamente às mudanças ambientais, dando origem a fenótipos adaptados. O feto ou o recém-nascido durante o seu desenvolvimento pode sofrer adaptações/ajustes em seu organismo em resposta ao ambiente adverso ao qual estão expostos; possivelmente com a intenção de proporcionar uma vantagem de sobrevivência e melhorar o sucesso de vida em um ambiente futuro de adversidade. Essa plasticidade é pensada para atuar como um mecanismo de evolução porque permite que os fenótipos se adaptem para atender as exigências do ambiente ao qual serão expostos posteriormente (OESTREICH; MOLEY, 2017). No entanto, a incompatibilidade desse fenótipo adaptado com uma realidade pós-natal, diferente da esperada, pode revelar-se prejudicial à saúde, levando a um risco aumentado de

alterações metabólicas na idade adulta (PAINTER; ROSEBOOM; BLEKER, 2005; REYNOLDS et al., 2015). Estudos têm levantado que em humanos os primeiros 1000 dias após a fertilização apresentam-se como um estágio crítico para o desenvolvimento, onde a plasticidade do desenvolvimento é possível. Após este período, poucos tecidos e órgãos têm a capacidade de adaptação e de resposta frente aos desafios fisiológicos impostos pelo meio ao qual estão inseridos (OESTREICH; MOLEY, 2017).

A corte da fome holandesa de 1944-1945 foi um importante experimento natural, que embora desastroso, em termos humanitários, proporcionou uma oportunidade única de estudar o efeito da desnutrição materna, durante a gestação sobre a saúde da prole. A fome holandesa, de 1944 a 1945, foi um período de extrema escassez de alimentos na Holanda Ocidental, que ocorreu nos últimos cinco meses da Segunda Guerra Mundial, durante o inverno holandês, em decorrência do bloqueio do transporte ferroviário provocado pelo embargo dos alemães na região. Esse foi um período intercalado (antecedido e precedido) pelo acesso a alimentação, por grande parte da população (PAINTER; ROSEBOOM; BLEKER, 2005); fato que permitiu a realização de estudos comparativos posteriormente. Tais estudos revelaram que sobreviventes expostos à fome holandesa durante a vida intrauterina apresentaram maiores taxas de intolerância a glicose (DE ROOIJ et al., 2006; RAVELLI et al., 1998), aumento da incidência de câncer de mama (PAINTER et al., 2006) e de doenças cardiovasculares (PAINTER; ROSEBOOM; BLEKER, 2005), em comparação a população da Holanda não exposta a esse evento. Assim, seguindo os conceitos da plasticidade do desenvolvimento, os efeitos da fome holandesa poderiam ter assegurado que as gerações subseqüentes fossem mais capazes de armazenar energia, se a condição de escassez de alimentos tivesse se mantido, no entanto, o ambiente adverso, do programado durante o período intrauterino, se manifestou na forma de doenças na idade adulta (OESTREICH; MOLEY, 2017).

Outro aspecto importante, observado nos estudos com a coorte da fome holandesa, foi a elucidação de que o momento da ocorrência do estresse nutricional estava associado ao sistema orgânico afetado. Para melhor exemplificar, indivíduos expostos à fome holandesa, no início da gestação, apresentaram aumento de três vezes na taxa de doenças cardíacas, maiores perfil lipídico aterogênico, maior índice de obesidade e coagulação sanguínea alterada; enquanto, a exposição à fome, no meio da gestação, foi associada ao aumento da prevalência da doença pulmonar obstrutiva e da microalbuminúria. Por outro lado, a exposição à fome, ao final da gestação, foi associada à diminuição da tolerância à glicose. Tal fato pode estar associado a períodos críticos e específico do desenvolvimento dos órgãos envolvidos nessas alterações metabólicas (PAINTER; ROSEBOOM; BLEKER, 2005). Também foi observado que o desenvolvimento de doenças na prole, de mães expostas

à fome holandesa durante a gestação, foi independente (sem correlação) do peso ao nascer. Tal fato levanta a prerrogativa de que a programação do desenvolvimento pode ocorrer mesmo sem efeitos sobre o peso corporal, e que esses não são pré-requisitos muitos (PAINTER; ROSEBOOM; BLEKER, 2005).

Os mecanismos pelos quais o estresse nutricional sofrido no início da vida leva a doenças posteriores, ainda permanecem por serem mais bem elucidados. Estudos têm apontando alterações em vários sistemas reguladores, órgãos e tecidos em desenvolvimento, como hormônios (insulina e leptina), circuitos hipotalâmicos que regulam o balanço energético, sinalização e metabolismo do tecido adiposo, função mitocondrial, sistema vascular e função placentária. No entanto, avanços significativos estão sendo feitos à medida que é esclarecido o papel da epigenética na programação do desenvolvimento (OESTREICH; MOLEY, 2017; REYNOLDS et al., 2015).

NUTRIÇÃO E A HERANÇA MULTIGERACIONAL E TRANSGERACIONAL DE DOENÇAS METABÓLICAS

Uma interessante e crescente área de pesquisa dentro do campo DOHaD é o estabelecimento da herança multigeracional e transgeracional decorrentes da plasticidade do desenvolvimento. Esses dois fenômenos se distinguem em relação ao tipo de exposição (direta ou indireta) ao estímulo original (XIN; SUSIARJO; BARTOLOMEI, 2015). A herança multigeracional refere-se à herança derivada de exposições ambientais diretas que influenciam gerações subsequentes (SKINNER, 2008). Enquanto, a herança transgeracional é definida como a transmissão de características entre as gerações pelas linhagens germinativas, na ausência de exposições ambientais diretas que levam a variações fenotípicas (SKINNER, 2011). Quando a progenitora (mãe grávida) é submetida a uma exposição adversa, três gerações são simultaneamente expostas a esse mesmo insulto; isto é a mãe grávida (F0), a sua prole (F1) e o seu neto (F2) — representado pelas células germinativas primordiais (precursores de espermatozoides e óvulos) de F1, que se tornarão F2 no futuro. Um fenótipo que se mantém de F1 a F2 é considerado como um evento multigeracional. No entanto, apenas quando a terceira nova geração (F3), que não estava diretamente exposta ao estímulo original, é afetada pode se dizer que o evento é transgeracional. Por outro lado, a exposição ambiental direta dos progenitores (homem ou mulher antes da gravidez), considerados como geração F0, também pode afetar F1, apresentado pelas células germinativas de F0. Por tanto, um possível efeito transgeracional pode ser observado a partir de F2, pois essa é a primeira geração afetada que não foi diretamente exposta ao estímulo original (Figura 1) (XIN; SUSIARJO; BARTOLOMEI, 2015).

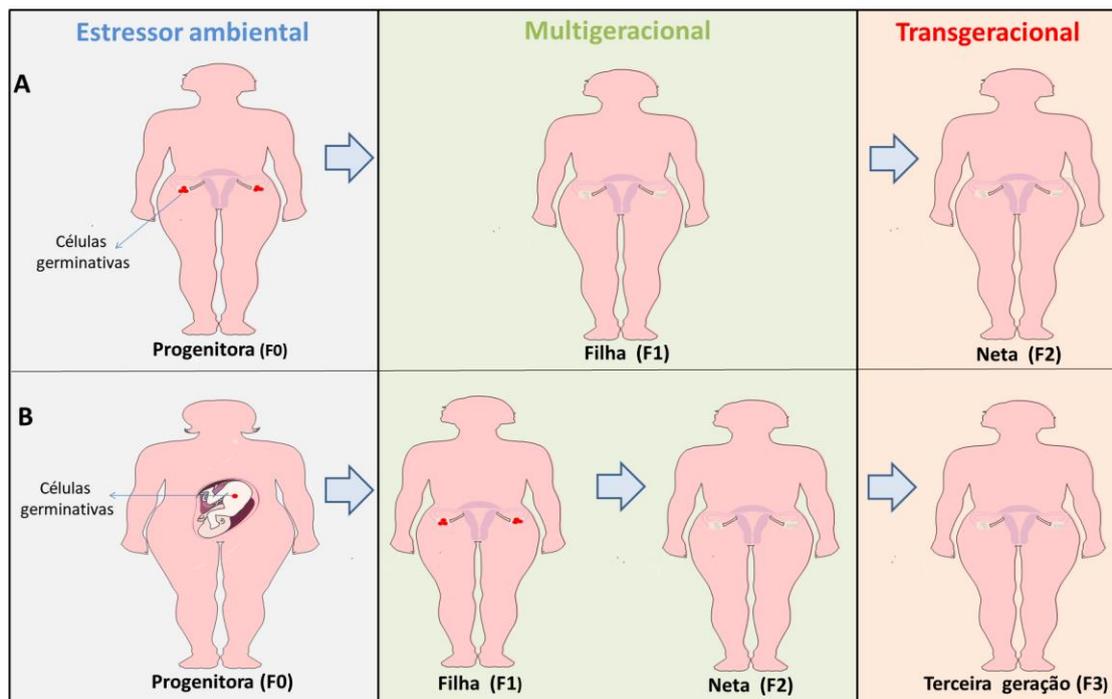


Figura 1 – Herança multigeracional e transgeracional. (A) A exposição direta do progenitor (F0), a um estressor ambiental, pode afetar as suas linhagens germinativas e conseqüentemente seu descendente direto, filho (F1), os qual ainda é considerado exposto ao insulto inicial. Uma possível herança, advinda dessa exposição, que se mantenha em F1 tem um carácter multigeracional. Uma herança transgeracional é esperada apenas na próxima geração, não exposta ao insulto inicial, ou seja, em seu neto (F2). **(B)** Por outro lado, quando uma mulher grávida (F0) é exposta a um estressor ambiental, o feto (F1) e as células germinativas (precursores de espermatozoides e óvulos) de F1 que formarão o seu neto (F2) também são diretamente expostos a esse evento. Uma possível herança, advinda dessa exposição, que se perpetue de F1 a F2 tem um carácter multigeracional. A terceira geração (F3), a qual não foi exposta ao estressor ambiental, é a primeira geração que pode representar a herança transgeracional. Fonte: produção do próprio autor, usando o banco de imagens vetoriais da *Smart Servier Medical Art*.

Estudos apoiam a ideia de que os insultos nutricionais sofridos durante o início da vida levam ao desenvolvimento de alterações metabólicas, as quais podem ter um carácter multigeracional ou transgeracional. Como relatado por Torrens; Poston; Hanson (2008), em modelo murino, a restrição proteica, durante a gravidez, levou ao aumento da pressão arterial e a disfunção endotelial nas gerações F1 e F2, isso mesmo na ausência de qualquer desafio dietético adicional durante a gravidez da geração F1 (TORRENS; POSTON; HANSON, 2008). A alimentação de ratas com uma dieta isocalórica com restrição de proteínas (8% de proteína) durante a gestação e lactação também resultou no desenvolvimento de resistência à insulina em seus descendentes, efeito esse que se perpetuou até a geração F3, mesmo após a intervenção nutrição adequada (BENYSHEK; JOHNSTON; MARTIN, 2006). Em camundongos, a desnutrição materna durante a gravidez levou à redução do peso ao nascer, intolerância à glicose e a obesidade nas gerações F1 e F2 (JIMENEZ-CHILLARON et al., 2009). Em

humanos, a herança multigeracional, advinda da desnutrição nos anos iniciais de vida, também foi relatada. Dois estudos sobre a histórica coorte da fome holandesa, demonstraram que filhos de pais submetidos à fome no útero (ou seja, F2) apresentaram aumento da adiposidade corporal, obesidade e maior incidência de doenças crônicas na vida adulta (PAINTER et al., 2008; VEENENDAAL et al., 2013). O consumo de dietas obesogênicas com alta densidade calórica, durante janelas críticas do desenvolvimento, também pode desencadear a plasticidade celular resultando em doenças crônicas na idade adulta. Como relatado por Dunn; Bale (2011), camundongos, nascidos de mães alimentadas com uma dieta hiperlipídica (49% de gordura) durante a gravidez e lactação, apresentaram aumento da massa corporal e da gordura visceral, hipertrofia dos adipócitos e resistência à insulina. Em ratos, a exposição materna a uma dieta de cafeteria (hipercalórica) durante a lactação foi um fator determinante para o aumento da glicemia, resistência à insulina e maior adiposidade gonadal na prole (VOLPATO et al., 2012). Em contrapartida, a ingestão materna de uma dieta rica em ácidos graxos poliinsaturados n-6, durante a gravidez, induziu um aumento transgeracional (até F3) no risco de câncer de mama (NGUYEN et al., 2017). E a exposição materna a uma dieta com alto teor de gordura (45% de gordura) antes da concepção, durante a gravidez até gestação resultou no aumento do tamanho corporal e na redução da sensibilidade à insulina ao longo de três gerações (DUNN; BALE, 2011).

EPIGENÉTICA E NUTRIÇÃO

A capacidade de expressar um número limitado de genes, constitutivamente ou em resposta a estímulos é mantida através de mecanismos epigenéticos. A Epigenética refere-se a eventos temporais e permanentes, ou seja, mudanças reversíveis e herdáveis, que controlam a expressão gênica sem alterar as sequências de nucleotídeos do DNA (MANN, 2014). Até o presente momento, os mecanismos envolvidos na regulação epigenética são: a metilação do DNA e as modificações pós-traducionais (PTMs) de histonas. Entretanto, a função regulatória dos RNAs não codificantes (ncRNAs) — moléculas de RNA que não são traduzidas em proteínas, como os microRNAs (miRNAs) e os ncRNAs longos (lncRNAs) — sobre a transcrição gênica, tem aberto espaço para a discussão a respeito da inserção dessa classe de moléculas como outra camada de regulação epigenética (Figura 2) (PESCHANSKY; WAHLESTEDT, 2014; WEI et al., 2017).

As marcas epigenéticas apresentam um amplo grau de plasticidade, sendo modificadas, ao longo da vida, em resposta a influências ambientais e até mesmo comportamentais, como a nutrição, prática exercício físico, contato com compostos químicos e poluentes, contágio de doenças, interação social,

estresse entre outros. Nesse sentido, a epigenética pode ser compreendida como elo moderador que medeia a interação entre os fatores externos (ambientais e nutricionais) e interno (genético) que resultam no fenótipo (XU et al., 2013). Um aspecto de suma importância em relação a esses mecanismos é que ao contrário das alterações genéticas (que são irreversíveis, com exceção das mutações), as alterações epigenéticas são potencialmente reversíveis (HOLLIDAY, 2006). Essa característica abre espaço para intervenções que visem reverter alterações epigenéticas associadas ao desenvolvimento de doenças (EGGER et al., 2004; PRACHAYASITTIKUL et al., 2017).

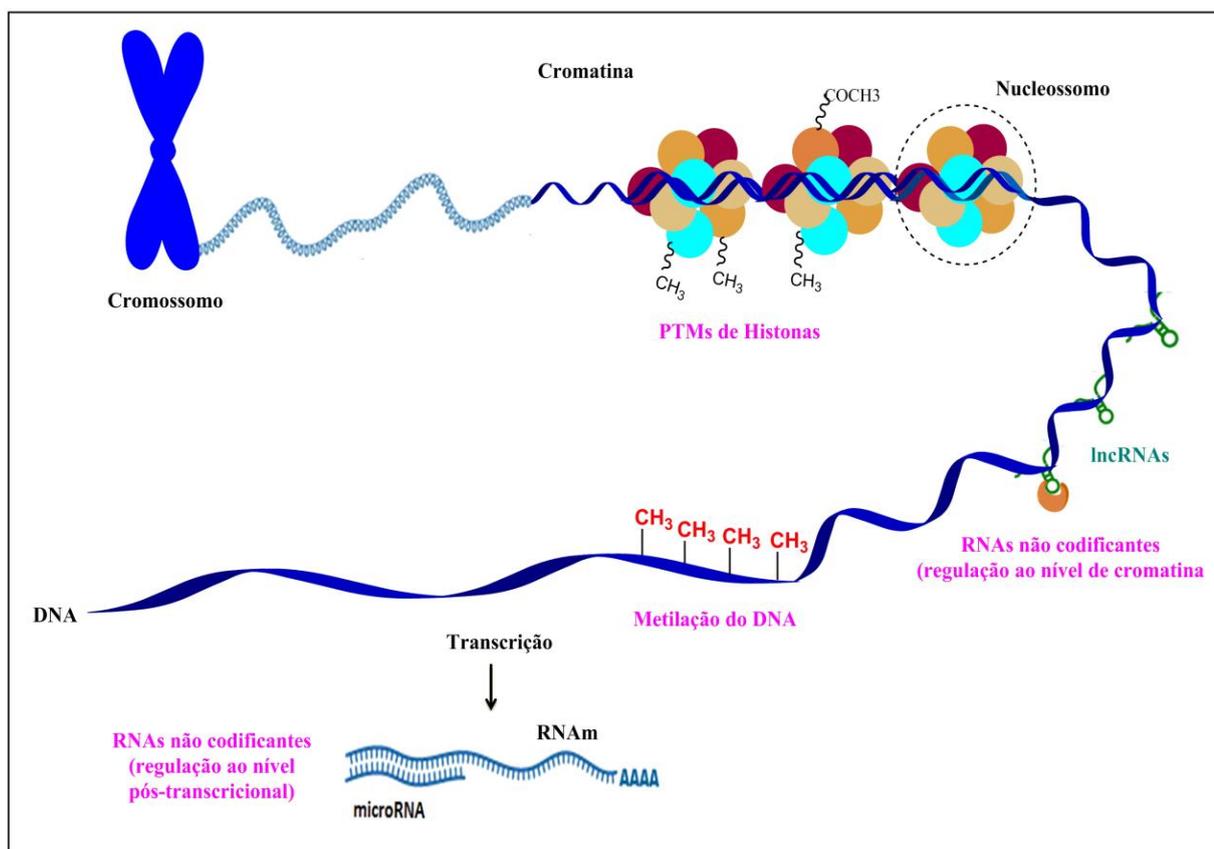


Figura 2 – Estrutura cromossômica e modificações epigenéticas. O DNA genômico é compactado no núcleo na estrutura da cromatina, a qual é composta por nucleossomos. Cada nucleossomo é constituído por quatro pares de histonas que formam um octâmero. A conformação da cromatina pode ser regulada por mecanismos epigenéticos: metilação do DNA, modificações pós-traducionais (PTMs) de histonas e pelos RNAs não codificantes, como os microRNAs e RNAs longos (lncRNAs). Fonte: produção do próprio autor.

A metilação do DNA consiste na adição de um grupo metil (CH₃) ao carbono da posição 5 da base citosina no DNA, em regiões de dinucleotídeo CpG (citosina e guanina ligados por fosfato). Esta reação é catalisada pelas enzimas DNA metiltransferases (DNMTs), as quais atuam transferido o grupo CH₃ do doador S-adenosilmetionina (SAM) para a citosina, dando origem a 5-metilcitosina (5-mC) e ao

intermediário S-adenosil-L-homocisteína. A inserção de novas marcas de metilação no DNA é catalizado pelas enzimas da família DNMT3 (DNMT3A e DNMT3B), também chamadas de “DNMTs *de novo*” (OKANO et al., 1999; UYSAL; AKKOYUNLU; OZTURK, 2015), já a manutenção desses padrões de metilação são mantidos pela DNMT1, durante a replicação celular (BOSTICK et al., 2007; HERMANN; GOYAL; JELTSCH, 2004; YODER et al., 1997). A hipermetilação de ilhas CpGs — regiões do DNA com mais de 200 pares de bases com alta densidade de citosina e guanina — localizados em regiões gênicas regulatórias, como regiões de promotores e de *enhancers* pode alterar a afinidade e especificidade da ligação de proteínas reguladoras a essa região, promovendo o silenciamento gênico (SHIMBO; WADE, 2016). Mais especificamente, a presença de grupos CH₃ Pode criar um impedimento estérico a ligação de fatores de transcrição a essas regiões (ATTWOOD; YUNG; RICHARDSON, 2002). Proteínas da família do domínio de ligação metil-CpG (MBDs), reconhecidas por se ligam preferencialmente a sequências metiladas do DNA, também podem interferir na ligação de fatores de transcrição e no remodelamento da cromatina, através do recrutando de complexos proteicos modificadores da cromatina (CEDAR; BERGMAN, 2009; DU et al., 2015). Outro grupo de enzimas, as denominadas de translocase dez-onze metilcitosina dioxigenase (TETs, do inglês *ten-eleven translocation methylcytosine dioxygenase*) atuam no processo de desmetilação ativa do DNA. A 5-mC é o substrato inicial para as enzimas TETs (TET1, TET2 e TET3), as quais catalisam oxidações sucessiva formando os intermediários 5-hidroximetilcitosina (5-hmC) e na sequência 5-formilcitosina (5-fC), e 5-carboxicitosina (5-caC) (AN; RAO; KO, 2017; ITO et al., 2011). A seguir as bases 5-fC e 5-caC podem ser reconhecidas e clivadas pela proteína timina DNA glicosilase (TDG), o que resulta na formação de um sítio abásico que é reparo por excisão de base (BER), dando origem a citosina não metilada (MAITI; DROHAT, 2011; WEBER et al., 2016).

As PTMs de histonas, como o próprio nome sugere, são *modificações* químicas (acetilação, fosforilação, metilação, ubiquitinação entre outras), que ocorrem em resíduos específicos de aminoácidos na cauda N-terminal das proteínas histonas (proteínas que compõem o nucleossomo, estrutura onde o DNA é compactado) (ARNAUDO; GARCIA, 2013). Essas reações são catalisadas por diferentes grupos de enzimas, como as histonas acetiltransferases (HATs), histonas desacetilases (HDACs), sirtuínas (Sirts), metiltransferases (HMTs), histona desmetilases (HDMs), entre outras. As PTMs de histonas podem afetar a compactação da cromatina, regulando a expressão gênica de forma positiva ou negativa (MUSSELMAN et al., 2012).. Mais especificamente, alterações químicas que neutralizam a carga positiva das histonas atuam reduzindo a interação destas ao DNA, levando a formação da eucromatina (uma estrutura transcricionalmente ativa). Do lado oposto, eventos que

atuam restabelecendo a carga positiva das proteínas histonas, aumentam a interação histona-DNA, propiciam a formação da heterocromatina e conseqüentemente o silenciamento gênico (MA; ZHANG, 2016; MUSSELMAN et al., 2012; ZHANG et al., 2016; ZHANG; COOPER; BROCKDORFF, 2015).

Os ncRNAs devido ao seu alto grau de dinamismo podem regular a expressão gênica tanto no nível pós-transcricional (nível de RNAm) quanto no transcricional (cromatina). Os miRNAs, por exemplo, podem atuar indiretamente no remodelamento da cromatina através do silenciamento de genes envolvidos nas modificações epigenéticas, através da inibição ou degradação do RNAm desses genes (ACHARYA; HARTMANN; ERHARDT, 2017). Já os lncRNAs, devido a sua ampla diversidade e flexibilidade estrutural, podem interagir diretamente com outros RNAs, proteínas e com o próprio DNA, dando origem a complexos ou híbridos que podem regular a dinâmica da transcrição e da expressão gênica (ACHARYA; HARTMANN; ERHARDT, 2017; DEVESON et al., 2017; JANDURA; KRAUSE, 2017).

A nutrição é um dos principais e mais bem compreendidos fatores de modulação dos eventos epigenéticos. Em geral, existem dois mecanismos através dos quais fatores nutricionais e dietéticos alteraram os padrões epigenéticos: (i) alterando a atividade de enzimas envolvidas nos mecanismos epigenéticos e/ou (ii) alterando a disponibilidade dos substratos e dos cofatores dessas reações enzimáticas (MCKAY; MATHERS, 2011). Substâncias como folato, vitamina B-12, metionina, colina e betaína podem afetar a metilação, uma vez que esses nutrientes afetam o chamado “metabolismo de um carbono”, que fornece grupo metil para a formação do SAM. A biotina, niacina e ácido pantotênico também desempenham papéis importantes nas PTMs de histonas. A biotina é substrato para a reação de biotinilação das histonas, enquanto o ácido pantotênico é precursor da coenzima A, composto essencial para a formação da acetil-CoA, o qual é doador de grupo acetil para a reação de acetilação das histonas.

Diversos compostos bioativos também podem interferir na atividade de enzimas envolvidas nos mecanismos epigenéticos. Por exemplo, a genisteína inibe diretamente as DNMTs. Já o resveratrol, butirato, sulforafano e o sulfeto de dialilo inibem as HDACs; por outro lado a curcumina inibe as HATs (revisado por CHOI; FRISO, 2010; GERHAUSER, 2013). As Sirts são diretamente influenciadas pelo nível intracelular de NAD^+ / $NADH$, que é um indicador do estado metabólico celular (CHALKIADAKI; GUARENTE, 2012; HAIGIS; GUARENTE, 2006). A diminuição dos níveis de NAD^+ e o aumento dos níveis de $NADH$, como ocorrem no estado alimentado, resulta na inativação da atividade enzimática das Sirts. No lado oposto, durante o jejum ou restrição calórica, o aumento da NAD^+ resulta no aumento da atividade dessas enzimas (CHALKIADAKI; GUARENTE, 2012).

Diferentes modificações epigenéticas induzidas pela restrição ou suplementação dietética foram relatadas (CAMPIÓN; MILAGRO; MARTÍNEZ, 2009). É descrito que o consumo de uma dieta rica em gorduras por ratos induz ao aumento da metilação do promotor do gene da leptina e conseqüentemente reduz o nível desse hormônio na circulação (MILAGRO et al., 2009). Já a restrição proteica foi associada à hipometilação de regiões promotoras de genes reguladores do metabolismo no fígado (BURDGE et al., 2007). Também foi descrito que a dieta rica em gordura regulou positivamente a expressão do lncRNA MEG3 aumentando a resistência hepática à insulina (ZHU et al., 2016).

MODIFICAÇÕES EPIGENÉTICAS E SEU POSSÍVEL PAPEL COMO UM MECANISMO DE INDUÇÃO DA PLASTICIDADE DO DESENVOLVIMENTO

Os fenômenos epigenéticos desempenham papéis importantes no desenvolvimento dos mamíferos. Diversos processos biológicos, como o desenvolvimento embrionário, estabilidade cromossômica, silenciamento de retrotransposições, silenciamento de elementos repetitivos, *imprinting* genômico (mecanismo que permite a expressão de um gene, a partir de apenas um dos alelos parentais, enquanto o outro é silenciado) e a inativação do cromossomo X (processo no qual um dos dois cromossomos X, presentes em fêmeas de mamíferos, é *inativado*) são controlados por mecanismos epigenéticos (CHEN; LI, 2004; EDWARDS et al., 2017). É provável que os mesmos mecanismos epigenéticos que medeiam esses fenômenos também contribuam para a diferenciação metabólica decorrente dos estresses nutricionais no início da vida (Figura 3). De fato, o epigenoma, durante o desenvolvimento, exibe uma natureza lábil, que permite a resposta e adaptação aos estímulos ambientais estressores (JANG; SERRA, 2014). Dessa forma, as modificações epigenéticas podem ser um dos mecanismos pelos quais um meio intrauterino alterado, ou perturbado metabolicamente, pode influenciar a expressão gênica e modular o fenótipo anos mais tarde (SIMMONS, 2011).

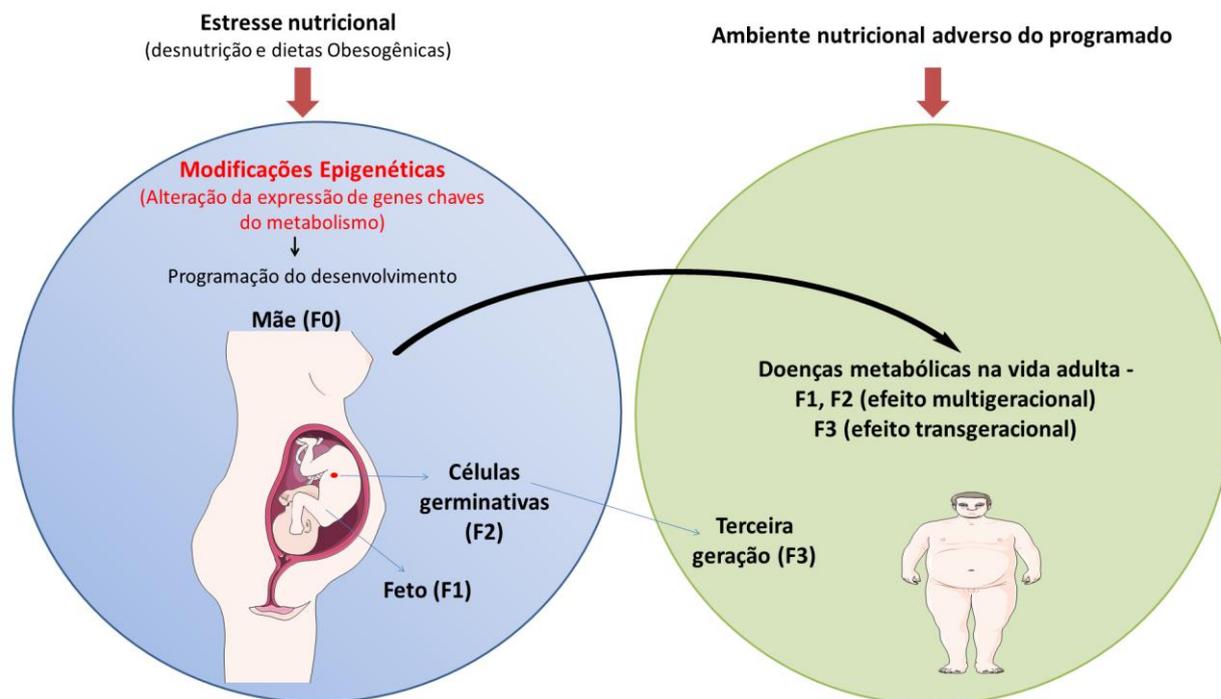


Figura 3 – Epigenética e origem "precoce" de doenças metabólicas desencadeadas por estresses nutricionais no início da vida. Exposições nutricionais adversas, durante o início da vida, podem levar a modificações epigenéticas, alterando a expressão de genes chaves do metabolismo, o que possivelmente desencadeia a programação do desenvolvimento. A mãe (F0), o feto (F1) e o neto (F2), representado pelas células germinativas primordiais de F1, são expostos a esse evento. A incompatibilidade entre o fenótipo adaptado com o ambiente pós-natal (diferente do esperado) pode levar ao desenvolvimento de doenças metabólicas na idade adulta. Evento multigeracional quando F1 e F2 são afetados e evento transgeracional quando a terceira nova geração (F3), não exposta diretamente ao insulto, também é afetada. Fonte: produção do próprio autor, usando o banco de imagens vetoriais da *Smart Servier Medical Art*.

Estudos mostram que estresses nutricionais precoces, como a restrição ou suplementação dietética, levam a mudanças dinâmicas nos padrões de metilação do DNA, afetando diretamente a expressão gênica em diversas vias associadas ao balanço energético. Por exemplo, a superalimentação neonatal de ratos levou a um rápido ganho de peso, resultando em um fenótipo de síndrome metabólica. Esses resultados foram associados com a hipermetilação do promotor do gene próopiomelanocortina (POMC), principal neuro-hormônio anorexígeno hipotalâmico. Conseqüentemente, a expressão de POMC foi reduzida, devido ao silenciamento desse gene, apesar da hiperinsulinemia e hiperleptinemia observada nesses animais (PLAGEMANN et al., 2009). A restrição de proteínas na dieta de ratas durante a gestação induziu a hipometilação hepática do gene receptor alfa ativado por proliferadores de peroxissoma (*PPAR α*) e do receptor de glicocorticoide (*GR*) em seus descendentes (BURDGE et al., 2007). A restrição de doadores de metila (vitamina B-12, folato e metionina) na dieta materna de

ovelhas, durante o período periconcepcional (anterior à concepção), levou a alterações generalizadas no perfil de metilação do DNA hepático da prole; tal evento foi associado ao aumento da adiposidade, resistência à insulina, função imunológica alterada e pressão alta na vida adulta (SINCLAIR et al., 2007). Por outro lado, a alimentação de ratos com uma dieta com deficiência de folato, durante o período pós-desmame, aumentou significativamente a metilação do DNA genômico (34-48%), sendo esse perfil mantido na idade adulta, mesmo após o retorno à dieta controle durante a puberdade (KOTSOPOULOS; SOHN; KIM, 2008). Em seres humanos, o primeiro estudo a fornecer suporte empírico para a hipótese de que exposições ambientais durante períodos críticos do desenvolvimento, podem causar alterações epigenéticas que se mantêm na idade adulta, foi realizado com indivíduos expostos à fome holandesa. Adultos que foram expostos à fome holandesa durante o período fetal, seis décadas depois, apresentaram redução do nível de metilação do gene que codifica o fator de crescimento semelhante à insulina II (*IGF2*), em comparação com seus irmãos do mesmo sexo não expostos a esse insulto (HEIJMANS et al., 2008). Outro estudo, também, demonstrou que o nível de metilação do receptor retinóide X alfa (*RXR α*), no DNA do tecido do cordão umbilical de recém-nascidos, foi associado à maior adiposidade nesses indivíduos anos mais tarde (GODFREY et al., 2011).

HERANÇA EPIGENÉTICA TRANSGERACIONAL

É cada vez mais discutido que o ambiente molda diretamente os traços dos organismos vivos, os quais são “construídos” (programados) durante o seu desenvolvimento para se adaptarem as mudanças estruturais do ambiente, transmitindo essas características ao longo das gerações (MANJREKAR, 2017). Nos últimos anos, a elucidação do controle da expressão gênica pelos mecanismos epigenéticos, em resposta a estímulos ambientais, reabriu um antigo debate sobre as heranças das características adquiridas propostas por Lamarck, dando origem ao conceito de herança epigenética transgeracional (HEARD; MARTIENSSEN, 2014). A herança epigenética transgeracional refere-se à transmissão de marcas epigenéticas através das linhagens germinativas, as quais podem persistir nas gerações subsequentes (HORSTHEMKE, 2018).

A cada nova geração, os padrões de metilação do DNA são apagados nos gametas dos progenitores e redefinidos logo após a fertilização. Esse evento tem como objetivo, provavelmente, impedir a transmissão das marcas epigenéticas dos progenitores para os descendentes. Porém, estudos recentes, em animais, apontam para uma resistência ao apagamento completo dessas marcas epigenéticas, permitindo a transmissão da herança epigenética transgeracional. No entanto, até o momento, com exceção do *imprinting* genômico, ainda não está claro, a existência de herança epigenética

transgeracional em humanos (VAN OTTERDIJK; MICHELS, 2016). Esse tipo de trabalho com humanos são mais complexos do que em modelo animal, onde é possível conseguir um ambiente controlado de estudo. O primeiro obstáculo reside na duração de tais estudos, uma vez que são necessários estudos longitudinais com no mínimo 3 a 4 gerações. Além disso, existe a dificuldade da padronização das condições ambientais, as quais os indivíduos são expostos ao longo da vida, e a heterozigosidade da população humana (VAN OTTERDIJK; MICHELS, 2016).

Apesar de todo avançado em relação aos eventos epigenéticos e seu impacto sobre a saúde, algumas questões ainda precisam ser melhores elucidadas. Como: quantas gerações são necessárias para reverter uma marca epigenética? A herança epigenética transgeracional é um mecanismo associado a doenças em humanos? Quais mecanismos epigenéticos são alterados em doenças? Quais estratégias devem ser direcionadas para reverter tais alterações e o seu impacto no organismo como um todo? Em que momento, quais janelas de desenvolvimento, essas estratégias devem ser direcionadas? Quais marcadores podem ser usados para o diagnóstico e prognóstico de doenças? Avanços têm sido realizados nesse sentido, mas claramente ainda estamos apenas iniciando essa caminhada de descobertas. Devido a sua complexidade de regulação, serão necessários mais estudos para a elucidação, compreensão e distinção entre o epigenoma fisiológico e patológico. Além disso, ainda há muito para ser estabelecido a respeito das assinaturas epigenéticas induzidas pelos componentes alimentares, e como o nosso organismo responde aos diferentes tipos e sinergismo de alimentos. Acreditamos que nos próximos anos um grande número de estudos forneceram avanços significativos a esse respeito, o que possibilitará a introdução de intervenções nutricionais e farmacológicas (epidrogas), voltados para o epigenoma, com a finalidade de prevenir e reverter alterações epigenéticas responsáveis pelo desenvolvimento de doenças (REYNOLDS et al., 2015). Tais intervenções nutricionais, por meio de uma dieta gestacional que seja saudável em termos epigenéticos e capaz de reprogramar o epigenoma, a mulheres grávidas, poderá, possivelmente, reduzir a carga de doenças crônicas na prole, no futuro.

REFERÊNCIAS

- ACHARYA, S.; HARTMANN, M.; ERHARDT, S. Chromatin-associated noncoding RNAs in development and inheritance. *Wiley interdisciplinary reviews. RNA*, v. 8, n. 6, nov. 2017.
- AN, J.; RAO, A.; KO, M. TET family dioxygenases and DNA demethylation in stem cells and cancers. *Experimental & Molecular Medicine*, v. 49, n. 4, p. e323, 28 abr. 2017.
- ARNAUDO, A. M.; GARCIA, B. A. Proteomic characterization of novel histone post-translational modifications. *Epigenetics & Chromatin*, v. 6, p. 24, 1 ago. 2013.

ATTWOOD, J. T.; YUNG, R. L.; RICHARDSON, B. C. DNA methylation and the regulation of gene transcription. *Cellular and molecular life sciences: CMLS*, v. 59, n. 2, p. 241–257, fev. 2002.

BARKER, D. J. et al. Growth in utero, blood pressure in childhood and adult life, and mortality from cardiovascular disease. *BMJ : British Medical Journal*, v. 298, n. 6673, p. 564–567, 4 mar. 1989a.

BARKER, D. J.; OSMOND, C. Infant mortality, childhood nutrition, and ischaemic heart disease in England and Wales. *Lancet (London, England)*, v. 1, n. 8489, p. 1077–1081, 10 maio 1986.

BARKER, D. J. P. et al. WEIGHT IN INFANCY AND DEATH FROM ISCHAEMIC HEART DISEASE. *The Lancet*, Originally published as Volume 2, Issue 8663. v. 334, n. 8663, p. 577–580, 9 set. 1989b.

BARKER, D. J. P. The Intrauterine Origins of Cardiovascular and Obstructive Lung Disease in Adult Life. *Journal of the Royal College of Physicians of London*, v. 25, n. 2, p. 129–133, abr. 1991.

BARKER, D. J. P. Developmental origins of chronic disease. *Public Health*, v. 126, n. 3, p. 185–189, 1 mar. 2012.

BENYSHEK, D. C.; JOHNSTON, C. S.; MARTIN, J. F. Glucose metabolism is altered in the adequately-nourished grand-offspring (F3 generation) of rats malnourished during gestation and perinatal life. *Diabetologia*, v. 49, n. 5, p. 1117–1119, maio 2006.

BOSTICK, M. et al. UHRF1 plays a role in maintaining DNA methylation in mammalian cells. *Science (New York, N.Y.)*, v. 317, n. 5845, p. 1760–1764, 21 set. 2007.

BURDGE, G. C. et al. Dietary protein restriction of pregnant rats in the F0 generation induces altered methylation of hepatic gene promoters in the adult male offspring in the F1 and F2 generations. *The British Journal of Nutrition*, v. 97, n. 3, p. 435–439, mar. 2007.

CAMPIÓN, J.; MILAGRO, F. I.; MARTÍNEZ, J. A. Individuality and epigenetics in obesity. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, v. 10, n. 4, p. 383–392, jul. 2009.

CEDAR, H.; BERGMAN, Y. Linking DNA methylation and histone modification: patterns and paradigms. *Nature Reviews. Genetics*, v. 10, n. 5, p. 295–304, maio 2009.

CHALKIADAKI, A.; GUARENTE, L. Sirtuins mediate mammalian metabolic responses to nutrient availability. *Nature Reviews. Endocrinology*, v. 8, n. 5, p. 287–296, 17 jan. 2012.

CHEN, T.; LI, E. Structure and function of eukaryotic DNA methyltransferases. *Current Topics in Developmental Biology*, v. 60, p. 55–89, fev. 2004.

CHOI, S.-W.; FRISO, S. Epigenetics: A New Bridge between Nutrition and Health. *Advances in Nutrition: An International Review Journal*, v. 1, n. 1, p. 8–16, 11 jan. 2010.

DE ROOIJ, S. R. et al. Glucose tolerance at age 58 and the decline of glucose tolerance in comparison with age 50 in people prenatally exposed to the Dutch famine. *Diabetologia*, v. 49, n. 4, p. 637–643, 1 abr. 2006.

DEVESON, I. W. et al. The Dimensions, Dynamics, and Relevance of the Mammalian Noncoding Transcriptome. *Trends in Genetics*, v. 33, n. 7, p. 464–478, 1 jul. 2017.

DU, Q. et al. Methyl-CpG-binding domain proteins: readers of the epigenome. *Epigenomics*, v. 7, n. 6, p. 1051–1073, 30 abr. 2015.

DUNN, G. A.; BALE, T. L. Maternal high-fat diet effects on third-generation female body size via the paternal lineage. *Endocrinology*, v. 152, n. 6, p. 2228–2236, jun. 2011.

EDWARDS, J. R. et al. DNA methylation and DNA methyltransferases. *Epigenetics & Chromatin*, v. 10, p. 23, 8 maio 2017.

EGGER, G. et al. Epigenetics in human disease and prospects for epigenetic therapy. *Nature*, v. 429, n. 6990, p. 457–463, 27 maio 2004.

GERHAUSER, C. Cancer chemoprevention and nutriepigenetics: state of the art and future challenges. *Topics in Current Chemistry*, v. 329, p. 73–132, 6 set. 2012.

GODFREY, K. M. et al. Epigenetic gene promoter methylation at birth is associated with child's later adiposity. *Diabetes*, v. 60, n. 5, p. 1528–1534, maio 2011.

HAIGIS, M. C.; GUARENTE, L. P. Mammalian sirtuins--emerging roles in physiology, aging, and calorie restriction. *Genes & Development*, v. 20, n. 21, p. 2913–2921, 1 nov. 2006.

HALES, C. N.; BARKER, D. J. P. Type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus: the thrifty phenotype hypothesis. 1992. *International Journal of Epidemiology*, v. 42, n. 5, p. 1215–1222, out. 2013.

HEARD, E.; MARTIENSSEN, R. A. Transgenerational Epigenetic Inheritance: myths and mechanisms. *Cell*, v. 157, n. 1, p. 95–109, 27 mar. 2014.

HEIJMANS, B. T. et al. Persistent epigenetic differences associated with prenatal exposure to famine in humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 105, n. 44, p. 17046–17049, 4 nov. 2008.

HERMANN, A.; GOYAL, R.; JELTSCH, A. The Dnmt1 DNA-(cytosine-C5)-methyltransferase methylates DNA processively with high preference for hemimethylated target sites. *The Journal of Biological Chemistry*, v. 279, n. 46, p. 48350–48359, 12 nov. 2004.

HOLLIDAY, R. Epigenetics: a historical overview. *Epigenetics*, v. 1, n. 2, p. 76–80, jun. 2006.

HORSTHEMKE, B. A critical view on transgenerational epigenetic inheritance in humans. *Nature Communications*, v. 9, n. 1, p. 2973, 30 jul. 2018.

ITO, S. et al. Tet proteins can convert 5-methylcytosine to 5-formylcytosine and 5-carboxylcytosine. *Science (New York, N.Y.)*, v. 333, n. 6047, p. 1300–1303, 2 set. 2011.

JANDURA, A.; KRAUSE, H. M. The New RNA World: Growing Evidence for Long Noncoding RNA Functionality. *Trends in genetics: TIG*, v. 33, n. 10, p. 665–676, out. 2017.

JANG, H.; SERRA, C. Nutrition, epigenetics, and diseases. *Clinical Nutrition Research*, v. 3, n. 1, p. 1–8, jan. 2014.

- JIMENEZ-CHILLARON, J. C. et al. Intergenerational transmission of glucose intolerance and obesity by in utero undernutrition in mice. *Diabetes*, v. 58, n. 2, p. 460–468, fev. 2009.
- KOTSOPOULOS, J.; SOHN, K.-J.; KIM, Y.-I. Postweaning dietary folate deficiency provided through childhood to puberty permanently increases genomic DNA methylation in adult rat liver. *The Journal of Nutrition*, v. 138, n. 4, p. 703–709, abr. 2008.
- MA, F.; ZHANG, C. Histone modifying enzymes: novel disease biomarkers and assay development. *Expert Review of Molecular Diagnostics*, v. 16, n. 3, p. 297–306, 2016.
- MAITI, A.; DROHAT, A. C. Thymine DNA glycosylase can rapidly excise 5-formylcytosine and 5-carboxylcytosine: potential implications for active demethylation of CpG sites. *The Journal of Biological Chemistry*, v. 286, n. 41, p. 35334–35338, 14 out. 2011.
- MANJREKAR, J. Epigenetic inheritance, prions and evolution. *Journal of Genetics*, v. 96, n. 3, p. 445–456, jul. 2017.
- MANN, J. R. Epigenetics and memigenetics. *Cellular and molecular life sciences: CMLS*, v. 71, n. 7, p. 1117–1122, abr. 2014.
- MCKAY, J. A.; MATHERS, J. C. Diet induced epigenetic changes and their implications for health. *Acta Physiologica (Oxford, England)*, v. 202, n. 2, p. 103–118, jun. 2011.
- MILAGRO, F. I. et al. High fat diet-induced obesity modifies the methylation pattern of leptin promoter in rats. *Journal of Physiology and Biochemistry*, v. 65, n. 1, p. 1–9, mar. 2009.
- MUSSELMAN, C. A. et al. Perceiving the epigenetic landscape through histone readers. *Nature Structural & Molecular Biology*, v. 19, n. 12, p. 1218–1227, dez. 2012.
- NGUYEN, N. M. et al. Maternal intake of high n-6 polyunsaturated fatty acid diet during pregnancy causes transgenerational increase in mammary cancer risk in mice. *Breast cancer research: BCR*, v. 19, n. 1, p. 77, 3 jul. 2017.
- OESTREICH, A. K.; MOLEY, K. H. Developmental and Transmittable Origins of Obesity-Associated Health Disorders. *Trends in genetics: TIG*, v. 33, n. 6, p. 399–407, 2017.
- OKANO, M. et al. DNA methyltransferases Dnmt3a and Dnmt3b are essential for de novo methylation and mammalian development. *Cell*, v. 99, n. 3, p. 247–257, 29 out. 1999.
- PAINTER, R. C. et al. A possible link between prenatal exposure to famine and breast cancer: a preliminary study. *American Journal of Human Biology: The Official Journal of the Human Biology Council*, v. 18, n. 6, p. 853–856, dez. 2006.
- PAINTER, R. C. et al. Transgenerational effects of prenatal exposure to the Dutch famine on neonatal adiposity and health in later life. *BJOG: an international journal of obstetrics and gynaecology*, v. 115, n. 10, p. 1243–1249, set. 2008.
- PAINTER, R. C.; ROSEBOOM, T. J.; BLEKER, O. P. Prenatal exposure to the Dutch famine and disease in later life: An overview. *Reproductive Toxicology, 33rd Annual Conference of the European Teratology Society*. v. 20, n. 3, p. 345–352, 1 set. 2005.

PESCHANSKY, V. J.; WAHLESTEDT, C. Non-coding RNAs as direct and indirect modulators of epigenetic regulation. *Epigenetics*, v. 9, n. 1, p. 3–12, 1 jan. 2014.

PLAGEMANN, A. et al. Hypothalamic proopiomelanocortin promoter methylation becomes altered by early overfeeding: an epigenetic model of obesity and the metabolic syndrome. *The Journal of Physiology*, v. 587, n. Pt 20, p. 4963–4976, 15 out. 2009.

PRACHAYASITTIKUL, V. et al. Exploring the epigenetic drug discovery landscape. *Expert Opinion on Drug Discovery*, v. 12, n. 4, p. 345–362, abr. 2017.

RAVELLI, A. C. et al. Glucose tolerance in adults after prenatal exposure to famine. *Lancet (London, England)*, v. 351, n. 9097, p. 173–177, 17 jan. 1998.

REYNOLDS, C. M. et al. Early Life Nutrition and Energy Balance Disorders in Offspring in Later Life. *Nutrients*, v. 7, n. 9, p. 8090–8111, 21 set. 2015.

SHIMBO, T.; WADE, P. A. Proteins That Read DNA Methylation. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, v. 945, p. 303–320, 9 nov. 2016.

SIMMONS, R. Epigenetics and maternal nutrition: nature v. nurture. *The Proceedings of the Nutrition Society*, v. 70, n. 1, p. 73–81, fev. 2011.

SINCLAIR, K. D. et al. DNA methylation, insulin resistance, and blood pressure in offspring determined by maternal periconceptional B vitamin and methionine status. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 104, n. 49, p. 19351–19356, 4 dez. 2007.

SKINNER, M. K. What is an Epigenetic Transgenerational Phenotype? F3 or F2. *Reproductive toxicology (Elmsford, N.Y.)*, v. 25, n. 1, p. 2–6, jan. 2008.

SKINNER, M. K. Environmental epigenetic transgenerational inheritance and somatic epigenetic mitotic stability. *Epigenetics*, v. 6, n. 7, p. 838–842, jul. 2011.

TORRENS, C.; POSTON, L.; HANSON, M. A. Transmission of raised blood pressure and endothelial dysfunction to the F2 generation induced by maternal protein restriction in the F0, in the absence of dietary challenge in the F1 generation. *British Journal of Nutrition*, v. 100, n. 4, p. 760–766, out. 2008.

UYSAL, F.; AKKOYUNLU, G.; OZTURK, S. Dynamic expression of DNA methyltransferases (DNMTs) in oocytes and early embryos. *Biochimie*, v. 116, p. 103–113, set. 2015.

VAN OTTERDIJK, S. D.; MICHELS, K. B. Transgenerational epigenetic inheritance in mammals: how good is the evidence? *The FASEB Journal*, v. 30, n. 7, p. 2457–2465, 1 abr. 2016.

VEENENDAAL, M. V. E. et al. Transgenerational effects of prenatal exposure to the 1944-45 Dutch famine. *BJOG: an international journal of obstetrics and gynaecology*, v. 120, n. 5, p. 548–553, abr. 2013.

VOLPATO, A. M. et al. Maternal high-fat diet programs for metabolic disturbances in offspring despite leptin sensitivity. *Neuroendocrinology*, v. 96, n. 4, p. 272–284, 2012.

WEBER, A. R. et al. Biochemical reconstitution of TET1–TDG–BER-dependent active DNA demethylation reveals a highly coordinated mechanism. *Nature Communications*, v. 7, 2 mar. 2016.

WEI, J.-W. et al. Non-coding RNAs as regulators in epigenetics (Review). *Oncology Reports*, v. 37, n. 1, p. 3–9, 1 jan. 2017.

XIN, F.; SUSIARJO, M.; BARTOLOMEI, M. S. Multigenerational and transgenerational effects of endocrine disrupting chemicals: A role for altered epigenetic regulation? *Seminars in cell & developmental biology*, v. 43, p. 66–75, jul. 2015.

XU, X. et al. A genome-wide methylation study on obesity: differential variability and differential methylation. *Epigenetics*, v. 8, n. 5, p. 522–533, maio 2013.

YODER, J. A. et al. DNA (cytosine-5)-methyltransferases in mouse cells and tissues. Studies with a mechanism-based probe. *Journal of Molecular Biology*, v. 270, n. 3, p. 385–395, 18 jul. 1997.

ZHANG, P. et al. An Overview of Chromatin-Regulating Proteins in Cells. *Current Protein & Peptide Science*, v. 17, n. 5, p. 401–410, 2016.

ZHANG, T.; COOPER, S.; BROCKDORFF, N. The interplay of histone modifications – writers that read. *EMBO Reports*, v. 16, n. 11, p. 1467–1481, nov. 2015.

ZHU, X. et al. Upregulation of lncRNA MEG3 promotes hepatic insulin resistance via increasing FoxO1 expression. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, v. 469, n. 2, p. 319–325, 8 jan. 2016.

Capítulo 34

AVALIAÇÃO DO USO DE ADITIVOS EM BALAS, CONFEITOS, BOMBONS, CHOCOLATES E SIMILARES ATRAVÉS DE ANÁLISE DE RÓTULOS

[DOI: 10.37423/200601414](https://doi.org/10.37423/200601414)

Caren Ellis Vespa (Faculdade de Engenharia de Alimentos / UNICAMP)

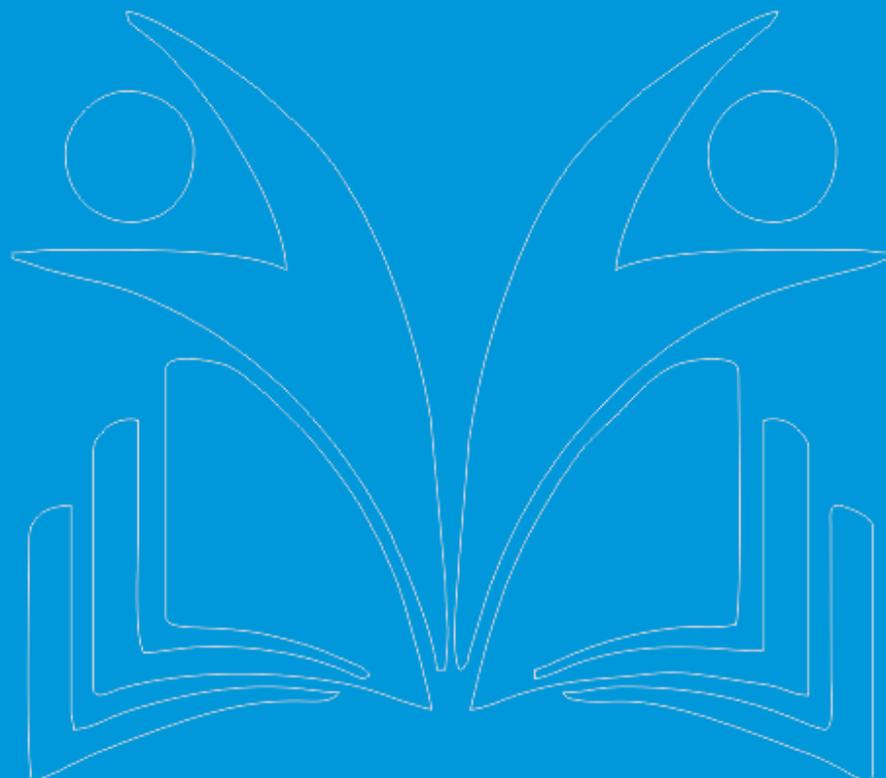
carenevespa@gmail.com

Talita Fernanda dos Santos Andrade (Faculdade de Engenharia de Alimentos / UNICAMP).

talitafs@gmail.com

Adriana Pavesi Ariseto Bragotto (Faculdade de Engenharia de Alimentos / UNICAMP).

pavesi@unicamp.br



RESUMO: Aditivos alimentares são ingredientes adicionados aos alimentos com o propósito de conferir características tecnológicas específicas, durante etapas como a fabricação, embalagem e o transporte. Na atualidade, sua utilização é amplamente discutida devido ao alto consumo de alimentos industrializados pela população e à tendência “clean label”, a qual restringe a aplicação desses ingredientes em produtos que vêm sendo considerados mais saudáveis por uma parcela de consumidores. Dentro desse cenário, o estudo da categoria 5 de alimentos da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), que engloba balas, confeitos, chocolates, bombons e similares, é extremamente relevante, uma vez que a utilização de aditivos nessa categoria é alta e que o consumo desses alimentos é bastante difundido, especialmente entre crianças. Para tal estudo, foram avaliados 318 rótulos de produtos desta categoria com o objetivo de identificar os aditivos mais frequentes, de acordo com as informações fornecidas pelos fabricantes, e discutir aspectos tecnológicos, regulatórios e toxicológicos das substâncias declaradas. Foram encontrados 76 aditivos declarados nos produtos. A classe de aditivo mais frequente foi a de aromatizante e o aditivo mais declarado foi a lecitina de soja. Os aditivos mais encontrados nos rótulos avaliados estão relacionados às características sensoriais dos produtos, como a cor, sabor e textura. Em algumas listas de ingredientes foram observados erros na forma de declaração dos aditivos, bem como não atendimento à regulamentação vigente. A maior parte dos aditivos declarados (59%) possui Ingestão Diária Aceitável (IDA) “não especificada”, termo aplicável a substâncias de toxicidade muito baixa.

Palavras-chaves: Legislação; rotulagem; processamento de alimentos; segurança de alimentos.

INTRODUÇÃO

De acordo com o *Codex Alimentarius* e com a Portaria nº 540 de 27 de outubro de 1997 do Ministério da Saúde, aditivos alimentares são ingredientes adicionados intencionalmente aos alimentos para desempenhar funções tecnológicas específicas, sem o objetivo de nutrir. Eles modificam características físicas, químicas, biológicas e organolépticas dos alimentos, podendo atuar durante a fabricação, processamento, embalagem e/ou transporte dos mesmos. Este termo não engloba os contaminantes e ingredientes utilizados para manter ou melhorar o valor nutricional dos alimentos (CAC, 2019; BRASIL, 1997).

Os aditivos alimentares têm um papel importante na atualidade devido à sua ampla utilização em alimentos industrializados (CHAZELAS et al., 2020). Estudos estimam que 75% da alimentação atual é composta por estes alimentos, sendo o consumo anual de aditivos por pessoa de 3,6 a 4,5 kg (LINKE, 2018). Este fato desperta muita preocupação em grande parte da população quanto a possíveis efeitos adversos à saúde, como alergias, câncer e mudanças na microbiota intestinal (CAROCHO et al., 2015; CAO et al., 2020). Entretanto, antes de ser aprovado para uso em alimentos, todo aditivo passa por um rigoroso processo de avaliação de sua segurança, o qual deverá demonstrar que a substância não representa risco à saúde do consumidor nas condições em que será utilizado (ANVISA, 2015).

Em nível internacional, o JECFA (*Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives*) é responsável por conduzir avaliações toxicológicas acerca dos aditivos, avaliar riscos associados ao seu consumo e assessorar o *Codex Alimentarius* no estabelecimento, quando necessário, de limites de utilização permitidos em alimentos (WHO, 1987). Um dos principais objetivos deste processo de avaliação de segurança é o estabelecimento da Ingestão Diária Aceitável (IDA), definida como quantidade estimada do aditivo que um indivíduo pode consumir diariamente todos os dias por toda a vida sem riscos à saúde, expressa em mg/kg de peso corpóreo (pc) (ANVISA, 2015).

A IDA é calculada a partir de ensaios toxicológicos realizados com animais, utilizando a dose do estudo que não causa efeitos adversos na população, chamada NOAEL (*No-observed adverse effect level*). A este valor é aplicado um fator de segurança que reduz o mesmo em 100 vezes, com o objetivo de definir a quantidade que pode ser considerada segura para o consumo humano (IDA). Estes estudos são periodicamente revisados e atualizados, e quando isso ocorre, a IDA do aditivo pode ou não ser atualizada. Os limites máximos de uso, definidos por legislações específicas, são estabelecidos com base na IDA e em informações de consumo alimentar (ANVISA, 2015; CALDAS e SOUZA, 2000).

Além disso, se os dados disponíveis no momento da avaliação (químicos, bioquímicos, toxicológicos e outros) indicarem que o aditivo possui toxicidade muito baixa, o JECFA considera que a ingestão

alimentar total da substância (decorrente de seu uso nos níveis necessários para alcançar o efeito tecnológico desejado bem como sua ocorrência natural em alimentos, se for o caso) não representa um perigo para a saúde. Por esse motivo, o estabelecimento de uma IDA, expressa em forma numérica, não é necessário e, neste caso, considera-se que o aditivo possui uma IDA “não especificada”. Um aditivo que atenda a esse critério deve ser usado de acordo com as Boas Práticas de Fabricação (BPF), ou seja, deve ser tecnologicamente eficaz e deve ser usado no nível mais baixo necessário para alcançar esse efeito, não devendo ocultar qualidade inferior ou adulteração do alimento, nem criar um desequilíbrio nutricional (CAC, 2019).

Na União Europeia, o uso de aditivos é regulamentado pelo EC (*European Parliament and Council Regulation*), sendo a EFSA (*European Food Safety Authority*) responsável por fornecer assistência técnica e científica para essa regulamentação (EFSA, 2019). No Brasil, alinhado com o MERCOSUL, a utilização de aditivos é regulamentada pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária): os produtos alimentícios são separados em 24 categorias diferentes e, para cada uma dessas categorias, existem legislações específicas que determinam quais aditivos podem ser utilizados, a função tecnológica nos diferentes produtos da categoria e sua concentração máxima permitida (ANVISA, 2020).

A Portaria nº 540 de 27 de outubro de 1997 (BRASIL, 1997) trata do Regulamento Técnico de Aditivos Alimentares – definições, classificação e emprego, e é a principal norma sanitária sobre o tema. Nela são apresentadas 23 funções tecnológicas de aditivos alimentares, são elas: agente de massa, antiespumante, antiemectante, antioxidante, corante, conservador, edulcorante, espessante, geleificante, estabilizante, aromatizante, umectante, regulador de acidez, acidulante, emulsificante, melhorador de farinha, realçador de sabor, fermento químico, glaceante, agente de firmeza, sequestrante, estabilizante de cor e espumante. Também são nela estabelecidos os princípios fundamentais referentes ao emprego de aditivos alimentares.

Em relação à rotulagem, a RDC nº 259 de 20 de setembro de 2002 (ANVISA, 2002a) exige que os aditivos sejam declarados na lista de ingredientes com nome completo ou seu número INS (Sistema Internacional de Numeração, *Codex Alimentarius* FAO/OMS), ou ambos, e também deve ser informada a sua função tecnológica no produto em questão. A única exceção é a dos aromatizantes, para a qual basta ser declarada a função e, optativamente, sua classificação. A tendência regulatória é que a declaração do nome completo do ingrediente se torne mandatória, não sendo permitido declarar no rótulo somente o número INS, visto que o consumidor possui o direito à informação completa sobre

a composição do alimento. Tal prática já está sendo adotada há alguns anos pelas empresas de alimentos, ainda que a legislação não tenha sido alterada.

Também, o Decreto-Lei nº 986, de 21 de outubro de 1969 (BRASIL, 1969) determina a declaração das informações “Colorido Artificialmente” e “Aromatizado Artificialmente” no painel principal dos alimentos que contenham adição de corantes artificiais e aromas artificiais. Além disso, o uso de aromas artificiais e naturais deve ser informado através das expressões “Sabor Artificial de...” e “Sabor de...”, conforme o caso.

Balas, confeitos, chocolates, bombons e similares, que fazem parte da categoria 5 de alimentos da ANVISA, desempenham um papel de suma importância no mercado nacional, visto que o Brasil, em 2010, foi o terceiro maior produtor de produtos de *confectionery* do mundo e, em 2012, possuía o terceiro maior mercado. A maior parte da indústria brasileira de chocolates e derivados, confeitos e gomas é representada por pequenas e microempresas, responsáveis por 45,4% do mercado. Somado a isso, em 2011, o consumo per capita de chocolates e derivados no Brasil foi de 2,50 kg, e o de balas, confeitos e goma de mascar foi de 2,19 kg (ITAL, 2014).

Realizar uma discussão acerca da utilização de aditivos em balas, confeitos, bombons, chocolates e similares mostra-se essencial pois, além da forte atuação do mercado brasileiro neste segmento, muitos produtos desta categoria utilizam aditivos, como corantes e aromatizantes, para conferir diferencial sensorial e característica atrativa ao produto (SAWAYA e HUSAIN, 2007). Somado a isso, os produtos presentes nesta categoria, de maneira geral, são acessíveis e altamente consumidos pelo público infantil (ORISAKWE, 2018). Além disso, por serem produtos de baixo custo, os ingredientes utilizados em tais produtos normalmente são aqueles de baixo valor agregado, como os corantes artificiais (PRADO e GODOY, 2006).

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho, entre fevereiro e maio de 2019, foram analisados 318 rótulos de produtos da categoria 5 de alimentos da ANVISA, sendo que os rótulos analisados foram encontrados em estabelecimentos comerciais das cidades de Leme e Campinas, no estado de São Paulo - Brasil, assim como em websites oficiais das empresas responsáveis por tais produtos. Na Tabela 1 estão descritas as subcategorias de alimentos consideradas no estudo e o número de rótulos analisados para cada uma delas. Com base nas informações de rotulagem de cada fabricante, registrou-se todos os ingredientes presentes em cada um dos rótulos, com o objetivo de avaliar a frequência de aditivos

nesta categoria e o número médio de aditivos por produto, além de discutir a utilização e declaração destas substâncias, tendo como base a legislação sanitária vigente.

Tabela 1. Número de rótulos analisados por subcategoria de produtos.

Subcategoria	Número de rótulos
Bala dura	20
Bala mastigável	32
Bala de goma	22
Bala de gelatina	28
Pastilha	27
Chiclete	41
Barra de chocolate	54
Cobertura de chocolate	17
Bombom	48
Achocolatado	22
Marzipan/torrone	7

Para as discussões, consultou-se a Portaria n° 540 de 1997, que regulamenta definições e funções relacionadas a aditivos e outros ingredientes (BRASIL, 1997); Resolução n° 387 de 1999 que regulamenta funções e limites máximos de aditivos para a categoria 5 de alimentos: balas, confeitos, bombons, chocolates e similares (ANVISA, 1999); Resolução n° 259 de 2002 que trata da rotulagem de alimentos (ANVISA, 2002a); Resolução n° 340 de 2002 que regulamenta a rotulagem em relação ao corante tartrazina (ANVISA, 2002b); Resolução n° 18 de 2008 que regulamenta funções e limites máximos de edulcorantes (ANVISA, 2008); Resolução n° 45 de 2010 que regulamenta o uso aditivos segundo as Boas Práticas de Fabricação (ANVISA, 2010); e a Norma Geral de Aditivos Alimentares do *Codex Alimentarius* para definições e conceitos técnicos (CAC, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando os 318 rótulos analisados, foram encontrados 76 aditivos declarados nos produtos. Destes, 31 (41%) possuem IDA numérica (Figura 1) e 45 (59%) possuem IDA não especificada (Figura 2).

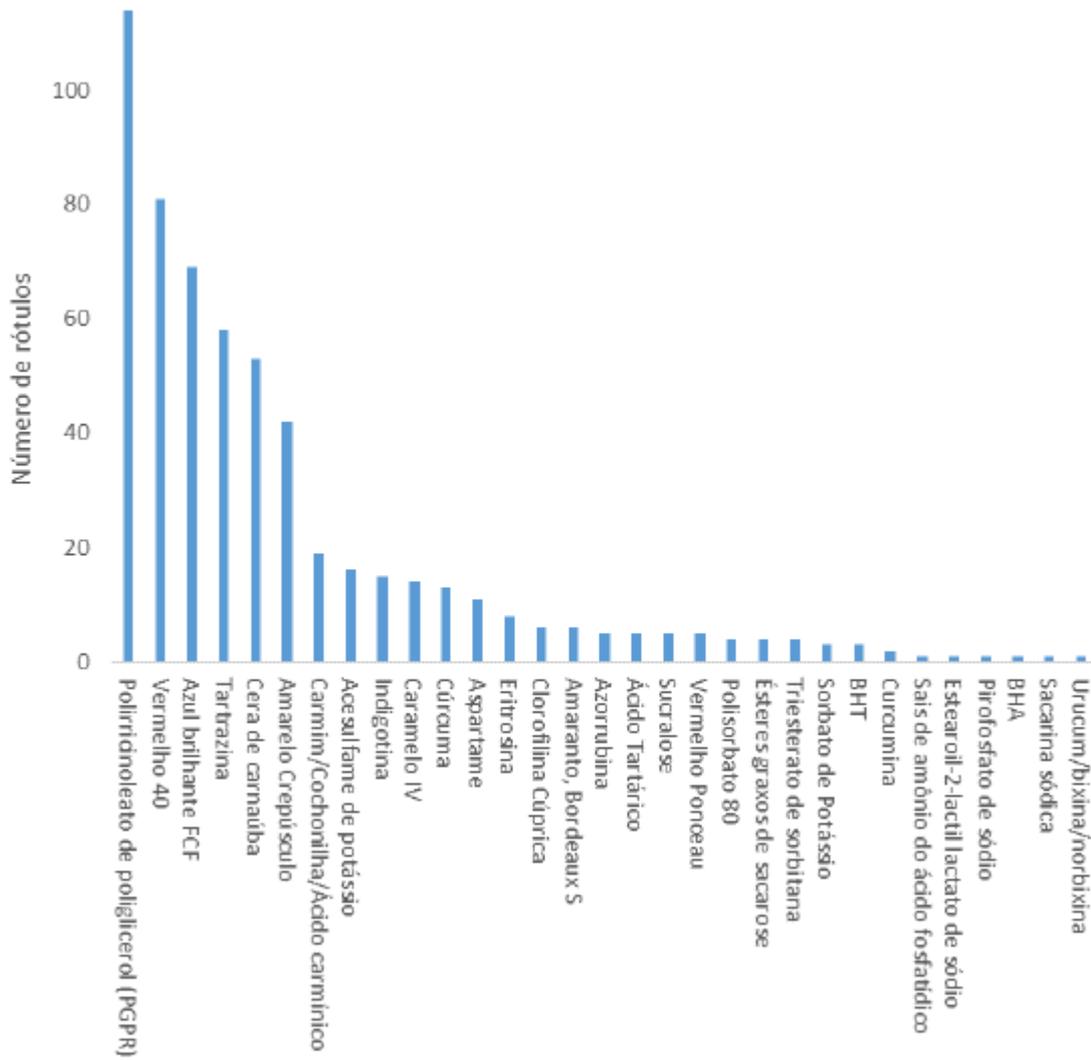


Figura 1. Aditivos com Ingestão Diária Aceitável (IDA) numérica.

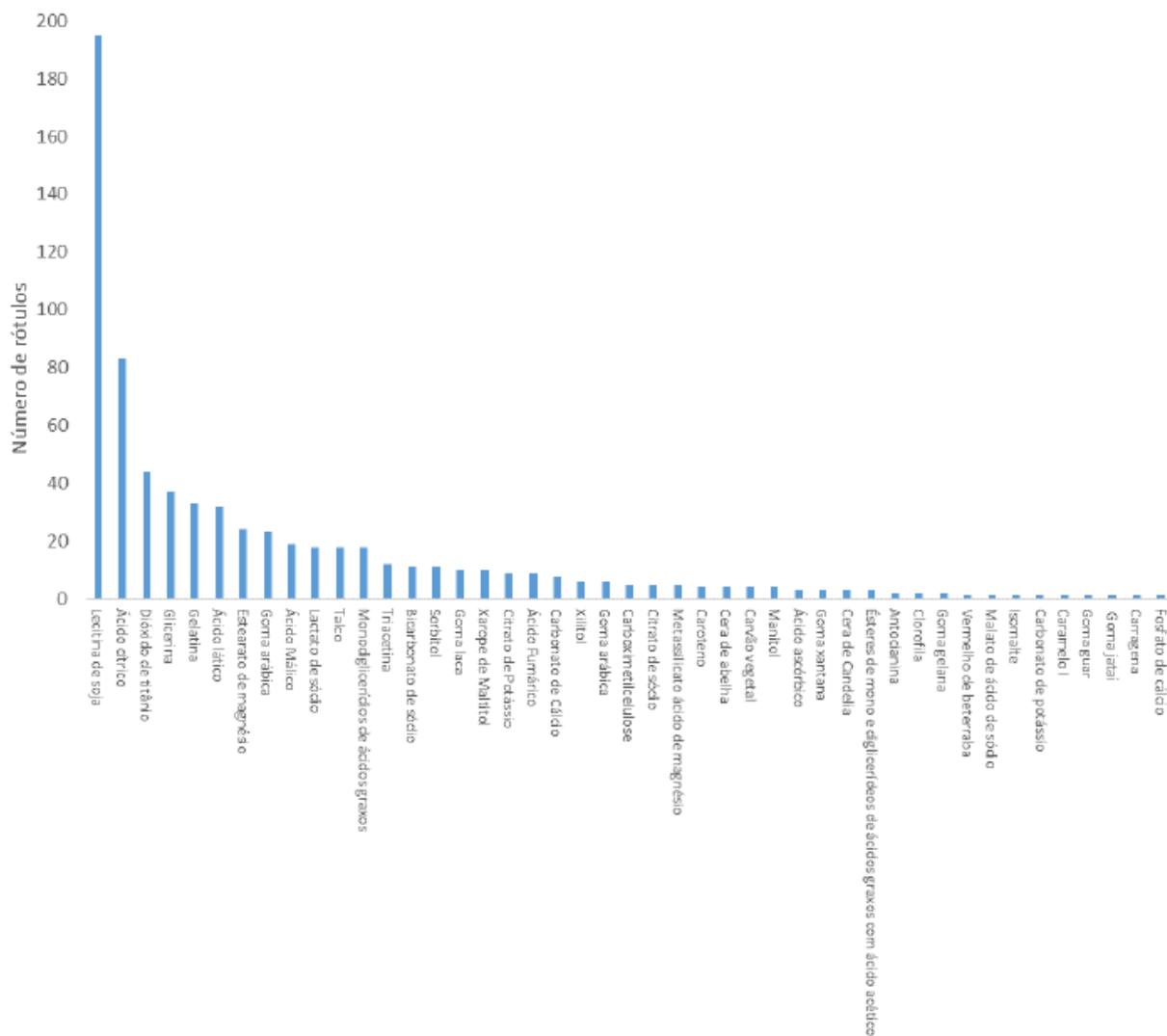


Figura 2. Aditivos com Ingestão Diária Aceitável (IDA) não especificada.

Entre os aditivos que possuem IDA numérica (Figura 1), os mais declarados foram: polirricinoleato de poliglicerol (PGPR) (INS476), vermelho 40 (INS129), azul brilhante FCF (INS133), tartrazina (INS102) e cera de carnaúba (INS903). Das 31 substâncias com IDA numérica, 28 estão regulamentadas pela Resolução nº 387 de 1999 (ANVISA, 1999), que trata da utilização de aditivos para categoria 5 de alimentos, sendo as exceções os edulcorantes acesulfame de potássio (INS950), sacarina sódica (INS954) e sucralose (INS955). Estes três edulcorantes, que não estão presentes na Resolução nº 387 de 1999, são regulamentados pela Resolução nº 18 de 2008 (ANVISA, 2008) e, portanto, sua utilização está de acordo com a legislação. O aspartame (INS951) está presente na Resolução nº 387 de 1999, regulamentado apenas como realçador de sabor para a subcategoria de balas de goma e gelatina. Nenhum destes 31 aditivos declarados estão presentes na lista regulamentada como aditivo BPF pela

Resolução n° 45 de 2010 (ANVISA, 2010). Portanto, não podem ser utilizados como *quantum satis* e sim, seguindo o limite presente na legislação da categoria.

Já na Figura 2, pode-se observar que os aditivos com IDA não especificada mais declarados foram: lecitina de soja (INS322), ácido cítrico (INS330), dióxido de titânio (INS171), glicerina (INS422) e gelatina (INS428). Das 45 substâncias, 11 estão regulamentadas pela Resolução n° 387 de 1999 (ANVISA, 1999), que trata da utilização de aditivos para categoria 5 de alimentos: ácido cítrico (INS330); dióxido de titânio (INS171); estearato de magnésio (INS470i); caroteno (INS160a_{ii}); carvão vegetal (INS153); antocianina (INS163i); clorofila (INS140i); vermelho de beterraba (INS162); caramelo I (INS150a); e carragena (INS407). Os demais estão regulamentados pela Resolução n° 45 de 2010 (ANVISA, 2010), que trata da utilização de aditivos BPF. Além disso, seis aditivos estão presentes tanto na Resolução n° 387 de 1999, quanto na Resolução n° 45 de 2010, são eles: ácido cítrico (INS330); dióxido de titânio (INS171); clorofila (INS140i); vermelho de beterraba (INS162); caramelo I (INS150a); e carragena (INS407). Neste caso, prevalece sempre o limite indicado pela Resolução n° 387 de 1999 (ANVISA, 1999), pois ela regulamenta os limites e funções especificamente para a categoria 5 de alimentos.

Os aditivos mais utilizados nos produtos avaliados (PGPR e lecitina de soja) estão relacionados à textura, e mostram a importância tecnológica desses ingredientes para a excelência sensorial dos alimentos desta categoria. Uma alta frequência de lecitina de soja foi observada nas subcategorias “bala mastigável” e “achocolatado”, enquanto “chocolate em barra”, “cobertura de chocolate” e “bombom” mostraram alta frequência dos dois aditivos.

Tanto o PGPR como a lecitina de soja são amplamente utilizados como emulsificantes em chocolates e similares, já que, nesses produtos, auxiliam na distribuição uniforme de partículas, por serem capazes de cobri-las e diminuir a viscosidade do produto (MOHAMAD et al., 2020), além de controlar o processo de cristalização de gordura, desacelerando a nucleação, formação de cristais e transformação polimórfica (QURESHI, 2020). Além disso, em coberturas e chocolate com redução de gordura, ajudam na textura, tornando o produto mais maleável durante o processamento (ASHKEZARY, 2017).

A Tabela 2 mostra a classe de aditivo e o aditivo mais frequente para cada subproduto da categoria 5 de alimentos da ANVISA. Vale ressaltar que a análise da frequência da classe de aditivo e do aditivo foram feitas separadamente e independentemente, portanto, o aditivo mais frequente nem sempre pertence à classe mais frequente em uma dada subcategoria. Por exemplo, no caso da subcategoria

“bala dura” a classe mais frequente foi a de “aromatizante” e o aditivo mais frequente foi o “ácido cítrico”, que é um acidulante.

Tabela 2. Classe de aditivo e aditivo mais frequente, com a respectiva porcentagem de rótulos, para cada subcategoria de produtos.

Subcategoria	Classe mais frequente	%	Aditivo mais frequente	%
Bala dura	Aromatizante	100	Ácido cítrico	50
Bala mastigável	Emulsificante	91	Lecitina de soja	84
Bala de goma	Aromatizante e Corante	100	Tartrazina	86
Bala de gelatina	Aromatizante e Corante	100	Gelatina	93
Pastilha	Aromatizante	100	Estearato de magnésio	89
Chiclete	Aromatizante	100	Glicerina	34
Chocolate em barra	Aromatizante e Emulsificante	100	Lecitina de soja	100
Cobertura de chocolate	Aromatizante e Emulsificante	100	PRPG	100
Bombom	Aromatizante e Emulsificante	100	Lecitina de soja	96
Achocolatado	Aromatizante	100	Lecitina de soja	77
Marzipan/torrone	Estabilizante	57	Lecitina de soja	43

PRPG: Polirricinoleato de poliglicerol.

Nos rótulos avaliados, a classe de aditivo mais frequente foi a de “aromatizante” (Tabela 2). Este resultado é explicado pelo fato de que, para esta classe, o sabor é uma das características que diferenciam os produtos uns dos outros, além da coloração. Em relação aos aromatizantes, embora a legislação brasileira estabeleça que a declaração de sua classificação na lista de ingredientes é opcional (ANVISA, 2002a), explicitar essa informação é uma forma de transparência com o consumidor, podendo estar relacionada com uma percepção positiva ou negativa do produto. Por exemplo, declarar “aromatizante artificial” pode ser visto de maneira mais negativa que “aromatizante natural”; porém, de qualquer forma, caso contenha aroma artificial, essa informação deve estar presente no painel principal do rótulo do produto (BRASIL, 1969).

Em relação aos aromas e corantes, normalmente, nesta categoria de produtos, utilizam-se os artificiais devido ao seu menor preço (PRADO e GODOY, 2006) e maior estabilidade (INSAUSTI e PINTO, 2009). O corante tartrazina (INS 102), por exemplo, foi o aditivo mais encontrado em rótulos da subcategoria “bala de goma”, estando presente em 86% dos produtos avaliados, conforme observado na Tabela 2. Porém, quando se leva em consideração a categoria 5 de alimentos como um todo, ele esteve presente em apenas 58 rótulos dos 318 produtos avaliados (Figura 1), ou seja, somente 20% da totalidade. Estudos indicam que o seu consumo pode estar relacionado com alergias, hiperatividade, cansaço e

insônia (KASHANIAN e ZEIDALI, 2011), e por este motivo sua declaração no rótulo é regulamentada pela RDC nº 340 de 2002 (ANVISA, 2002b), que implica que, diferente dos demais aditivos, na lista de ingredientes, não é possível utilizar apenas sua identificação INS, mas sim seu nome completo por extenso. Além disso, em 2019, foi publicado pela Advocacia Geral da União (AGU) um parecer de força executória pedindo a edição de ato normativo pela ANVISA referente à este corante, a fim de incluir nos rótulos dos produtos que utilizarem este ingrediente a frase “Este produto contém o corante amarelo TARTRAZINA que pode causar reações de natureza alérgica, entre as quais asma brônquica, especialmente em pessoas alérgicas ao Ácido Acetil Salicílico” (BRASIL, 2019). Entretanto, a última decisão judicial do Supremo Tribunal Federal estabeleceu que não será regulamentada a advertência nos rótulos, atendendo aos argumentos do órgão de que tal medida teria potencial risco de lesão à saúde, à ordem econômica e à ordem administrativa (ANVISA, 2020).

O ácido cítrico (INS 330) foi o aditivo mais declarado na subcategoria “bala dura”, a gelatina (INS 428) o mais declarado na subcategoria “bala de gelatina” e a glicerina (INS 422) o mais declarado na subcategoria “chiclete” (Tabela 2). Estes aditivos possuem IDA não especificada e sua utilização é regulamentada pela Resolução nº 45 de 2010 (ANVISA, 2010). De acordo com essa legislação, o ácido cítrico pode ser utilizado nas funções de acidulante, regulador de acidez e antioxidante; a gelatina possui uso regulamentado como estabilizante, emulsificante, espessante e geleificante. Já a glicerina pode ser utilizada como emulsificante, espessante, estabilizante, umectante e agente de corpo ou massa. O aditivo estearato de magnésio (INS 470 i) foi o aditivo mais utilizado na subcategoria “pastilha”. Este aditivo também possui IDA não especificada, porém é regulamentado pela Resolução nº 387 de 1999 (ANVISA, 1999), que permite seu uso como antiemectante/antiaglutinante e estabilizante.

A Figura 3 mostra o número total de aditivos distintos encontrados nas subcategorias avaliadas e o número médio de substâncias declaradas por produto. As subcategorias “chiclete” e “bala mastigável” obtiveram a maior variedade de aditivos declarados no rótulo. Somado a isso, “chiclete” teve a maior média de aditivos por produto e “bala mastigável” a quarta maior média. O menor número de aditivos bem como a menor média de aditivos por produto foram observados para “marzipan/torrone”.

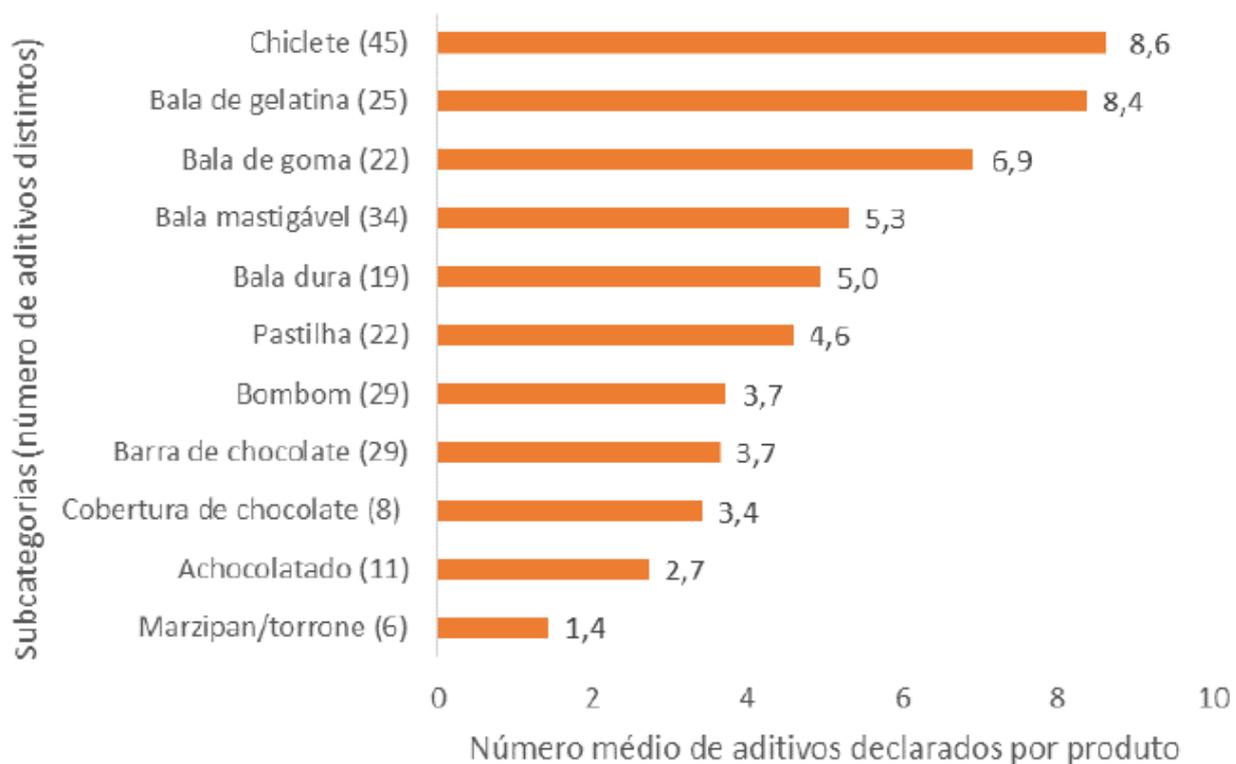


Figura 3. Número total de aditivos distintos encontrados nas subcategorias avaliadas (entre parênteses) e o número médio de substâncias declaradas por produto.

A Tabela 3 mostra que, para a subcategoria “chiclete”, os aromatizantes estavam presentes em 100% dos rótulos e os corantes em 98%. Isso confirma que, para estes produtos, cor e sabor são essenciais para diferenciação e, conseqüentemente, tais aditivos estão presentes na maioria dos chicletes. Além disso, observa-se também que 24% dos rótulos declararam edulcorantes em sua lista de ingredientes e, apesar de representar apenas uma pequena porcentagem dos rótulos analisados, os dados coletados mostram que a maioria destes produtos apresentavam uma combinação entre dois ou mais edulcorantes, o que pode justificar, também, a presença de uma grande quantidade de aditivos por produto nessa subcategoria. As indústrias utilizam mais de um tipo de edulcorante em conjunto para garantir melhor perfil de sabor e baixa ingestão pelos consumidores (menor exposição). Em chicletes, os edulcorantes são utilizados tanto para aumentar o impacto e prolongar o sabor durante a mastigação, quanto para modular o dulçor (VARSAKAS et al., 2016). Vale ressaltar que os edulcorantes declarados nos rótulos analisados, estavam de acordo com a RDC nº18 de 2008 (ANVISA, 2008), que regulamenta a utilização desses aditivos e seus limites de uso.

Tabela 3. Aditivos encontrados na subcategoria “chiclete”.

Classe do aditivo	Número de Rótulos	Porcentagem de rótulos	Número de aditivos diferentes
Espessante	5	12	4
Estabilizante	11	27	2
Glaceante	22	54	2
Antioxidante	1	2	1
Acidulante	14	34	1
Regulador de acidez	9	22	3
Umectante	36	88	3
Emulsificante	18	44	4
Aromatizante	41	100	3
Corante	40	98	14
Antiumectante	14	34	2
Edulcorante	10	24	9
Não especificado	2	5	2

Quando falamos sobre “bala mastigável”, assim como em “chicletes”, a cor e o sabor são essenciais e, como consequência, há uma grande utilização destes aditivos em tal subcategoria, como visto na Tabela 4. Entretanto, neste produto, a textura macia é ainda mais importante, o que tem como consequência a ampla utilização de emulsificantes: essa função apareceu na lista de ingredientes de 91% dos rótulos desta subcategoria.

Os emulsificantes são ingredientes importantes nesta subcategoria pois as balas mastigáveis possuem em sua formulação açúcar, xarope, gordura, corantes e aromas, podendo ter ou não cacau, leite e gomas (CAC, 2019), e sua estrutura deve ser gomosa e amorfa (VALENCIA et al., 2013); ou seja, neste caso, os emulsificantes exercem a função de formação de emulsão entre ingredientes hidrossolúveis e lipossolúveis, além de manutenção da estabilidade da matriz formada (OZTURK e McCLEMENTS, 2016).

Tabela 4. Aditivos encontrados na subcategoria “bala mastigável”.

Classe do aditivo	Número de rótulos	Porcentagem de rótulos	Número de aditivos diferentes
Acidulante	17	53	2
Emulsificante	29	91	4
Aromatizante	26	81	3
Corante	23	72	14
Espessante	4	13	2
Geleificante	7	22	7
Glaceante	6	19	1
Umectante	2	6	1
Regulador de acidez	1	3	1
Não especificado	3	9	4

Quando analisamos os rótulos das subcategorias relacionadas a chocolate e derivados, percebemos que “bombom” e “barra de chocolate” apresentam uma grande variedade de aditivos declarados (29 aditivos), diferente da “cobertura de chocolate” (8 aditivos) (Figura 3). Por outro lado, as três subcategorias apresentam médias bem próximas: 3,7, 3,4, e 3,7 aditivos por rótulo, respectivamente. Isso pode ser justificado pelo fato de que bombons e barras de chocolate podem apresentar recheios e inclusões (CAC, 2019), diferente da cobertura.

Erros na forma de declaração e de utilização de aditivos foram encontrados em algumas listas de ingredientes analisadas: alguns aditivos, apesar de serem autorizados para a subcategoria, foram declarados sem sua função tecnológica, ou com funções não regulamentadas para o aditivo em questão; alguns rótulos declararam mistura de aditivos, com nomes não regulamentados pela legislação, como por exemplo, “corante verde folha” que normalmente é uma mistura dos corantes “tartrazina” e “azul indigotina” (CHARAMBA et al., 2018); outros, declararam ingredientes regulares como aditivos erroneamente, como por exemplo “amido de milho” e “maltodextrina”. Houve casos, nos quais foi citada apenas a função do aditivo, sem seu nome ou INS, como por exemplo “Aditivos naturais”. Além disso, algumas listas de ingredientes possuíam aditivos que, apesar de permitidos para a categoria, foram declarados com função tecnológica não regulamentada pela legislação brasileira, como, por exemplo, “Antiaderente”. Somado a isso, alguns aditivos não regulamentados pela

legislação foram declarados, como “sais de sódio e potássio”, o que constitui infração sanitária mais grave e não somente erro de declaração, mas que representou apenas 4,1% dos rótulos.

Um estudo sobre a utilização de aditivos na França foi feito por Chazelas et al. (2020), onde foram avaliados 126000 produtos de diferentes categorias, com o objetivo de determinar a distribuição e frequência de aditivos em alimentos e bebidas, no país. Neste estudo, os aditivos mais frequentes foram divididos em grupos, de acordo com os produtos em que eram mais encontrados, sendo estes: corantes e agente de corpo em doces; emulsificantes, estabilizantes, corantes e antioxidantes em sanduíches; estabilizantes e emulsificantes em chicletes sem açúcar ou bebidas adoçadas artificialmente; realçadores de sabor em macarrão instantâneo e similares; e conservadores e antioxidantes em carnes processadas. Os aditivos mais encontrados nas listas de ingredientes foram ácido cítrico, lecitina de soja e amidos modificados. Quando comparamos com os resultados encontrados neste trabalho, concluímos que há um alinhamento, visto que o ácido cítrico e a lecitina de soja também foram aditivos que ganharam destaque pela ampla utilização. Além disso, Chazelas et al. (2020) também concluíram que “doces” é uma das categorias de produtos que se destaca pela vasta utilização de aditivos, o que está de acordo com o que foi discutido anteriormente neste trabalho, onde conclui-se que, nesta categoria, aditivos são amplamente utilizados, principalmente para caracterização de produtos.

Cabe mencionar que, no que se refere à rotulagem, houve um recente fortalecimento de movimentos como “clean label” e “negative claims”. A tendência “clean label” engloba alimentos industrializados de categorias como orgânicos, naturais e sem aditivos (ASIOLI, 2017), incluindo produtos que, normalmente, possuem lista de ingredientes concisa e de fácil compreensão, são produzidos por técnicas tradicionais e conhecidas pelo consumidor, além de serem livres de aditivos ou utilizarem apenas aditivos naturais (ITAL, 2014). Já a tendência “negative claims” refere-se às alegações no rótulo como “livre de”, “sem aditivos”, “sem corantes artificiais”, que indicam a ausência de ingredientes que possam representar alguma preocupação para o consumidor (DOLLE e CARREÑO, 2020).

No Brasil, o uso de expressões no rótulo relacionadas ao movimento “clean label” não está regulamentado, e a prática de mercado está irregular em grande parte dos casos. A ANVISA, em seu Informe Técnico nº 70, de 19 de janeiro de 2016 (ANVISA, 2016), trata de esclarecimentos sobre a declaração de alegações de conteúdo para aditivos alimentares na rotulagem de alimentos e bebidas. Segundo a agência, a informação sobre conteúdos de aditivos alimentares nos rótulos de alimentos diferentes das declarações regulamentadas contraria a legislação sanitária e o Código de Defesa do

Consumidor. O Informe Técnico nº 70 esclarece que não são permitidas alegações como “sem conservantes”, “sem corantes artificiais”, “contém corantes naturais”, entre outras semelhantes, e que seu uso na rotulagem configura infração sanitária. No entanto, para algumas categorias de alimentos, o uso da expressão “sem aditivos” já está regulamentado e é autorizado exclusivamente quando nenhum tipo de aditivo é empregado. É o caso, por exemplo, dos sucos e polpas de fruta e água de coco, categorias de produtos sob competência do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2018; BRASIL, 2020).

Assim, é importante discutir e regulamentar as tendências de “clean label” e “negative claims” para a categoria 5 de alimentos da ANVISA (balas, confeitos, bombons, chocolates e similares), pois, como visto neste trabalho, alguns produtos utilizam ampla e diversa variedade de aditivos, além de muitas vezes optarem por versões artificiais. A tendência é que haja um aumento nos lançamentos de produtos com lista de ingredientes concisa, sem aditivos ou com a substituição de aditivos artificiais por naturais. A substituição desses ingredientes pode ser um desafio para a indústria, visto que, muitas vezes, os ingredientes naturais são mais caros que os artificiais, podem não ser estáveis a pH ácido ou básico e altas temperaturas, além de muitas vezes serem extratos naturais, não sendo, portanto, aditivos (o que pode gerar confusão ao consumidor se associados com a função, na lista de ingredientes) (ITAL, 2014).

CONCLUSÃO

Para a categoria 5 de alimentos da ANVISA, a cor, sabor e textura são características utilizadas como forma de atração e diferenciação entre produtos. Além disso, tal categoria engloba, de maneira geral, produtos de baixo valor agregado, produzidos, no Brasil, principalmente por empresas de médio e pequeno porte, o que leva à utilização de ingredientes de baixo custo, como os aditivos artificiais. O uso de aditivos alimentares nos produtos da 5 de alimentos da ANVISA avaliados nesse estudo está de acordo com a legislação sanitária, e apenas em 4,1% dos rótulos foi identificado o uso de aditivos em desacordo com a regulamentação. Entre os rótulos avaliados, o PGPR e a lecitina de soja foram os aditivos mais utilizados na categoria. Ambas as substâncias são utilizadas como emulsificantes e estão relacionadas à textura, sendo amplamente utilizadas em chocolates para melhoria desta característica e maquinabilidade em produtos reduzidos em gordura, ou com gordura vegetal em sua composição. A maior variedade de aditivos foi declarada nos rótulos das subcategorias “chiclete” e “bala mastigável”, por necessitarem dos aditivos para sua caracterização e serem produtos de baixo custo. É válido ressaltar que a maior parte dos aditivos encontrados possui IDA não especificada, o que indica

que são substâncias de toxicidade muito baixa. Mesmo assim, tendências atuais como o movimento “clean label” apontam que a utilização de aditivos em larga escala não é vista de maneira positiva pelos consumidores em geral. Somado a isso, esta tendência traz desafios tecnológicos para a indústria, como a exclusão de aditivos (ex: conservadores) de sua formulação ou substituição de ingredientes artificiais pelos naturais. Tal tendência também demanda discussão regulatória na agenda dos órgãos sanitários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC (Resolução da Diretoria Colegiada) nº 387, de 5 de agosto de 1999, que dispõe o Regulamento Técnico que aprova o uso de aditivos alimentares estabelecendo suas funções e seus limites máximos para a categoria de alimentos 5: balas, confeitos, bombons, chocolates e similares. Diário Oficial da União, Brasília, 9 de ago. de 1999.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC (Resolução da Diretoria Colegiada) nº 259, de 20 de setembro de 2002, que dispõe o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de set. de 2002 (2002a).

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC (Resolução da Diretoria Colegiada) nº 340, de 13 de dezembro de 2002, que dispõe sobre a rotulagem do corante amarelo tartrazina. Diário Oficial da União, Brasília, 18 de set. de 2002 (2002b).

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC (Resolução da Diretoria Colegiada) nº 18, de 24 de março de 2008. Dispõe sobre o “Regulamento Técnico que autoriza o uso de aditivos edulcorantes em alimentos, com seus respectivos limites máximos”. Diário Oficial da União, de 25 de mar. de 2008.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC (Resolução da Diretoria Colegiada) nº 45, de 03 de novembro de 2010, que dispõe o Regulamento Técnico sobre aditivos alimentares autorizados segundo as Boas Práticas de Fabricação (BPF). Diário Oficial da União, Brasília, 05 de nov. de 2010.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Guia de procedimentos para pedidos de inclusão e extensão de uso de aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia fabricação na legislação brasileira. Brasília, 2ª ed., abril de 2015.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Informe Técnico nº 70, de 19 de janeiro de 2016. Esclarecimentos sobre a declaração de alegações de conteúdo para aditivos alimentares na rotulagem de alimentos e bebidas.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portal ANVISA. 2020. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 29 de maio de 2020.

ASHKEZARY, M.R.; YEGANEHZAD, S.; VATANKHAH, H.; TODARO, A.; MAGHSOUDLOU, Y. Effects of diferente emulsifiers and refining time on rheological and textural characteristics of compound chocolate. Italian Journal of Food Science, 30 (1), 26-36, 2017.

ASIOLI, D.; ASCHEMANN-WITZEL, J.; CAPUTO, V.; VECCHIO, R.; ANNUNZIATA, A.; NAES, T.; VARELA, P. Making sense of the “clean label” trends: A review of consumer food choice behavior and discussion of industry implications. *Food Research International*, 99 (1), 58-71, 2017.

BRASIL. Decreto de Lei nº 986, de 21 de Outubro de 1969. Institui normas básicas sobre alimentos. *Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p.8935, de 21 de out. de 1969.*

BRASIL (Ministério da Saúde). Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego. *Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 28 de out. de 1997.*

BRASIL (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Instrução Normativa nº 49, de 26 de setembro de 2018. Estabelece complementação dos Padrões de Identidade e Qualidade de Suco e Polpa de Fruta. *Diário Oficial da União; edição 187, seção 1, página 4. Poder Executivo, de 27 de set. de 2018.*

BRASIL (Advocacia Geral da União). Parecer de força executória n.

00009/2019/NMFNAP/PRF3R/PGF/AGU. São Paulo, 27 de mar. de 2019.

BRASIL (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Instrução Normativa nº 9, de 30 de janeiro de 2020. Estabelece Padrões de Identidade e Qualidade para a Água de Coco. *Diário Oficial da União; edição 22, seção 1, página 38. Poder Executivo, de 31 de jan. de 2020.*

CAC - Codex Alimentarius Commission. General Standard for Food Additives. 2019. Disponível em: <www.codexalimentarius.org>. Acesso em: 01 de junho de 2020.

CALDAS, E.D.; SOUZA, L.C.R. Avaliação de risco crônico de ingestão de resíduos de pesticidas na dieta brasileira. *Revista de Saúde Pública*, 34 (5), 529-537, 2000.

CAO, Y.; LIU, H.; QIN, N.; REN, X.; ZHU, B.; XIA, X. Impact of food additives on the composition and function of gut microbiota: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 99, 295-310, 2020.

CAROCHO, M.; MORALES, P.; FERREIRA, I.C.F.R. Natural food additives: Quo vadis? *Trends in Food Science & Technology*, 45, 284-295, 2015.

CHARAMBA, L. V. C.; DA ROCHA SANTANA, R. M., DO NASCIMENTO, G. E., CHARAMBA, B. V. C., DE MOURA, M. C., COELHO, L. C. B. B., NAPOLEÃO, D. C. Application of the advanced oxidative process on the degradation of the green leaf and purple açai food dyes with kinetic monitoring and artificial neural network modelling. *Water Science and Technology*, 78(5), 1094-1103, 2018.

CHAZELAS, E.; DESCHASAUX, M.; SROUR, B.; KESSE-GOYOT, E.; JULIA, C.; ALLES, B.; DRUESNE-PECOLLO, N.; GALAN, P.; HERCBERG, S.; LATINO-MARTEL, P.; ESSEDDIK, Y.; SZABO, F.; SLAMICH, P.; GIGANDET, S.; TOUVIER, M. Food additives:

distribution and co-occurrence in 126,000 food products of the French Market. *Scientific Reports*, 10, 3980, 2020. DOI: 10.1038/s41598-020-60948-w

DOLLE, T.; CARREÑO, I. An update on “negative claims” in the EU and in EU Member States. *Era Forum*, 20 (4), 549-566, 2020.

EFSA - European Food Safety Authority. EFSA statement on the review of the risks related to the exposure of the food additive titanium dioxide (E 171) performed by the French Agency for Food, Environmental and Occupational Health and Safety (ANSES). *EFSA Journal*, 17(6), 5714, 2019. DOI: 10.2903/j.efsa.2019.5714

INSAUSTI, E. O.; PINTO, E. R. M. *Industrialização de balas, chocolates e confeitos*. SENAI – SP, São Paulo, 2016.

ITAL - Instituto de Tecnologia de Alimentos. *Brazil Bakery & Confectionery Trends 2020*. 2014.

KASHANIAN, S.; ZEIDALI, S. H. DNA binding studies of tartrazine food additive. *DNA and Cell Biology*, 30 (7), 499-505, 2011.

LINKE, B. G. O.; CASAGRANDE, T. A.C.; CARDOSO, L. A. C. Food additives and their health effects: A review on preservative sodium benzoate. *African Journal of Biotechnology*, 17 (10), 306-310, 2018.

MOHAMAD, N. J.; GRAY, D.; WOLF, B. Spinach leaf and chloroplast lipid: A natural rheology modifier for chocolate?. *Food Research International*, 133, 109193, 2020. DOI: 10.1016/j.foodres.2020.109193

ORISAKWE, O. E.; IGWEZE, Z. N.; UDOWELLW, N. A. Food consumption may add to the body burden of lead and cadmium of children in Nigeria. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 1921–1931, 2019.

OZTURK, B.; McCLEMENTS, J. Progress in natural emulsifiers for utilization in food emulsions. *Current Opinion in Food Science*, 7, 1-6, 2016.

PRADO, M.A.; GODOY, H.T. Teores de corantes artificiais em alimentos determinados por cromatografia líquida de alta eficiência. *Química Nova*, 30 (2), 268-273, 2007. QURESHI, D.; BEHERA, H.; ANIS, A.; KIM, D.; PAL, K. Effect of polyglycerol polyricinoleate on the polymorphic transitions and physicochemical properties of mango butter. *Food Chemistry*, 323, 126834, 2020. DOI: 10.1016/j.foodchem.2020.126834

SAWAYA, W.; HUSAIN, A.; AL-AWADHI, F.; AL-HAMAD, N.; DASHTI, B.; AL-SAQGER, J.; DASHTI, B. Consumption patterns of artificially coloured foods among children in Kuwait. *Nutrition & Food Science*, 37 (3), 151-159, 2007.

VALENCIA, F.E.G.; CORTES, R.M.; ROMAN, M.O. Evaluación de la calidad de caramelos de uchuva sin sacarosa adicionados com calcio. *Revista BioAgro*, 11 (1), 47-56, 2013.

VARSAKAS, T.; LABROPOULOS, A.; ANESTIS, S. *Sweeteners: Nutritional Aspects, Applications, and Production Technology*. CRC Press, 1ª Ed, 209-254, 2016.

WHO - World Health Organization. Portal WHO. 1987. *Principles for the Safety Assessment of Food Additives and Contaminants in Food*, 1987 Disponível

em: <<http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc70.htm>>. Acesso em: 01 de junho de 2020.

Capítulo 35

ANÁLISE DE CUSTOS DE RESTAURANTE INSTITUCIONAL EM UM MUNICÍPIO DO NORDESTE BRASILEIRO: ESTUDO DE CASO SOBRE A COMPOSIÇÃO DO CUSTO REFEIÇÃO

[DOI: 10.37423/200601472](https://doi.org/10.37423/200601472)

Antonia Isabelly Monteiro dos Anjos (Universidade Federal do Rio Grande do Norte).

Leticia Karin Dantas de Azevedo (Universidade Federal do Rio Grande do Norte).

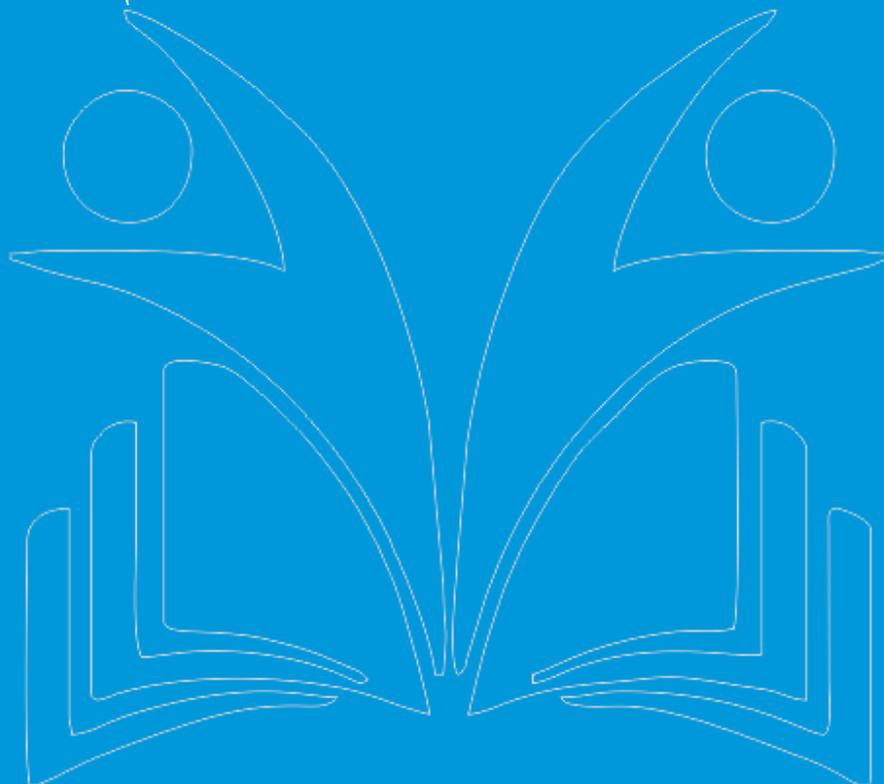
Andressa Giselle Gomes de Araujo (Universidade Federal do Rio Grande do Norte).

Franciane Pereira da Silva (Universidade Federal do Rio Grande do Norte).

Amanda Cristina Batista Costa (Universidade Federal do Rio Grande do Norte).

Joaquim Rodrigues de Araújo (Universidade Federal do Rio Grande do Norte).

Dinara Leslye Macedo e Silva Calazans (Universidade Federal do Rio Grande do Norte).



RESUMO: Introdução: As Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN) tem como propósito produzir refeições, levando em consideração além dos aspectos nutricionais e normas higiênicas sanitárias, uma eficiente gestão de cardápios em relação aos custos resultado em maior qualidade do serviço prestado. **Objetivo:** Analisar a composição dos custos diretos e indiretos na produção de refeições diárias de um órgão federal, localizado em um município do Nordeste Brasileiro. **Metodologia:** Trata-se de uma pesquisa exploratória documental de abordagem quantitativa, na qual a coleta de dados ocorreu através de entrevista com a nutricionista responsável, bem como consultas nas legislações vigentes e documentos disponibilizados pela unidade no período de abril a junho de 2018. **Resultados e discussão:** Verifica-se que o custo direto e indireto das refeições distribuídas em desjejum de R\$ 8,22, almoço R\$ 10,82 e Jantar R\$ 9,72, sendo que 81% custo direto e 19% custo indireto. Viu-se também que o custo-refeição encontrado apresentou-se superior aos das referências analisadas. Ressalta-se que alguns estudos podem ter sido seus dados analisados de diferentes épocas das atuais, bem como por não considerarem os custos indiretos. **Conclusão:** A mensuração dos custos é de suma importância para a tomada de decisões e de planejamento. Sendo essencial para a identificação de fontes de despesas em uma empresa alimentícia, principalmente em um órgão federal.

Palavras-chaves: Alimentação Coletiva; Custos e Análise de Custos; Precificação.

INTRODUÇÃO

Os Restaurantes Universitários (RU) são Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN) pertencente às universidades, que possuem o objetivo de produzir refeições diárias por meio de recursos públicos¹, fornecendo uma alimentação adequada, equilibrada e de acordo com as necessidades da clientela². Em empresas públicas a gestão dos custos deve ser de maneira limitada de recursos o que irá necessitar de transparência das decisões³

Nesse contexto, a quantificação dos custos para uma UAN é um fator importante a ser analisado tanto em estabelecimentos públicos como em estabelecimentos privados, partindo do pressuposto que para o seu bom funcionamento é necessário que haja um retorno financeiro que garanta a qualidade e a continuação do serviço da produção de refeições⁴, o que possibilita um melhor desempenho, menor desperdício e aumento da produtividade³, além de auxiliar na tomada de decisões, visto que torna possível avaliar e acompanhar a gestão orçamentária, financeira e patrimonial da unidade¹.

O termo custo é definido como “a expressão monetária do valor dos insumos sacrificados para a geração de produtos e serviços³ podendo ser classificado como custo direto quando estão diretamente relacionados à produção das refeições, agregando valor ao produto, sendo facilmente identificados e contabilizados (gêneros alimentícios, mão-de-obra, descartáveis, materiais de limpeza) e como custos indiretos (energia elétrica, gás, água, dentre outros) que são aqueles cujos valores e quantidades são de difícil identificação e mensuração, por isso são identificados por meio de rateio^{5,3}. Além desses, a produção de refeição abrange o custo com a qualidade, de prevenção, avaliação, rendimento e da não conformidade⁶.

Então, a contabilidade desses parâmetros torna-se uma ferramenta fundamental para apoio administrativo em níveis estratégicos, pois a mesma fornece dados importantes sobre o processo produtivo, através de um olhar pontual sobre as estratégias que devem ser traçadas. Além disso, essa análise é uma das maneiras de proporcionar a empresa um poder maior de persuasão sobre seu funcionamento mantendo a qualidade desejada e maior satisfação da clientela. Desse modo, o estudo analisou quais formas as empresas utilizavam para controle de custo e obtiveram como resultado e maior percentual o quesito que aborda o custeio por absorção, este engloba os custos variáveis e fixos⁷.

Por conseguinte, o sucesso de uma UAN advém de um estudo aprofundado dos fatores que podem interferir na produção como a estrutura física, equipamentos, gêneros alimentícios, seleção de fornecedores e mão de obra. Por isso, a análise dos custos deve ser realizada para proporcionar

melhorias contínuas no serviço prestado aplicando menores custos e maior produção sem comprometer a qualidade das refeições³.

Portanto, o presente trabalho tem como objetivo analisar a composição dos custos diretos e indiretos incorridos na produção de refeições diárias de um Restaurante Universitário (RU) situado no interior do Rio Grande do Norte, estimando o custo-refeição do desjejum, almoço e jantar do ano de 2018.

METODOLOGIA

A referida pesquisa trata-se de um estudo de caso, exploratório-descritivo, de cunho documental e abordagem quantitativa sem aplicação estatística, realizado no RU de uma órgão federal o qual situa-se no interior do estado do Rio Grande do Norte, que fornece uma média de 625 refeições/dia, no ano de 2018.

Para a coleta de dados foi realizada uma entrevista com a nutricionista chefe do setor de nutrição e uma pesquisa bibliográfica e documental com consulta aos documentos disponibilizados pela unidade, sendo eles: relatórios internos, extraídos do sistema de gestão e controle, cardápio mensal, folha de pagamento, regime de trabalho e quantitativo de pessoal terceirizado e efetivo. Esses dados foram organizados em planilha no programa *Microsoft Excel* para auxiliar nos cálculos e elaboração de tabelas.

Os custos diretos foram obtidos pela relação do gasto com o item de despesa por refeição pelo valor do gasto total no período. Importante salientar que não foram adicionados custos com equipamentos de proteção individual (EPIs) e treinamentos, tendo em vista que estes estão inclusos no contrato terceirizado de mão-de-obra direta. Algumas fontes de despesa, contudo, não estavam diretamente acessíveis na UAN, pois o RU tem suas instalações prediais inseridas no Hospital Universitário, sendo necessário realizar estimativas e rateios para identificação dos custos com energia, água, mão de obra indireta, gás e depreciação de equipamentos.

Assim, para obtenção do custo de água adotou-se o consumo médio de 25L por refeição, preconizado pela Norma Técnica 1818, visto que tal referência é preponderante entre as recomendações de estimativa para restaurantes públicos. O custo de energia foi obtido a partir do cálculo da potência dos equipamentos multiplicada pelos seus respectivos tempos de funcionamento relacionado à produção e distribuição das refeições, sendo considerada a tarifa de R\$0,599 adotada pela Companhia de energia. O custo com a mão-de-obra indireta, relacionada ao pessoal administrativo da UAN, foi obtido a partir dos dados com pagamento de servidores público disponíveis no portal da transparência¹⁰.

Por fim, dentre as despesas estimadas, a manutenção e depreciação de equipamentos foram obtidas pelo orçamento executado dos serviços efetuados rateados equitativamente pelo número de refeições do período e o cálculo de depreciação de equipamentos foi realizado considerando a taxa de depreciação e vida útil de cada equipamento (consulta à Instrução Normativa 162)¹¹, sendo o valor comercial estimado pelo valor de venda atual disponíveis nas empresas especializadas em equipamentos para restaurantes industriais.

RESULTADOS

A partir da análise quantitativa obteve-se valores estimados iguais a 8,22R\$ para o dejejum, 10,82 para o almoço e 9,72R\$ para o Jantar. O detalhamento desse quantitativo pode ser verificado na tabela 1.

Tabela 1. Classificação e distribuição do Custo-refeição do Restaurante Universitário, no primeiro semestre de 2018.

Tipo de custo	Fonte de despesa	Dejejum	Almoço	Jantar	Total por item de custo	Total por item de custo em percentual
Direto	Descartáveis	0,06	0,06	0,06	0,18	0,6
	Mão de obra	3,86	3,86	3,86	11,58	40,3
	Material limpeza	0,08	0,08	0,08	0,24	0,8
	Matéria prima	2,4	5,0	3,9	11,30	39,3
Indireto	Energia	0,44	0,44	0,44	1,32	4,6
	Mao de obra	0,8	0,8	0,8	2,4	8,3
	Água	0,16	0,16	0,16	0,48	1,7
	Gás	0,12	0,12	0,12	0,36	1,3
	Controle de pragas	0,06	0,06	0,06	0,18	0,6
	Material de expediente	0,003	0,003	0,003	0,009	0,0
	Manutenção	0,16	0,16	0,16	0,48	1,7
	Depreciação	0,08	0,08	0,08	0,24	0,8
Custo total/refeição/dia		8,22	10,82	9,72		

Fonte: Dados da pesquisa, 2018

O cardápio utilizado no RU é cíclico, sendo composto de 4 cardápios semanais, de modo que foi calculado o custo diário com matéria-prima de cada cardápio individualmente, e depois realizada a média semanal.

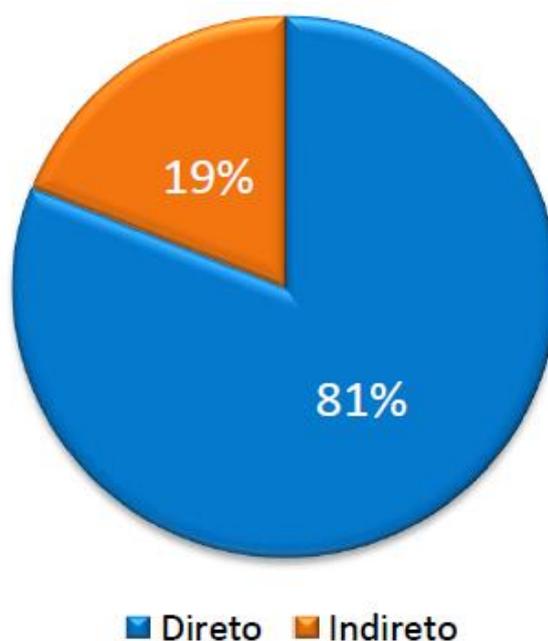
Para a mão-de-obra, o RU trabalha em escala 12 x 36, diariamente, tem-se, portanto, o mesmo total de funcionários para as 3 refeições. Deste modo, a hora-homem trabalhada³ foi de 2h para o desjejum, 7h para o almoço e 3h para o jantar.

Como o custo indireto tende a ser um valor com pouca variação, no decorrer do período, quando não há oscilações consideráveis no número de refeições produzidas, que alterem, principalmente, o consumo de energia, água e gás, e, considerando também, que o custo direto é aquele sobre o qual o nutricionista tem maior autonomia de gestão, para os valores relativos à manutenção e depreciação, controle de pragas e material de expediente não foi realizada distribuição por tipo de refeição.

Do mesmo modo, o material descartável utilizado no serviço é aquele referente a higiene pessoal (toucas, luvas, mantimentos para pia de lavagem de mãos) e abastecimento de copos para bebedouros internos, assim também não foi considerado um valor diferenciado por refeição.

Ao analisar o percentual de contribuição de cada refeição percebe-se que os custos diretos apresentam uma contribuição superior aos custos indiretos. Por sua vez, o mesmo acontece se avaliar os valores decorrentes da produção diária do restaurantes equivalendo a 81,0% para gastos diretos e 19,0% para valores indiretos o que pode ser visto no gráfico 1.

Gráfico 1: Classificação dos tipo de custos equivalentes a produção per capita diária do RU no ano de 2018



Fonte: Dados da pesquisa, 2018

Dessa modo, verificou-se que o custo-refeição apresenta como composição vários elementos e que é de suma importância detalhar a contribuição que cada item possui para que não ocorra estimativa erradas na cadeia produtiva e consequentemente afetando o orçamento do restaurante.

DISCUSSÃO

Ainda que o estudo aplica-se em um serviço público e realizado com dados internos e próprios de cada local, convém comparar o custo-refeição encontrado com outros restaurantes a fim de verificar se o valor executado acompanha o valor de mercado³. Cunha¹² analisando o custo-refeição do almoço em um RU de Fortaleza/CE estimou R\$7,66 por pessoa, valor inferior ao encontrado neste trabalho, provavelmente, porque não foi considerado no cálculo os descartáveis, material de limpeza, controle de pragas e material de expediente despendidos na produção.

Madeira¹³, em seu estudo em outro RU, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), localizado no campus central, em Natal/RN, analisando o custo-refeição do desjejum (R\$ 1,45), almoço (R\$7,13) e jantar (R\$8,68) também encontrou valores inferiores ao encontrado neste trabalho. Apesar de que no custo-refeição do RU–central foram acrescidos, para o cálculo, os valores do combustível gasto para o transporte das refeições para outro departamento (serviço descentralizado), os valores baixos podem ser decorrentes da análise dos dados ser referentes aos anos de 2012 e 2013 onde possivelmente os custos diretos e indiretos apresentavam custos menores do que os do ano de 2018. Já em outro estudo¹⁴ realizado nos RUs da Universidade Estadual Paulista (UNESP) foram encontrados valores per capita variados em relação a cada localidade, em Araraquara o valor de um jantar custa R\$10,47, no RU de Assis o custo do almoço é de R\$ 7,62 enquanto no de Bauru uma refeição custa R\$ 13,38, permitindo inferir que custos variam de acordo com o tipo de cardápio ofertado (básico ou intermediário), com o tipo de serviço, ou com a localização, como, no caso deste estudo, que o RU é localizado em uma cidade do interior onde existe uma maior dificuldade logística em relação aos fornecedores e provavelmente, isso pode aumentar o custo.

No que se refere a contribuição dos itens nos custos, encontrou maior percentual de influência financeira para a mão de obra (48,6%), direta e indireta, seguida dos gêneros alimentícios (39,3%). Tais resultados vão em conformidade com os obtidos em estudo¹⁵ o qual avaliou custo das refeições em um RU de Santa Maria/RS, seus resultados foram em média igual a 60,6% e 36,1% para pessoal e matéria prima, respectivamente.

Resultado semelhante também foi encontrado em pesquisa realizada por Mascarenhas e Torres 16, no entanto eles só divergiram pois a matéria prima obteve um maior percentual de contribuição (61,6%) do que os colaboradores que apresentaram cerca de 18,1% de contribuição no custo da produção das refeições. Por conseguinte, para o ciclo produtivo e a manutenção de um balanço financeiro positivo é fundamental que ocorra estratégias que permitam uma efetividade na utilização desses produtos como também, métodos que incentivem os trabalhadores para extrair do melhor de cada um e assim resultará em maior qualidade do serviço prestado e maior satisfação da clientela.

CONCLUSÃO

A adequada mensuração dos custos dispendidos em uma UAN e a correta identificação das fontes de despesa favorece o planejamento e auxilia na tomada de decisão, inclusive sobre questões relacionadas a redução de desperdícios. Percebe-se que os custos indiretos, nos quais o setor de Nutrição, não tem muita autonomia, podem comprometer o orçamento a médio e longo prazo se não gerenciados. Assim, a análise do custo-refeição em um Restaurante Universitário é de grande relevância para auxiliar os nutricionistas na administração financeira da instituição, de forma que seja buscado continuamente a efetividade na prestação do serviço de alimentação.

REFERÊNCIAS

1. Medeiros T, Velasquez MDP, Soares CS, Portes EC. Apuração dos custos das refeições em um Restaurante Universitário: o caso da Universidade Federal de Santa Maria. In: Congresso UFCS de controladoria e finanças e iniciação científica em contabilidade; [s.d.]; {s.l.}.
2. Klipel CB. Implementação do sistema de controle de custos no Restaurante Universitário campus da saúde do UFRGS. Porto Alegre. Monografia [Graduação em Nutrição] – Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2009.
3. Vieira MNM, Japur CC. Gestão de qualidade na produção de refeições. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2015.
4. Abreu ES, Spinelli MGN, Pinto AM. Gestão de unidades de alimentação e nutrição: um modo de fazer. São Paulo: Metha; 2011.
5. Vaz CS. Alimentação de coletividade: uma abordagem gerencial. Brasília: Editora Metha; 2011.
6. Cintra P. Qualidade e Redução de Custos em Alimentos. 1 ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2016. 143p.
7. Dall'Agnol RM, Mirandolli EA, Dall'Agnol LM. Contabilidade Estratégica, Informação sobre Custos e Tomada de Decisão: um Estudo na Região Oeste Catarinense. Anais do congresso de contabilidade, UFSC, 2015.

8. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Norma Técnica Sabesp NTS 181, de 30 de novembro de 2012. Dimensionamento do ramal predial de água, cavalete e hidrômetro – Primeira ligação.
9. G1 [homepage na internet]. Bandeira tarifária é vermelha 2 em novembro e Cosern dá dicas de economia de energia [acesso em 29 jul 2018]. Disponível em: <https://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/bandeira-tarifaria-e-vermelha-2-em-novembro-e-cosern-da-dicas-de-economia-de-energia.ghtml>.
10. Ministério da transparência e da controladoria-geral da união [homepage na internet]. Servidores públicos [acesso em 29 jul 2018]. Disponível em: <http://www.portaltransparencia.gov.br/servidores>.
11. Receita Federal (Brasil). Instrução Normativa SRF nº 162, de 31 de dezembro de 1998. Fixa prazo de vida útil e taxa de depreciação dos bens que relaciona.
12. Cunha MCF, Freire APF, Costa CG, Almeida TA. Mensuração do custo da qualidade: Uma análise das falhas em um Restaurante Universitário. In: Anais do XVI Congresso Brasileiro de Custos; 2009 nov 03-05; Fortaleza, CE (Brasil).
13. Madeira ILSS. Custo estimado de refeições: estudo de caso no Restaurante Universitário da UFRN. Natal. Monografia [Graduação em Ciências Contábeis] – Universidade Federal do Rio Grande do Norte; 2014.
14. Coordenadoria de Permanência Estudantil. Proposta de Política para os Restaurantes Universitários na UNESP: estudo em elaboração. {S.L}: COPE, 2016.
15. Medeiros T et al. Apuração dos custos das refeições em um restaurante universitário: o caso da Universidade Federal de Santa Maria. Congresso UFSC de controladoria e finanças. 2014.
16. Mascarenhas MCK, Torres IA. Estrutura de custos de uma refeição em uma unidade de alimentação e nutrição do DF. Rev. Universitas Gestão e TI, v. 2, n. 1, p. 93-112, jan./jun. 2012.

Capítulo 36

QUALIDADE SENSORIAL E FÍSICO-QUÍMICA DE BISCOITOS TIPO COOKIE ELABORADOS COM FARINHA AROMATIZADA DE RESÍDUO DE ABACAXI

[DOI: 10.37423/200601491](https://doi.org/10.37423/200601491)

Lennon da Silva Barros (Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP).

Nathália Luiza de Almeida Ribeiro (Instituto Federal do Maranhão - IFMA campus Bacabal).

Wes Cleyson de Oliveira Ferreira (Instituto Federal do Maranhão - IFMA campus Bacabal).

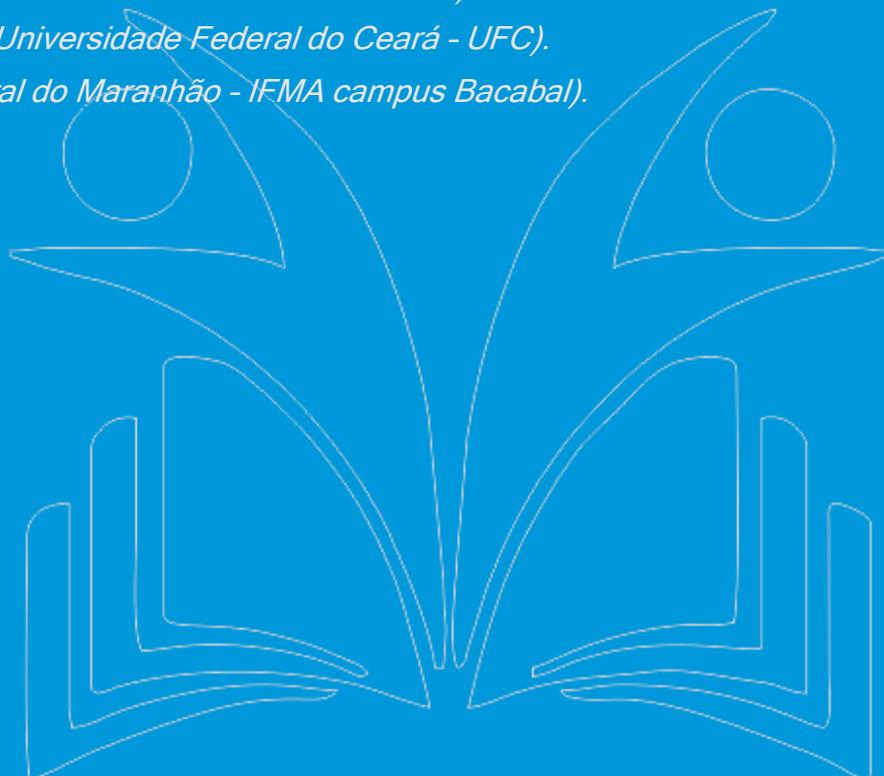
Márcio Leonardo de Moraes Nobre (Instituto Federal do Maranhão - IFMA campus Caxias).

Tetisuelma Leal Alves (Instituto Federal do Maranhão - IFMA campus Bacabal).

Ana Cristina da Silva Lima (Universidade Federal do Ceará - UFC).

Raimundo Wilane de Figueiredo (Universidade Federal do Ceará - UFC).

Livia Xerez Pinho (Instituto Federal do Maranhão - IFMA campus Bacabal).



RESUMO: Este trabalho teve por finalidade avaliar a viabilidade da utilização da farinha do resíduo de abacaxi reincorporada de aroma em biscoitos tipo cookies. As farinhas foram produzidas em diferentes temperaturas e foi realizado um teste sensorial a fim de escolher a farinha que reteve mais aroma natural. Após a escolha da temperatura ideal de secagem, a farinha foi submetida à caracterização físico-química de umidade, cinzas, sólidos solúveis, pH, atividade de água e cor. Em seguida foi adicionado aroma de abacaxi em concentrações de 0,5% e 1% e um controle sem adição de aromatizante. Foram elaboradas três formulações de biscoitos tipo *cookie*. Análise sensorial dos biscoitos foi realizada por meio de testes de ordenação da preferência e escala do ideal. Não houve diferença estatística significativa quanto à intensidade de aroma natural das farinhas secadas a 60°, 70° e 80°, optando-se pela temperatura de 70°C. O resultado das análises físico-químicas da farinha apresentou os seguintes valores: para sólidos solúveis 56 °Brix; pH 4,73; atividade de água 0,24; umidade 17,52% e cinzas 2,10%. A análise de cor mostrou valores positivos para a coordenada b* (amarelo). Os resultados dos testes sensoriais demonstram que houve diferença significativa em relação à intensidade do aroma e sabor de abacaxi entre as amostras com incorporação de 0,5% e 1% de aroma, diferindo da amostra controle. As amostras com adição de aromatizante foram as amostras mais preferidas e a amostra com adição de 0,5% de aromatizante foi apontada como ideal. Os resultados obtidos demonstram que a utilização de farinha do resíduo do abacaxi possui boa aceitação e grande potencial tecnológico no desenvolvimento de novos produtos alimentícios funcionais, agregando valor nutricional à preparação.

Palavras-chave: Subproduto agroindustrial, Sustentabilidade, Novas tendências, Aromatizante.

1.INTRODUÇÃO

Subprodutos são os resíduos gerados pelo processamento industrial de alimentos. Em geral, estes resíduos industriais são ricos em nutrientes tais como compostos bioativos (polifenóis e carotenóides), macro e micronutrientes, além de fibras, que são responsáveis por reduzir a absorção de gorduras, aumentar o peristaltismo e sensação de saciedade, auxilia no controle do diabetes, do colesterol e das triglicérides, especialmente por sua propriedade de não ser digerida pelo organismo humano. Esses fatores comprovam a importância do aproveitamento integral das frutas e hortaliças em produtos alimentícios. (COMANA, et.al, 2019; FERREIRA; CHIARA; KUSCHNIR, 2007).

Além do combate ao desperdício e à desnutrição, o aproveitamento de resíduos agroindustriais visa à redução da emissão de material orgânico no meio ambiente, uma vez que o descarte destes resíduos pode levar a sérios problemas ambientais decorrentes da presença de substâncias que são meios ideais para o crescimento de microrganismos (ABUD, et., al, 2009).

Além da preocupação com a geração de resíduos, outro fator que deve ser considerado é a demanda por alimentos, que é crescente. Cada vez mais é preciso aproveitar o máximo possível dos recursos disponíveis e fazer uso das tecnologias de preservação de alimentos que possam prolongar o tempo de vida útil e dar novas utilidades a algumas matérias-primas e seus resíduos, um exemplo é a produção de farinhas pelos métodos de secagem e moagem.

Dentre as frutas com grande potencial de utilização de subprodutos está o abacaxi (*Ananas comosus L.*), uma das frutas tropicais mais cultivadas no Brasil e consumidas em todo mundo, é muito rico em minerais como potássio, magnésio e cálcio, bem como em fibras, tendo como resíduos do seu processamento a coroa, o talo central e a casca, sendo esta última considerada fonte de fibra alimentar, rica em vitaminas e sais minerais (GASTL FILHO, 2016; SANTOS, 2010). Em um estudo realizado por Gondim, et. al (2005), foi demonstrado que a casca do abacaxi possui maiores concentrações de proteínas, lipídeos, fibras, cálcio, potássio do que a polpa.

O processo de secagem é uma das técnicas mais utilizadas no aproveitamento de subprodutos. Durante esse processo, pode haver perdas de algumas características organolépticas, principalmente o aroma e sabor, sendo necessária a reposição destas características por meio de aditivos naturais ou sintéticos como os aromatizantes a fim de aumentar a aceitabilidade sensorial e comercial dos alimentos industrializados (FERREIRA, 2006; FOOD BRASIL, 2010).

A elaboração de alimentos acrescentados de farinha de resíduo de frutas é uma alternativa para melhorar as propriedades funcionais do produto e incentivar a população a aproveitar integralmente os vegetais e inserir em sua dieta mais alimentos com ingredientes alternativos de elevado valor

nutricional e baixo custo que até então têm sido pouco aproveitados. Portanto, o objetivo desse trabalho foi produzir e caracterizar farinhas de resíduos de abacaxi, elaborar biscoitos tipo cookie com esta farinha e analisar a necessidade de reincorporação de aroma à formulação.

2. METODOLOGIA

2.1 OBTENÇÃO DA FARINHA DE RESÍDUOS DE ABACAXI

Os abacaxis da variedade “Pérola” foram comprados no comércio local da cidade de Bacabal-MA no estádio de maturação maduro e levados ao Laboratório de Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal do Maranhão – Campus Bacabal, onde os frutos foram lavados com água corrente e sanitizados em água clorada a 20 mg L^{-1} .

Os abacaxis foram descascados e o miolo (cilindro central) separado da polpa, com o auxílio de uma faca. As cascas e os miolos foram cortados, dispostos em bandejas e submetidos à desidratação em estufa com circulação e renovação de ar (Newlab) nas temperaturas de $60 \text{ }^\circ\text{C}$, $70 \text{ }^\circ\text{C}$ e $80 \text{ }^\circ\text{C}$. Após a secagem, os resíduos foram transformados em farinha utilizando um moinho analítico (Ika A-11). Em seguida, a farinha foi submetida ao processo de peneiramento em malha de 250 *mesh* e disposta em embalagens de vidro previamente esterilizadas até o momento da realização das análises.

2.2 ANÁLISE SENSORIAL DE AROMA DA FARINHA

Foi realizado um teste sensorial de ordenação da intensidade de aroma natural dos lotes de farinhas a fim de saber em qual temperatura de secagem o aroma natural de abacaxi foi mais preservado. Esta análise foi realizada com 30 julgadores não treinados, entre alunos e servidores do Instituto Federal do Maranhão - Campus Bacabal. As amostras foram apresentadas aos provadores de forma monádica e sequencial em copos plásticos brancos contendo aproximadamente 20g de farinha de resíduo de abacaxi, codificados com números aleatórios de três dígitos acompanhados de pó de café, visando limpar o palato e o olfato entre as amostras.

2.3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA FARINHA

As farinhas foram submetidas à caracterização inicial por meio de análises físico-químicas, de umidade e cinzas, de acordo com o método do Instituto Adolfo Lutz (2008), sólidos solúveis e pH, segundo Brasil (2005). A atividade de água foi determinada por meio do equipamento AquaLab modelo 4TEV, e a cor pelo colorímetro ColorQuest por meio dos parâmetros L^* (luz), a^* (-verde/+vermelho), b^* (-azul/+amarelo). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

2.4 ELABORAÇÃO DOS BISCOITOS

O aroma de abacaxi utilizado para a incorporação na farinha do resíduo de abacaxi (FRA) foi fornecido pela empresa Kerry® sediada no Brasil. Foram elaboradas três formulações de biscoito tipo *cookie* (tabela 1): Formulação A (sem aromatizante), B (com 0,5% de aroma) e C (com adição de 1% de aroma), nas quais em todas as formulações foram substituídas 20% da farinha de trigo pela farinha do resíduo do abacaxi. Os demais ingredientes foram farinha de trigo, margarina, açúcar cristal, açúcar mascavo, ovo, fermento químico, sal, água e essência de baunilha, adquiridos em comércio local da cidade de Bacabal-MA.

Tabela 1: Tabela 1. Formulações dos biscoitos tipo cookies em que (A) não continha aromatizante (B), com 0,5% e (C) com 1% de aromatizante.

Ingredientes	A	B	C
Farinha de trigo (g)	216	216	216
FRA (g)	54	54	54
Açúcar mascavo (g)	80	80	80
Açúcar cristal (g)	60	60	60
Margarina (g)	62,5	62,5	62,5
Ovo (unid)	1	1	1
Água (mL)	84,4	84,4	84,4
Fermento químico (g)	4,0	4,0	4,0
Essência de baunilha (g)	0,1	0,1	0,1
Sal (g)	1,0	1,0	1,0
Aromatizante de abacaxi (g)	0	0,27	0,54

Os biscoitos foram elaborados conforme metodologia proposta pela American Association Cereal Chemists (AACC, 2010), método nº10-50D. Para elaboração da massa, os ingredientes secos, parte das farinhas e a margarina foram misturados por três minutos em velocidade baixa utilizando batedeira elétrica planetária (Kitchen Aid), seguida da adição de água. A massa foi homogeneizada por um minuto em velocidade baixa e um minuto em velocidade média. Após a adição de toda farinha, a massa foi misturada por dois minutos na velocidade baixa e dividida em porções, laminada e cortada em discos de 3,5 cm. Os discos foram submetidos ao forneamento a 200 °C por 15 minutos. Posteriormente, os biscoitos foram resfriados em temperatura ambiente por 30 min e acondicionados em recipientes fechados até o momento das análises.

2.5 Análise sensorial dos biscoitos

Os testes foram realizados na Universidade Federal do Maranhão - Campus Bacabal. As três amostras foram avaliadas por 100 provadores não treinados, de ambos os sexos e maiores de 18 anos selecionados de forma aleatória.

As amostras foram apresentadas aos provadores de forma monádica e sequencial em copos plásticos brancos contendo aproximadamente 15 g de biscoitos, codificados com números aleatórios de três dígitos acompanhados com água mineral e pó de café, visando, respectivamente, limpar o palato e o olfato entre as amostras.

Utilizou-se o teste sensorial de ordenação para intensidade do aroma e sabor de abacaxi variando 1 (*menos intenso*) a 3 (*mais intenso*), escala do ideal variando de +1 (*extremamente mais intenso que o ideal*) a -1 (*extremamente menos intenso que o ideal*) e 0 sendo adotado como o *ideal*; e teste de ordenação da preferência das amostras variando 1 (*mais preferido*) a 3 (*menos preferido*).

Os dados do teste de ordenação foram tabulados pelo método de Friedman, utilizando-se a tabela de Newell e MacFarlane (ABNT, 1994) para indicar a diferença crítica entre os totais de ordenação de acordo com o número de tratamentos testados e o número de julgadores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ESCOLHA DA MELHOR TEMPERATURAS DE SECAGEM

Não houve diferença significativa nos dados de análise sensorial de ordenação da intensidade de aroma natural nas FRA produzidas nas temperaturas de 60°, 70° e 80 °C a ($p > 0,05$) pelo método de Friedman, como pode ser observado na Tabela 2. Deste modo, optou-se pela temperatura de 70 °C como padrão para a produção dos biscoitos, considerando Nunes e colaboradores (2017), que avaliaram a influência da temperatura de secagem sobre as características físico-químicas de farinhas de resíduo de abacaxi e constataram que as farinhas produzidas a 70 °C apresentaram menor teor de umidade e atividade de água, fatores estes primordiais para a estabilidade de alimentos.

Tabela 2: Resultados do teste de ordenação da intensidade de aroma natural das farinhas secas a 60°, 70° e 80 °C.

Amostra*	A	B	C
Valor total	63 ^a	61 ^a	61 ^a

*Valores com expoentes iguais na mesma linha não diferem significativamente ($p > 0,05$) pelo método de Friedman. A – Farinha seca a 60 °C; B- Farinha seca a 70 °C; e C- Farinha seca a 80 °C.

3.2 AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA FARINHA

A composição físico-química da farinha da casca e miolo de abacaxi seca a 70 °C está representada na Tabela 3.

Tabela 3: Análises físico-químicas da farinha do resíduo do abacaxi seca a 70 °C.

Parâmetros de análise		Média
Sólidos solúveis (°Brix)		56 ± 0,57
pH		4,73 ± 0,16
Atividade de Água (a _w)		0,24 ± 0,03
Umidade (%)		17,52 ± 0,33
Cinzas (%)		2,10 ± 0,51
Cor	L*	65,96 ± 0,8
	a*	6,57 ± 0,02
	b*	29,93 ± 0,43

O teor de umidade encontrado para a farinha da casca e miolo de abacaxi foi de 17,52 ± 0,33 %, esse percentual está um pouco acima do estabelecido pela resolução nº 12 de 1978 para os valores de umidade máxima recomendado para a maioria das farinhas vegetais, os quais variam, em média, de 10 a 15 %. O percentual de umidade encontrado pode ser explicado pelo fato de o miolo do abacaxi possuir altas concentrações de açúcar que pode colaborar com a retenção de água. Sobrinho (2014) produziu farinha apenas com a casca do abacaxi e encontrou valores menores de umidade (8,83 % a 9,12 %).

Com relação à atividade de água, notou-se que a farinha exibiu baixo valor desse parâmetro, 0,24 ± 0,03. Com esses resultados, é possível caracterizar essa farinha como um produto de fácil conservação visto que produtos com atividade de água abaixo de 0,6 são considerados microbiologicamente estáveis, conforme Fennema et al. (2010). O conteúdo de atividade de água encontrado na presente pesquisa é levemente inferior aos valores encontrados por Sobrinho (2014), com resultados de 0,3829 ± 0,003, e Mendes (2013), com valores de 0,34 ± 0,05, ambos estudaram a composição físico-química de farinha contendo apenas a casca de abacaxi.

O valor de pH encontrado para a FRA foi de 4,73 ± 0,16 e, portanto, pode ser considerada como uma farinha ácida com baixo ou difícil crescimento microbiano, pois a acidez de um alimento é um importante parâmetro na avaliação do seu estado de conservação, visto que a acidificação (pH 4,5) desempenha uma função inibidora do crescimento microbiano (ORDONEZ, 2005). Os valores obtidos de pH neste trabalho foram mais altos quando comparados a outros estudos realizados com resíduos dessa fruta que ficaram entre 3,67 a 4,02 (LEMOS et al., 2010; SOBRINHO, 2014).

O teor de sólidos solúveis em °Brix encontrado no presente trabalho foi de 56 ± 0,57. Estes valores são decorrentes da alta concentração de açúcares presente no miolo do abacaxi, o que confere um grau

relativamente elevado de doçura à farinha. Resultados inferiores ao presente trabalho foram relatados por Lemos e colaboradores (2010), os quais encontraram valores de 26,66 °Brix em farinha contendo somente casca de abacaxi.

O teor de cinza obtido foi de $2,10 \pm 0,51$ %, valor esse que se encontra de acordo com Lemos et al. (2010), que avaliaram a composição físico-química de resíduo de abacaxi *in natura* e desidratado e encontraram teor de 2,00 % para a farinha deste resíduo. Porém, quando comparado com Erkel et al. (2015) e Mendes (2013), apresentou valores inferiores, os quais observaram teores de 4,43 e 4,16 %, respectivamente, para farinha da casca de abacaxi.

Para o índice de luminosidade, que expressa a claridade do produto, variando de 0 a 100, o valor encontrado indica que a amostra de farinha de resíduo de abacaxi é uma amostra de alta luminosidade com valores de 65,96. O índice a^* apresentou-se positivo indicando leve tendência ao vermelho. O índice b^* apresentou-se positivo indicando maior intensidade de amarelo. A FRA produzida a 70 °C no presente estudo mostrou-se mais clara, o que pode ser visto como uma vantagem para elaboração de produtos, e mais tendente à coloração amarela do que a FRA produzida na mesma temperatura por Nunes e colaboradores (2017), os quais encontraram valores de L^* (36,63), a^* (7,28) e b^* (21,28).

3.3 ANÁLISE SENSORIAL

Os resultados do teste sensorial de ordenação da intensidade de aroma e sabor de abacaxi demonstraram que houve diferença significativa entre todas as amostras em todos os atributos ($p > 0,05$), como demonstrado na Tabela 4.

As amostras com reincorporação de 1% de aromatizante (C) foi indicada como a de aroma e sabor mais intenso e a amostra sem adição de aroma sintético (A) foi apontada como a de menor intensidade de aroma e sabor. Estes resultados demonstram que a adição de aromatizantes nas concentrações utilizadas no presente trabalho possui influência significativa no aroma e no sabor dos produtos elaborados.

Tabela 4: Resultados do teste sensorial de ordenação da intensidade de sabor e aroma das amostras.

PARÂMETRO DE AVALIAÇÃO	AMOSTRAS		
	A	B	C
Intensidade do aroma de abacaxi*	144 ^a	194 ^b	260 ^c
Intensidade do sabor de abacaxi	129 ^a	212 ^b	252 ^c

*Valores com expoentes diferentes na mesma linha, diferem significativamente ($p > 0,05$) pelo método de Friedman. **A** – sem adição de aroma; **B** – adição de 0,5% de aroma; e **C** - adição de 1% de aroma.

Os valores da escala do ideal aplicada variaram de -4 (*extremamente menos intenso que o ideal*) a +4 (*extremamente mais intenso que o ideal*), sendo o valor 0 adotado como o *ideal*. A média das notas atribuídas pelos provadores, baseados na referida escala, foi de +1,24, 0,36 e +1,03 para as amostras A, B e C, respectivamente, indicando que as amostras controle e com adição de 1 % de aromatizante foram classificadas como ligeiramente mais intenso que o ideal. A amostra com adição de 0,5% de aromatizante foi a que mais se aproximou do ideal.

A Figura 1 mostra a frequência de notas atribuídas pelos julgadores do teste de escala do ideal para as amostras de biscoitos tipo *cookie* elaborados com farinha de resíduo de abacaxi.

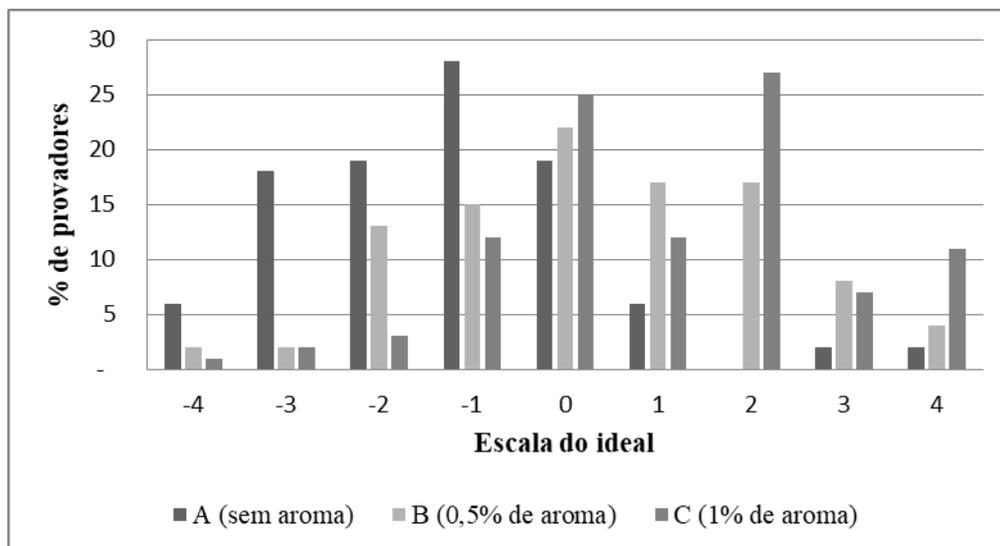


Figura 1: Histograma de frequência de notas do teste de escala do ideal para amostras de biscoitos tipo "cookie" elaborados com farinha de resíduo de abacaxi.

O resultado do teste sensorial de ordenação da preferência global das amostras está apresentado na Tabela 5.

Tabela 5: Resultados do teste sensorial de ordenação da preferência das amostras.

Amostra*	A	B	C
Valor total	220 ^a	201 ^{ab}	183 ^{cb}

*Valores com expoentes diferentes na mesma linha, diferem significativamente ($P > 0,05$) pelo método de Friedman. **A** – sem adição de aroma; **B**- adição de 0,5% de aroma; e **C**- adição de 1% de aroma.

Os dados referentes ao teste de ordenação de preferência evidenciam que amostra A não diferiu da B, assim como a amostra B não diferiu da C, porém C diferiu de A. Desta forma, pôde-se observar que a amostra com 0,5 % e 1% de aroma foram as amostras mais preferidas pelos provadores, apesar de amostra sem aromatizante também ter obtido boa preferência, pois não diferiu estatisticamente da amostra com adição de 0,5 % de aromatizante.

4.CONCLUSÃO

Apesar do teor de umidade da farinha estar acima do recomendável pela legislação, a baixa atividade de água e a acidez a torna um produto microbiologicamente estável.

As concentrações de aromatizantes adicionadas à farinha influenciaram significativamente o aroma e o sabor de abacaxi dos biscoitos. A amostra com 0,5 % de aroma foi considerada a ideal pelos provadores e as amostras com 0,5 e 1 % de aroma foram as mais preferidas. Embora a amostra sem adição de aroma não tenha ficado entre as mais preferidas, a mesma também obteve uma boa avaliação podendo ser uma alternativa viável por não necessitar adicionar aroma.

A utilização de farinha do resíduo do abacaxi possui boa aceitação e grande potencial tecnológico no desenvolvimento de novos produtos alimentícios funcionais, agregando valor nutricional à preparação e reduzindo o impacto ambiental.

AGRADECIMENTOS

Fundação de Amparo à Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Maranhão-FAPEMA, bolsa de iniciação científica (BIC-04361/18); Kerry® pela concessão dos aromas utilizados na pesquisa.

REFERÊNCIAS

ABUD, A. K. S; NARAIN, N. Incorporação da farinha de resíduo do processamento de polpa de fruta em biscoitos: uma alternativa de combate ao desperdício. Braz. J. Food Technol., v. 12, n. 4, p. 257-265, 2009.

AMERICAN ASSOCIATION CEREAL CHEMISTS. Official methods of analysis. 11th ed. Saint Paul, MN, 2010.

ABNT – Agência Brasileira de Normas e Técnicas. NBR 13170: teste de ordenação em análise sensorial. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos. Brasília: Ministério da Saúde, 2005, 1018p.

BRASIL. Decreto nº 12.486 - Normas Técnicas Especiais Relativas a Alimentos e Bebidas. São Paulo, 20 outubro de 1978.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares – definições, classificações e emprego. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br> acesso em: < 17 mar 2018.

CAVALCANTE, M.A; SELVAM, M.M; VIEIRA, R.R.M; COLOMBO, C.R. Pesquisa e desenvolvimento de produtos usando resíduos de frutas regionais: inovação e integração no mercado competitivo. In: XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. São Carlos, SP, Brasil, 12 a15 de outubro de 2010.

ERKEL, A., ÁVILA, C. A., ROMEIRO, M. M., SANTOS, E. F., SARMENTO, U. C., NOVELLO, D. Utilização da farinha de casca de abacaxi em cookies: caracterização físico-química e aceitabilidade sensorial entre crianças. Revista Uniabeu, 8 (19), 272-288, 2015.

FENNEMA, O. R.; DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L. Química de Alimentos de Fennema. - 4 Ed. Artmed, Porto Alegre – RS, 2010. 900p.

FERREIRA, A.; CHIARA, V. L.; KUSCHNIR, M. C. C. Alimentação saudável na adolescência: consumo de frutas e hortaliças entre adolescentes brasileiros. Adolescência & Saúde. Vol. 4. Num. 2. 2007. p.48-52.

FERREIRA, M.R. A leitura de rótulo de produto alimentício na escola. Dissertação (Mestrado). Universidade de Taubaté. Taubaté-SP, 2006.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. Aromas Naturais: Importância, Variações, Estrutura e Aceitação. 2010. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com/materias.pdf>. p.34. >. Acesso em: < 20 fev 2018>.

GASTL FILHO, J; LAMBERGALINI, M.C. Desenvolvimento de licor à base de cascas de abacaxi. In: Seminário de Pesquisa e Inovação Tecnológica – SEPIT. Itaiatuba-MG, 2016.

GONDIM, J. A. M. et al. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. Ciênc. Tecnol. Aliment. v.25, p.825-827, 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 4: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. São Paulo: IMESP, 2008. p. 42-43.

LE MOS, D. M.; OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D. C. S.; SOUSA, E. P.; MATIAS, M. L. Composição físico-química de resíduos de abacaxi in natura e desidratado. Tecnologia & Ciência Agropecuária, v. 4, p.53-56, 2010.

MENDES, B. A. B. Obtenção, caracterização e aplicação de farinha das cascas de abacaxi e de manga. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Bahia, 2013.

NUNES, J. S., LINS, A. D. F., GOMES, J. P., SILVA, W. D., & SILVA, F. D. Influência da temperatura de secagem nas propriedades físicoquímica de resíduos abacaxi. *Revista Agropecuária Técnica*, 1, 41-46, 2017.

ORDONEZ, J. A. *Tecnologia de alimentos - Alimentos de origem animal*, Vol. 2. Porto Alegre: Artmed, 2005.

RIBEIRO, L.M.S. Aproveitamento de subprodutos do processamento de abacaxi. Universidade de Lisboa. p. 28. Dissertação (Mestrado). Lisboa, Portugal. 2015.

SANTOS, A. R. R. dos; CIABOTTI, S.; PEREIRA, J. M. A.; GONÇALVES, C. A. A.; CAMPAGNOL, P. C. B. Avaliação da composição centesimal de casca de abacaxi. In: *Seminário de Iniciação Científica e Inovação Tecnológica*, 3., 2010, Uberaba. Anais... . Uberaba: IFTM, 2010. p. 1 - 4.

SOBRINHO, I. S. B. Propriedades nutricionais e funcionais de resíduos de abacaxi, acerola e cajá oriundos da indústria produtora de polpas. (Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Bahia, 2014.

Capítulo 37

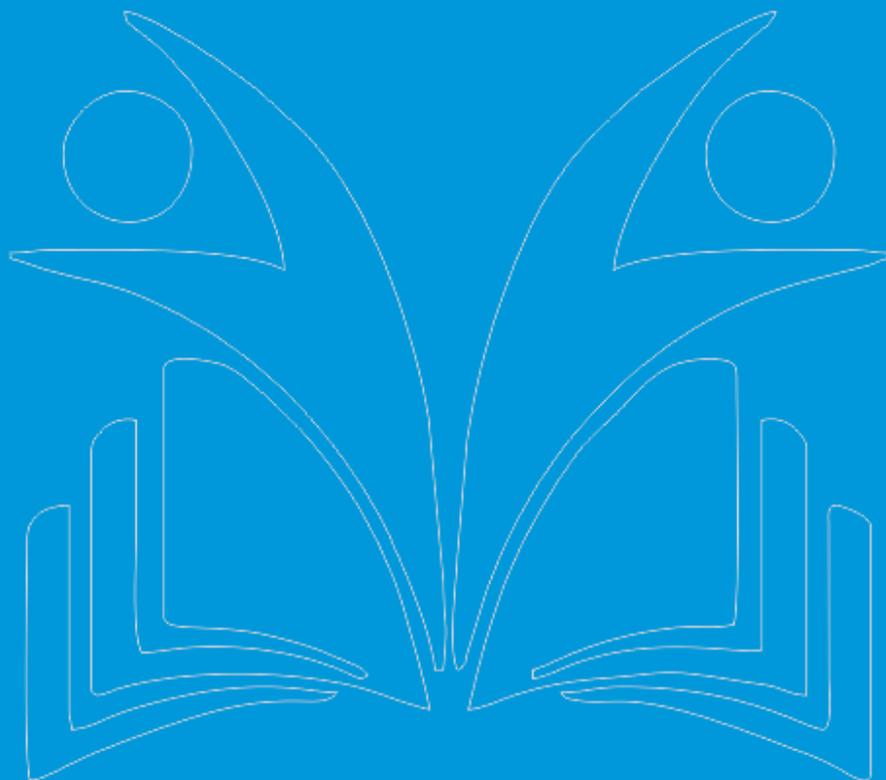
FATORES DETERMINANTES DA SENSIBILIDADE GUSTATIVA EM USUÁRIOS DE MEDICAMENTOS ANTIDEPRESSIVOS

[DOI: 10.37423/200601496](https://doi.org/10.37423/200601496)

Carolina Tomaz - tomazcarool@gmail.com

Michele Ribeiro - michele.ribeiro01@gmail.com

Mariana Natividade - mariana.mirelle@dnu.ufla.br



RESUMO: O índice de pessoas com depressão e síndromes como, pânico, ansiedade, Transtorno Obsessivo Compulsivo (TOC) e outros transtornos mentais, têm aumentado muito nos últimos anos e este número é ainda maior na população jovem, com idade entre 25 e 30 anos. Para o tratamento dessas enfermidades, é comum a utilização de medicamentos antidepressivos, que habitualmente causam diversos efeitos colaterais. A alteração da sensibilidade gustativa é um desses efeitos colaterais, o que pode resultar em um maior consumo de sal e açúcar para a percepção dos gostos característicos. Diante disso, este trabalho teve como objetivo identificar a percepção do limiar do gosto doce em jovens usuários de antidepressivos e se os mesmos realmente têm algum tipo de interferência no maior consumo de alimentos açucarados. Foi usada uma amostra não probabilística por conveniência de 30 universitários com idade entre 18 e 29 anos matriculada na Universidade Federal de Lavras (UFLA) que utilizam algum tipo de medicamento antidepressivo. O estudo foi dividido em duas etapas: i) aplicação de questionários, avaliação do estado nutricional e avaliação do índice de atividade física; ii) Aplicação de testes sensoriais. Foi aplicado pelo próprio pesquisador um questionário semiestruturado para investigar o consumo habitual de alimentos com altos teores de açúcares. O diagnóstico do estado nutricional foi feito utilizando o indicador Índice de Massa Corporal (IMC). Posteriormente foi aplicado um teste sensorial de determinação do índice de limiar usando seis diferentes concentrações de sacarose (0,2 ml/L; 0,5 ml/L; 1,0 ml/L; 2,0 ml/L; 4,0 ml/L; e 8,0 ml/L) diluídas em água e aplicadas em ordem crescente para verificar em qual delas o gosto doce é detectado. Os universitários analisados apresentavam um grupo bastante heterogêneo, 100% deles utilizavam antidepressivos diariamente e a maior causa para utilização deste tipo de medicamento foi a depressão aliada à ansiedade. Os antidepressivos mais utilizados foram os inibidores da recaptação de serotonina e/ou noradrenalina, chamados de antidepressivos de nova geração. Quando avaliado o consumo alimentar de doces ou alimentos que continham grande quantidade de açúcar, destes estudantes, aqueles com maiores porcentagens foram café com açúcar e bombons, em uma frequência respectiva de consumo diário e semanal. A frequência de consumo de alimentos açucarados, destes estudantes, foi considerada baixa comparada a outros estudos. Identificou-se que os usuários de medicamentos antidepressivos possuem um limiar de percepção ao gosto doce de 2,51 Mol/L, valor menor que jovens adultos e idosos não usuários de antidepressivos. O tempo de uso deste tipo de medicamentos também influenciou no consumo de alimentos açucarados, àqueles que faziam o uso de antidepressivos há mais tempo tiveram um consumo médio de doces menor do que os que utilizavam destes medicamentos há menos tempo. Mas os estudos que avaliam pessoas com

transtornos mentais e o impacto dos medicamentos utilizados por eles são escassos e, de maneira geral, novos então requerem mais pesquisas.

Palavras-chave: Universitário. Percepção do Gosto doce. Transtornos mentais.

1. INTRODUÇÃO

A depressão, juntamente dos transtornos de ansiedade como TOC, síndrome do pânico e outros, são doenças bastante frequentes, afetando cerca de 340 milhões de pessoas em todo o mundo. O quadro clínico dessas doenças pode ser iniciado em qualquer idade, porém a faixa etária mais recorrente é entre 25 a 30 anos (KESSLER et al., 2003).

Segundo a OMS (2004), a depressão é a terceira doença que mais causa prejuízo global, estando atrás apenas de infecções respiratórias baixas e diarreias. Estima-se que em 2030, a doença ocupará a primeira posição no ranking. Para o tratamento da depressão e outros transtornos, como síndrome do pânico, TOC, ansiedade, anorexia nervosa, bulimia, entre outros, é comum a utilização de medicamentos antidepressivos.

De acordo com Almeida et. al. (2017) o uso deste tipo de medicamento, principalmente de forma crônica, pode acarretar, dentre os seus efeitos colaterais, perda funcional da atividade dos receptores adrenérgicos e colinérgicos presentes nas glândulas salivares, provocando secreção bucal (hipossalivação). A secreção bucal, por sua vez, pode desenvolver a manifestação de sintomas como ardência bucal, disgeusia, ageusia, queilite angular, dificuldade de fala e deglutição.

O paladar é um mecanismo de importante influência nas escolhas alimentares, pois permite que os indivíduos selecionem os sabores que mais lhe agradam a partir de suas características sensoriais. Por isso, perdas na sensibilidade gustativa podem interferir na quantidade de substâncias consumidas pela percepção do gosto, como por exemplo, a quantidade de açúcar (DIAS et al., 2016). Alterações da percepção sensorial podem causar problemas de saúde pública, como diabetes, hipertensão, obesidade, entre outras.

A história de adoçar as preparações pode ser dividida entre antes e depois da descoberta e difusão da cana de açúcar. Antes desta época, mais precisamente na Era Cristã, a população conhecia o sabor adocicado apenas pelo uso do mel e consumo de algumas frutas e vegetais. Teorias sobre a evolução do homem sugerem que, o mesmo, possui uma pré-disposição fisiológica para a detecção do gosto doce. Tal característica o fez aceitar melhor o sabor de frutas e vegetais mais maduros, ou seja, mais propensos ao consumo, tornando o doce mais aceitável em comparação a outros sabores como salgado, azedo, amargo ou picante (MINTZ, 1999).

Segundo OMS, (2015) o consumo de açúcar não deve ultrapassar 10% das calorias ingeridas diariamente, em uma dieta saudável; o que corresponde a cerca de 25g de açúcar por dia para adultos e crianças. Os açúcares presentes em alimentos in natura, como vegetais, frutas, leite fresco, não deve ser computado nesta restrição, pois o consumo dos mesmos deve ser estimulado.

O açúcar que deve ser restrito na alimentação está presente nos sachês de mesa, nas preparações e também, na formulação de produtos industrializados, como bebidas prontas para consumo, refrigerantes, alimentos ultraprocessados, temperos, refeições prontas, entre outras (OMS, 2015).

A junção do cenário mundial de alto consumo de alimentos ultraprocessados e ricos em açúcares, com o aumento do uso de antidepressivos, os quais promovem alterações na sensibilidade gustativa, provavelmente coloca os usuários deste tipo de medicamento, em maior risco de desenvolvimento de doenças relacionadas ao sobrepeso e obesidade, comparados a pessoas saudáveis.

Desta forma, o objetivo deste estudo é investigar se a utilização de antidepressivos por jovens afeta a sensibilidade ao gosto doce, bem como analisar o consumo de alimentos açucarados por eles.

2. METODOLOGIA

2.1 DESCRIÇÃO DO ESTUDO

Tratou-se de um estudo com uma amostra de 30 universitários matriculadas em cursos de graduação e pós-graduação da Universidade Federal de Lavras (UFLA), com idades de 18 a 29 anos. Este mesmo estudo foi dividido em duas etapas: Aplicação do questionário de frequência alimentar, avaliação do estado nutricional, bem como avaliação do índice de atividade física realizados pelos universitários; e testes sensoriais. O estudo foi devidamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos (COEP) da Universidade Federal de Lavras (CAAE: 80921317.8.0000.5148).

2.2 AVALIAÇÃO DO CONSUMO DE ALIMENTOS DOCES

Para avaliar o consumo habitual de alimentos com altos teores de açúcar foi aplicado um questionário adaptado do Questionário de Frequência Alimentar (QFA) validado por ELSA-BRASIL (2013), no qual o voluntário foi convidado a apontar a frequência de consumo dos alimentos com elevados teores de açúcar listados. O questionário foi preenchido pelos universitários após explicação prévia pelos pesquisadores.

2.3 AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL

Os pesos dos universitários foram aferidos em balança antropométrica plataforma tipo digital, Líder®, localizada em piso plano sem desnível e o antropômetro (estadiômetro) portátil da marca Altuxata® foi o aparelho utilizado para aferir a altura dos mesmos julgadores.

O índice de Massa Corporal (IMC) foi o método utilizado para classificação do estado nutricional dos indivíduos, calculado por meio da equação:

IMC = Peso corporal (kg) ÷ Estatura (m)². O IMC é recomendado internacionalmente para diagnóstico individual e coletivo dos distúrbios nutricionais (SISVAN, 2004).

O critério de classificação do IMC utilizado para avaliar o estado nutricional dos julgadores foi o preconizado pelo Ministério da Saúde: “Avaliação do Estado Nutricional de Jovens e Adultos” (BRASIL, 2016).

2.4 TESTE DE LIMIAR DE DETECÇÃO

Na preparação das amostras foi utilizada água mineral (Cristal[®]) mensurada em proveta de 1L e açúcar refinado (União[®]) mensurada em balança analítica da marca Bel Engineering[®]. Depois de preparadas, as soluções foram acondicionadas em garrafas plásticas mantidas sob refrigeração e devidamente identificadas.

A percepção sensorial ao gosto doce, pelos julgadores, foi realizada por meio do teste de sensibilidade descrito pela Associação Brasileira de Normas Técnicas para cotação do índice de limiar (ABNT, 1994), na qual diversas soluções de sacarose crescentes são apresentadas para determinação do limiar de detecção.

Cada universitário realizou três testes sensoriais triangulares para detectar o gosto doce e assim foi possível determinar, o índice de limiar. Os universitários realizaram seis sessões em dois dias e em cada dia, os mesmos recebiam três amostras servidas em ordem balanceadas seguindo a concentração de sacarose com intensidade crescente. As concentrações utilizadas foram as de 0,58; 1,46; 2,92; 5,85; 11,70 e 23,39 Mmol/L de água (0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 4,0 e 8,0g sacarose/litro).

Na avaliação das amostras pelos universitários, aproximadamente 30 mL de líquido foi adicionado em copo plástico e descartável com capacidade de 50 mL. Os universitários receberam três amostras, sendo duas delas controle (as quais continham água mineral da mesma marca que foram preparadas as soluções) e uma teste, que continha sacarose em uma das concentrações determinadas acima (os copos com as amostras estavam devidamente codificados com números de três dígitos de forma aleatória).

Com uma ficha de avaliação em mãos era pedido ao universitário que identificasse a amostra diferente (que continha a solução de água e açúcar). A realização dos testes ocorreu dentro de cabines individuais do Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Nutrição da UFLA e o universitário foi orientado a lavar a boca com água mineral entre as sessões para limpar as papilas gustativas.

2.5 ANÁLISE ESTÁTICA

Os dados relacionados ao uso de antidepressivos e consumo de alimentos doces foram tabulados e distribuídos em tabelas e gráficos de frequência (em percentual), com o auxílio do software Microsoft Excel. O limiar de detecção estimado para cada universitário foi calculado pela média geométrica da maior concentração não detectada e a concentração seguinte (HELSEL, 1990; EPA, 2002; HELSEL, 2005), através do programa Microsoft Excel (2007), cuja investigação do menor limiar dos grupos foi calculada pela média geométrica de todas as médias geométricas individuais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ESTUDANTES E UTILIZAÇÃO DE ANTIDEPRESSIVOS

Trinta universitários usuários de medicamentos antidepressivos, foram selecionados para participar da pesquisa, que ocorreu no período de julho a setembro de 2018. Todos os participantes estavam matriculados em cursos de graduação e pós-graduação da Universidade Federal de Lavras (UFLA) e fizeram as análises após terem assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para a pesquisa em questão.

O grupo de universitários foi composto por 20% homens e 80% de mulheres, resultado semelhante ao estudo de Fleck et al. (2001) os quais concluíram que prevalência de depressão em mulheres era de 2 a 3 vezes maior do que a de homens. Esse perfil também é relatado por Stahl (2002), que indica que a procura por serviços de saúde entre a população feminina é maior quando comparado à população masculina, o que pode contribuir para o número de diagnósticos de doenças psiquiátricas seja maior entre as mulheres.

Quanto ao estado nutricional, 30% dos universitários estavam com sobrepeso e 70% eram eutróficos. Tal situação pode ser esclarecida, pois segundo Conselho Latino Americano de Obesidade (1998) e a Sociedade Brasileira de Diabetes (2002) os antidepressivos da classe “inibidores seletivos da recaptação de serotonina (ISRS)” são medicamentos que podem vir a ser coadjuvantes no tratamento da obesidade. Como 83% dos entrevistados faziam uso dos chamados “antidepressivos de nova geração”, que incluem medicamentos inibidores da recaptação de algum neurotransmissor ou que aumentam a disponibilidade dos mesmos (os quais excluem os ADTs e os IMAOs, ou seja, antidepressivos tricíclicos), esta hipótese é válida.

Além disso, alguns estudos com classes de diferentes antidepressivos, comparando-os quanto ao ganho de peso em decorrência de sua utilização, mostraram que este ganho é maior nas primeiras

semanas com uso de medicamentos do tipo tricíclicos (ADTs), mas que em tratamentos de um ano ou mais, o ganho de peso, entre pessoas que usaram diferentes tipos de antidepressivos, não é significativo (CHOUINARD, 1993; ORZACK et al., 1986; MONTGOMERY; REIMITZ; ZIVKOV, 1998).

Peixoto (2006) destaca que as mudanças no estado nutricional em usuários de medicamentos antidepressivos estão mais relacionadas com a recuperação do apetite em decorrência da melhora dos sintomas dos transtornos mentais, trazendo um ganho de peso associado, o que pode ser um fator responsável pelo percentual de sobrepeso identificado no presente trabalho.

O nível de atividade física dos universitários é apresentado na Tabela 1, sendo possível notar que predominam os sedentários e estudantes pouco ativos.

Tabela1- Nível de atividade física dos entrevistados

Nível de Atividade Física	Frequência
Sedentário	40% (n = 12)
Leve (Pouco Ativo)	37% (n = 11)
Moderado (Ativo)	20% (n = 6)
Intenso (Muito Ativo)	3% (n = 1)

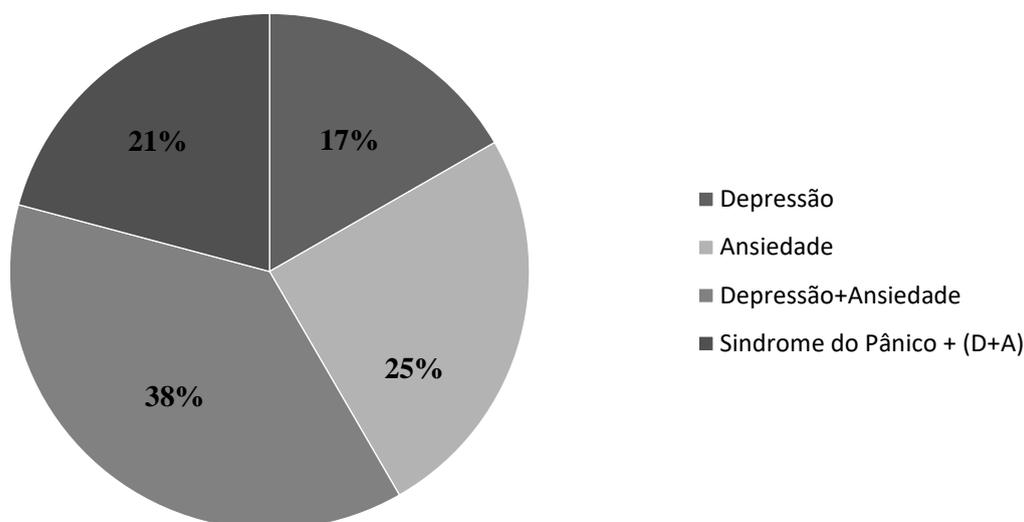
Fonte: Do autor (2018).

Diante disso é possível afirmar que a prática de exercícios deve ser estimulada também para melhorar os sintomas de transtornos mentais, desde que os pacientes não possuam nenhum fator de contraindicação para a mesma. A OMS (2010) recomenda pelo menos 150 minutos semanais de atividade física moderada para adultos com idades entre 18 e 64 anos.

Um estudo pontual com 54 idosos depressivos e ansiosos teve como objetivo mostrar o impacto da atividade física na melhora dos sintomas destes tipos de patologias. Desta forma, os analisados foram divididos em três diferentes grupos sendo o grupo A (controle) composto por indivíduos sedentários, o grupo B indivíduos sedentários que passaram a praticar exercícios regularmente e o grupo C indivíduos que já praticavam atividade física. Os resultados mostraram que houve redução significativa para escore de depressão e tendência da redução do escore para ansiedade na comparação entre os grupos. Fato que demonstra a importância do exercício físico para usuários de antidepressivos. (CHEIK et al., 2003).

No Gráfico 1 é apresentada a relação das patologias reportadas pelos estudantes que motivam a utilização dos medicamentos antidepressivos.

Gráfico 1- Patologia tratada pela utilização do antidepressivo



Fonte: Do Autor (2018).

Pode-se notar que a maior parte dos estudantes faz uso dos medicamentos antidepressivos para o tratamento de depressão associada à ansiedade (38%) ou ansiedade isolada (25%). Estudos como o de Bramness (1991) Hahn e Ferraz (1998) mostram que o início destes transtornos mentais em universitários é originado por decorrência de vários fatores como condição de habitação, provas, competição, falta de tempo para a família, lazer e amigos, procedência geográfica e outros.

Tais características quando relacionados ao consumo alimentar mostram que aspectos emocionais têm interferência na manutenção de hábitos alimentares saudáveis. Um estudo com 13 participantes mostrou que os sentimentos de tristeza, ansiedade, depressão, raiva, baixa autoestima, dificuldades com relacionamentos familiares e outros têm relação direta com o desestímulo à prática alimentares saudáveis e de atividade física (FRANÇA et. al., 2012).

Os medicamentos utilizados pelos universitários e seu respectivo mecanismo de ação são expostos na Tabela 2. Estes fármacos atuam sobre o sistema nervoso central e podem promover interações com os tecidos bucais, podendo assim, acarretar alterações no paladar e no consumo de alguns alimentos. Um estudo pontual com 80 pessoas, sendo que 40 delas pertenciam ao grupo teste e o restante ao grupo controle. Este estudo mostrou diferença significativa quanto à sensibilidade gustativa, demonstrando que foi menor em usuários de antidepressivos (ALMEIDA et al., 2017).

Quando perguntados sobre o tempo que fazem utilização de medicamentos antidepressivos, 25% dos universitários relataram uso de um a cinco meses, 29% de seis a onze meses, 21% de um ano a um ano e onze meses e 25% em um período de dois anos ou mais. Almeida et al. (2017), mostraram que quanto

maior o tempo de uso de medicamentos antidepressivos, menor a sensibilidade gustativa de acordo com a correlação de Person, ocasionando então, o possível aumento do consumo alimentar de alimentos doces.

Tabela 2- Medicamentos antidepressivos utilizados e principais mecanismos de ação

Princípio ativo*	Mecanismo de ação*	Frequência de utilização (%)
Cloridrato de Fluoxetina	Inibidores seletivos da recaptura de serotonina (ISRS)	30%
Succinato de Desvenlafaxina Monoidratado	Aumento da disponibilidade de serotonina e noradrenalina (ISRSN)	27%
Oxalato de Escitalopram	Inibidores seletivos da recaptura de serotonina (ISRS)	20%
Cloridrato de Sertralina	Inibidores seletivos da recaptura de serotonina (ISRS)	10%
Cloridrato de Amitriptilina	Inibidores não seletivos de recaptura de monoaminas (ADTs) também chamados de antidepressivos tricíclicos.	10%
Cloridrato de Clomipramina	Inibidores não seletivos de recaptura de monoaminas (ADTs) também chamados de antidepressivos tricíclicos.	7%
Cloridrato de Bupropiona	Inibidores seletivos da recaptura de DA (ISRD)	6%
Cloridrato de Duloxetina	Inibidores seletivos da recaptura de serotonina e noradrenalina (ISRSN)	3%
Cloridrato de Paroxetina	Inibidores seletivos da recaptura de serotonina (ISRS)	3%
Cloridrato de Trazodona	Inibidores de recaptura de noradrenalina e antagonista de ALFA-2 (IRSA)	3%

Cloridrato de Imipramina Inibidores não seletivos de recaptura de monoaminas (ADTs) também chamados de antidepressivos tricíclicos. 3%

*Fonte: Moreno et al., 1999.

Fonte: Do autor (2018).

Vidal et al., (2004) em uma revisão de literatura, também indicaram uma correlação entre o uso de medicamentos antidepressivos e xerostomia, ou seja, secura bucal. Isto ocorre pela diminuição da produção de saliva e a conseqüente diminuição da sensibilidade ao paladar, pois a saliva é a responsável por realçar o sabor dos alimentos. Como 46% dos universitários, deste trabalho, utilizam antidepressivos a mais de um ano, pode-se entender que o paladar dos mesmos está afetado pelos efeitos adversos dos medicamentos.

3.2 QUESTIONÁRIO DE FREQUÊNCIA ALIMENTAR

Na Tabela 3 são apresentados os dados referentes ao consumo de alimentos e bebidas doces pelos estudantes.

Tabela 3- Frequência de consumo de alimentos açucarados

Alimento	Diário	Semanal	Quinzenal	Mensal	Nunca
Achocolatado	17%	21%	25%	13%	25%
Café com açúcar	29%	33%	8%	17%	13%
Bala, pirulito, goma de mascar	8%	29%	38%	21%	4%
Bolo com cobertura/recheio	0%	13%	38%	38%	13%
Doce de fruta	4%	13%	17%	38%	29%
Bolacha doce recheada	4%	21%	8%	46%	21%
Bolacha doce sem recheio	0%	25%	33%	13%	29%
Bolo simples (sem recheio)	4%	25%	21%	42%	8%
Bombom/chocolate	8%	42%	13%	38%	0%
Gelatina	0%	4%	4%	46%	46%
Catchup	4%	29%	21%	29%	17%
Doce com leite	4%	8%	8%	58%	21%
Docinho de festa	4%	4%	0%	75%	17%
logurte	17%	25%	17%	21%	21%
Pão doce/rosca	4%	21%	8%	42%	25%
Barra de cereal	4%	0%	8%	21%	67%

Refrigerante	17%	13%	21%	25%	25%
Sorvete/picolé	0%	8%	38%	46%	8%
Suco em pó	13%	13%	7%	29%	29%
Néctar de fruta	4%	17%	21%	17%	42%

Fonte: Do autor (2018).

Foi possível perceber que o alimento mais consumido diariamente foi café com açúcar (29%) e o bombom de chocolate apresentou o maior consumo semanal (42%). Os alimentos mais consumidos quinzenalmente foram bala, pirulito e goma de mascar juntamente com sorvete/picolé (38%). Os mais consumidos mensalmente foram bolacha doce recheada, gelatina e sorvete/picolé (todos com 42%). Finalmente, os alimentos indicados como os nunca consumidos foram as barras de cereais (67%).

De maneira geral, a frequência de consumo dos alimentos listados na tabela é baixa, com exceção do café com açúcar e dos bombons (muito consumidos); o somatório do consumo quinzenal/mensal/nunca, os quais denotam consumo esporádico, é maior do que a soma das frequências diária e semanal, ou seja, os universitários analisados não possuem um hábito frequente do consumo de alimentos doces ou com alto teor de açúcar.

Diferentemente do que ocorre no estudo de Gimeno et al. (2010), realizado com moradores de Ribeirão Preto-SP, o qual mostrou que frequência média de consumo alimentar de alimentos açucarados é de 1,39 vezes ao dia. Estes alimentos podem ser descritos como açúcar, doces e refrigerantes, chamados no estudo de alimentos obesogênicos, os quais apresentam associação significativa com doenças como níveis de colesterol, obesidade e sobrepeso, resistência à insulina e outras.

Outro ponto importante a ser destacado é com relação ao consumo de café, bebida bastante freqüente entre a população brasileira, principalmente na população sul mineira. O consumo do mesmo pode não estar necessariamente associado ao alto consumo de açúcar, por ser este um alimento de apelo cultural. Pois como mostra Faria et al, (2005) o café faz pode ser considerado umas das bebidas mais consumidas no mundo, pode ser encontrado em lanchonetes, nos escritórios, em lanchonetes, bares, cafeterias, cantinas e na maioria das casas e no cotidiano da maioria das pessoas. O chocolate também foi um alimento de grande consumo pelos universitários pesquisados e sua ingestão pode estar associada às crises de ansiedade e pressões típicas da rotina universitária. Segundo Sampaio (2002), apesar de controvérsias sobre o efeito do chocolate em crises de ansiedade, esse é ainda um dos alimentos mais consumidos nessas situações, talvez por razões culturais e de hábito.

Diferentemente do que apontam os números deste trabalho, estudos recentes com universitários vêm mostrando que o consumo de alimentos ultraprocessados, os quais contêm grandes quantidades de açúcar, sal e outros conservantes, entre esta classe de pessoas está claramente associado em decorrência de vários fatores, como instabilidade financeira, falta de tempo para aquisição e cocção dos alimentos, fácil acesso aos alimentos industrializados, falta de utensílios de cozinha e outros (BERNADO et al., 2017).

Além disso, é uma característica humana inata e observada em todas as faixas etárias a preferência pelo açúcar e pela gordura. A combinação destes dois compostos promove a maior fonte de energia concentrada disponível e há indícios de que o consumo de alimentos de alta densidade energética promove liberação de endorfina, neurotransmissor que promove a sensação de prazer (DREWNOWSKI, 2002).

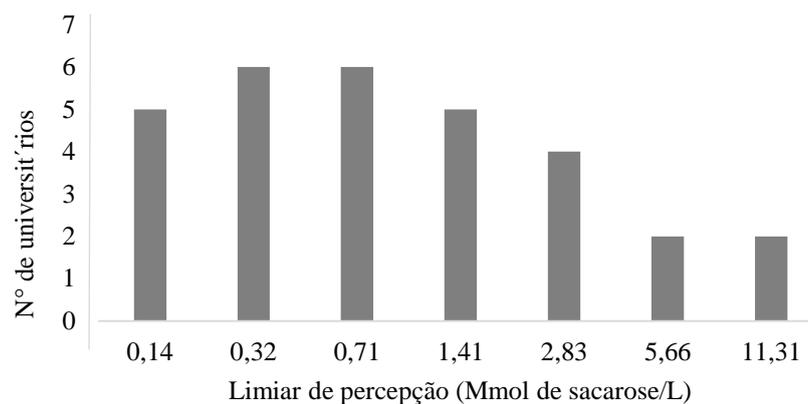
3.3 LIMIAR DE DETECÇÃO DO GOSTO DOCE

O presente estudo determinou limiar médio de 2,51 Mmol/L para o gosto doce, valor inferior ao determinado no estudo de Abreu et al. (2014), realizado com adultos jovens e idosos, o qual encontrou um limiar de 5,79 Mmol/L para o gosto doce, o que permite ser concluído que a sensibilidade ao gosto doce nos avaliados foi maior do que a população em geral avaliada.

O limiar de detecção do gosto doce em universitários que utilizam medicamentos antidepressivos é apresentado no Gráfico 2.

Os dois universitários que apresentaram os maiores limiares de detecção do gosto doce (11,31 mmol/L) utilizavam os medicamentos em uma média de 9,75 meses e os onze julgadores que apresentaram menor limiar (0,14 Mmol/L e 0,32 Mmol/L) tinham uma média de uso de 22,1 meses; mostrando que, provavelmente, o tempo de uso destes medicamentos não interferiu negativamente na sensibilidade das papilas gustativas. Diferentemente do que pode ser observado no estudo de Almeida et al. (2017), o qual afirma que quanto maior o tempo de uso deste tipo de medicamentos, maior a perda da sensibilidade gustativa.

Gráfico 2- Histograma do limiar de detecção do gosto doce em universitários usuários de medicamentos antidepressivos



Fonte: Do autor (2018).

Esta contradição pode ser esclarecida, pois os medicamentos mais utilizados pelos avaliados possuem mecanismo de ação que inibem de forma potente e seletiva a recaptação de serotonina e/ou noradrenalina, aumentando a sensação de bem estar (MORENO et al., 1999); com isso a necessidade do consumo de alimentos açucarados e gordurosos também diminuiu, já que estes proporcionam grande liberação de dopamina quando consumidos (hormônio que também promove sensação de bem estar) (NORGREN et al., 2003) desta forma, provavelmente o consumo menor de alimentos adoçados promove maior sensibilidade a estes quando pontualmente consumidos, pois a percepção do gosto doce é diminuída com o consumo de açúcar, segundo KEAST (2016) e WISE et al. (2015).

Com relação aos alimentos açucarados dispostos no questionário de frequência alimentar, o grupo com maior limiar, de maneira geral, relatou não consumir diariamente e semanalmente muitos dos alimentos listados; a média diária foi de 2 alimentos açucarados e a média semanal de 4 alimentos. Já o grupo com menor limiar teve uma média diária de consumo ainda menor, representando 0,73 alimentos e 4,72 alimentos por semana. Diferença que apesar de pequena pode validar as conclusões de Keas e Wise, já descritas acima, as quais vinculam o consumo de açúcar com a perda da sensibilidade ao gosto doce.

A recomendação da OMS (2015) é de 25g de açúcar por dia, que equivalem a 5 pacotinhos comerciais do mesmo. Relacionando com os dados obtidos e considerando que a quantidade de alimentos consumida é de uma porção, como listado na embalagem dos produtos, pode-se dizer que a média de ingestão diária de açúcar dos avaliados com maior limiar é de 14,45g (cálculo realizado de acordo com a indicação do teor de açúcar/sacarose contido rótulo dos produtos analisados) e a média diária dos

avaliados com menor limiar é de 13,1g; quantidades que muito se assemelham e estão abaixo da recomendação da OMS.

Com as avaliações feitas, pode-se concluir que, de maneira geral, a utilização de antidepressivos e seus efeitos nas papilas gustativas não promoveram o maior consumo de alimentos açucarados.

4. CONCLUSÕES

Levando em consideração que o consumo dos alimentos açucarados indicados pelos universitários da pesquisa ocorre de forma geral uma vez por dia, é possível concluir que este consumo não é excessivo e está dentro das recomendações diárias.

Ao contrário do que se esperava, o limiar de detecção do gosto doce dos estudantes usuários de antidepressivos não sofreu interferência do uso prolongado destes medicamentos. Também não houve associação de maior consumo de alimentos açucarados com o tempo de uso destes medicamentos, provavelmente pela melhora dos sintomas causados pelas ações dos medicamentos e assim menor necessidade deste tipo de alimentos para suprir esta “carência hormonal”.

Por fim, infere-se que os estudos sobre os impactos da utilização de antidepressivos no paladar e no organismo são bastante escassos e novos, acreditando-se que diferentes classes de antidepressivos podem ter efeitos diversos sobre o paladar dos usuários.

Sendo assim, há uma necessidade de se estudar e conhecer sobre este tema, visto a gama crescente de pessoas que passam e passarão por algum tipo de transtorno mental durante a vida e que podem ter os hábitos alimentares impactados negativamente pelo uso dessas medicações.

REFERÊNCIAS

ABREU, A. K. F. de Limiar de detecção para gosto primário em idosos praticantes de atividade física. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba: João Pessoa-PB, 2014.

ALMEIDA, J. A. R. et al. Estudo da alteração da percepção gustativa em usuários de medicamentos antidepressivos. Revista o mundo da saúde. São Paulo, v. 41, n. 2, p. 170-179, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Norma Brasileira nº 13172: Teste de sensibilidade em análise sensorial. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Norma Brasileira nº 13170: Teste de sensibilidade em análise sensorial. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

BRAMNESS, J. G. et al. Effect of medical school stress on the mental health of medical students in early and late clinical curriculum. Acta Psychiatr. Scand., Copenhagen, v. 84, n. 4, p. 340-345, 1991.

BRASIL. Organização Mundial da Saúde. Diretriz: Ingestão de açúcares por adultos e crianças. Brasília, 2015. Acesso em 03 de janeiro e 10 de novembro de 2018. Disponível em <http://www.paho.org/bra/images/stories/GCC/ingestao%20de%20acucares%20por%20adultos%20e%20criancas_portugues.pdf>.

BERNARDO, L. et al., Food intake of university students. Revista da Nutrição. Campinas, São Paulo, v. 30, n. 6, Nov./dez., 2017.

CHOUINARD G. Bupropion and amitriptyline in the treatment of depressed patients. J Clin Psychiatry 1983; 44 (5 pt 2): 121-9.

CONSENSO LATINOAMERICANO DE OBESIDADE. Rio de Janeiro, 1998. Disponível em: <<http://www.abeso.org.br/downloads.htm>>. Acesso em 08 de novembro de 2018.

DIAS, V. R. Avaliação da percepção sensorial ao gosto doce em pessoas com Diabetes Mellitus tipo II. Revista de Rede de Enfermagem do Nordeste n° 4. Bahia, 2016.

FLECK, M. P. A. et al. Associação entre sintomas depressivos e funcionamento social em cuidados primários à saúde. Revista Saúde Pública, 36(4), 431-438. São Paulo, 2001.

KEAST, R. S. J. Effects of sugar and fat consumption on sweet and fat taste. Current Opinion in Behavioral Sciences. v. 9, p.55-60, 2016.

KESSLER, R. C. et al. The Epidemiology of Major Depressive Disorder

Results From the National Comorbidity Survey Replication (NCS-R). United States, 2003.

MONTGOMERY AS, Reimitz PE, Zivkov M. Mirtazapine versus amitriptyline in the long-term treatment of depression: a double-blind placebo-controlled study. Int Clin Psychopharmacol 1998; 13(2):63-73.

MORENO, R. C. et al. Psicofarmacologia de antidepressivos. Revista Brasil Psiquiatria. São Paulo, v. 21, maio de 1999.

NORGREN, R. et al. Gustatory reward and the nucleus accumbens. Physiol. Behav., v.89, n.4, p.531-5, 2006.

ORZACK et al. Weight changes in antidepressants: a comparison of amitriptyline and trazodone. Neuropsychobiology 1986; 15 Suppl 1:28-30.

PEIXOTO, H. G. E, et al. Antidepressivos e alterações no peso corporal. Revista da Nutrição. Campinas, v. 1, n. 3, Maio-jun, 2006.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. Consenso Brasileiro sobre Diabetes 2002: diagnóstico e classificação do diabetes melito e tratamento do diabetes melito tipo 2 2003; Rio de Janeiro: Diagraphic. 72p.

SAMPAIO, H. A. de C. Aspectos nutricionais relacionados ao ciclo menstrual. Revista de Nutrição. Campinas, vol 15, n° 3, set. 2002.

VIDAL A. C. C et al Pacientes Idosos: Relação entre Xerostomia e Uso de Diuréticos, Antidepressivos e Antidiuréticos. International Journal of Dentistry, Recife 3(1), 2004, P.330-335.

WISE, P. M. et al. Reduced dietary intake of simple sugars alters perceived sweet taste intensity but not perceived pleasantness. *The American journal of clinical nutrition*, v. 103, n. 1, p. 50-60, 2015.

ANEXOS:

QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO DO GOSTO DOCE

Nome: _____ Data: ___/___/___

Telefone: _____ Idade: _____

Medicamentos antidepressivos utilizados:

Há _____ quanto tempo utiliza _____ medicamentos antidepressivos?

Você faz uso diário dos antidepressivos? _____ Se não, em quais situações você usa?

Tipo de doença diagnóstica (depressão, ansiedade, TOC, outros): _____

Marque na tabela abaixo o seu nível de atividade física:

Nível de atividade física	Atividade física
() Sedentário	Trabalhos domésticos, de esforço moderado, caminhadas para atividades relacionadas com o cotidiano, ficar sentado por várias horas.
() Leve (Baixa)	Caminhadas (6,4 Km/h) além das mesmas atividades relacionadas ao NAF sedentário.
() Moderado (Ativo)	Ginástica aeróbica, corrida, natação, jogar tênis, além das mesmas atividades relacionadas ao NAF sedentário.
() Intenso (Muito Ativo)	Ciclismo de intensidade moderada, corrida, pular corda, jogar tênis, além das mesmas atividades relacionadas ao NAF sedentário.

(CUPPARI, 2005).

Peso (kg): _____ Altura (m): _____ IMC (kg/m²): _____

Marque com um 'X' a frequência com que consome cada um dos alimentos listados a seguir:

Alimentos	Diário	Semanal	Quinzenal	Mensal	Nunca
Achocolatado					
Café com açúcar					
Bala, pirulito, goma de mascar					
Bolo com cobertura/recheio					
Doce de fruta					
Bolacha doce recheada					
Bolacha doce sem recheio					
Bolo simples (sem recheio)					
Bombom/chocolate					
Gelatina					
Catchup					
Doce com leite (doce de leite, canjica, mousse, pudim)					
Docinho de festa					
Iogurte					
Pão Doce/rosca					
Barra de cereal					
Refrigerante					
Sorvete/picolé					
Suco em pó					
Néctar de fruta					

Capítulo 38

GESTÃO DE CUSTOS DA ALIMENTAÇÃO ESCOLAR: UM ESTUDO NO CAMPUS BATURITÉ DO IFCE

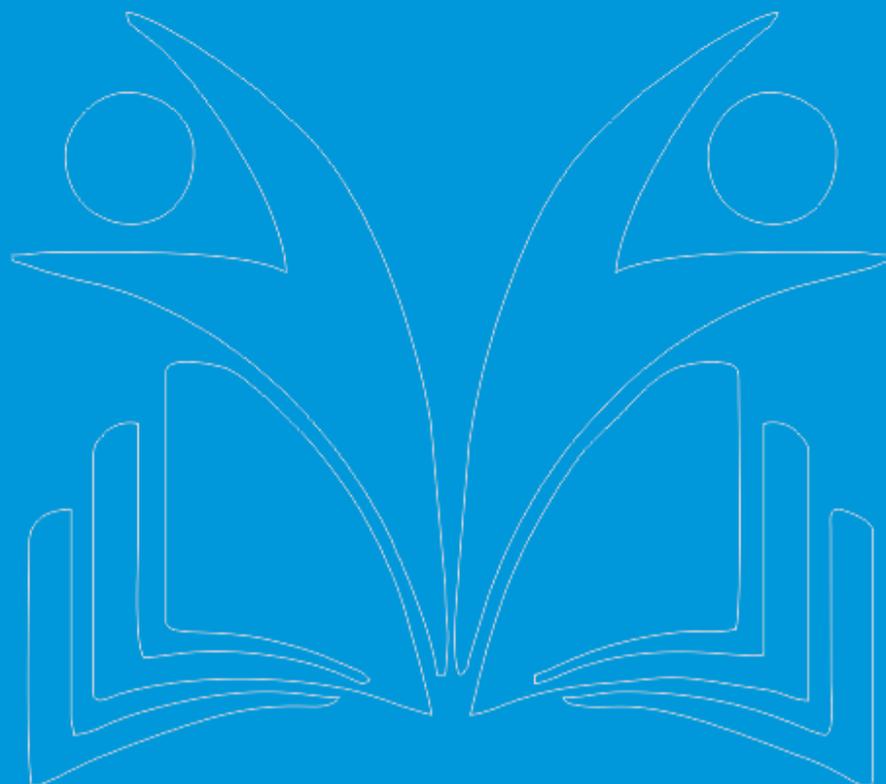
[DOI: 10.37423/200601502](https://doi.org/10.37423/200601502)

Isac de Freitas Brandão (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará). isac.freitas@ifce.edu.br

Alessandro Severiano Ribeiro (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará). alessandrosr.cdp@gmail.com

Ariana Mendonça Lima (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará). arianamlima@gmail.com

Filipe Holanda Andrade (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará). fipe_8900@hotmail.com



RESUMO: A presente pesquisa analisou a gestão de custos da alimentação escolar do campus Baturité do IFCE, propondo medidas que possam aumentar eficiência sem comprometer sua eficácia. Por meio de entrevistas, análise documental, observação e análise bibliográfica é proposto um modelo conceitual de gestão de custos que permite o acompanhamento dos custos dispendidos e a mensuração de indicadores de eficiência e eficácia do gasto público com alimentação escolar no campus. A partir dos controles de custos já existentes no campus e da análise da literatura de gestão de custos, propôs-se um modelo de gestão de custos baseado no custeio variável e no custo padrão. A proposta consiste no acompanhamento dos custos dispendidos e a mensuração de indicadores de eficiência e eficácia do gasto público com alimentação escolar: custo padrão por refeição, custo real por refeição, diferença entre custo-padrão e custo e custo-aluno mensal.

INTRODUÇÃO

A gestão de custos compreende abordagens e atividades gerenciais relacionadas a decisões de planejamento e controle de curto e longo prazo, com vistas a agregar valor aos clientes e reduzir os custos dos produtos e serviços (HORNGREN; DATAR; FOSTER, 2004). No setor público a gestão de custos está relacionada com o desempenho dos serviços públicos, cuja melhoria requer sistemas de informações gerenciais que contemplem, pelo menos, medidas de resultados e o custo para obtê-los (ALONSO, 1999).

A alimentação escolar tem como objetivo suprir, parcialmente, as necessidades nutricionais dos alunos, melhorar a capacidade de aprendizagem, formar bons hábitos alimentares e manter o aluno na escola (MASCARENHA; SANTOS, 2006). Um adequado sistema de gestão de custos da alimentação escolar contribui para a maximização da eficiência financeira sem que haja perda na qualidade do alimento oferecido, buscando, entre outras medidas, a redução do custo da refeição e do desperdício. No âmbito do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), a alimentação escolar está inclusa no auxílio estudantil. No campus de Baturité a alimentação escolar é realizada por meio do fornecimento gratuito de refeições aos alunos durante os intervalos das aulas. Do ponto de vista financeiro, diferentemente dos restaurantes universitários, mais investigados em pesquisas científicas (ROHR; MAZEIRO; KLIEMANN NETO, 2010; MEDEIROS et al., 2014), não há contrapartida dos estudantes, sendo todos os gastos com alimentação escolar custeados pelo campus. No atual contexto de contenção de gastos públicos, a administração do campus necessita cada vez mais melhorar a qualidade do gasto, incluindo o gasto com alimentação escolar, que pode ser alcançada pela gestão de custos.

Neste contexto, a presente pesquisa tem por objetivo analisar a gestão de custos da alimentação escolar do campus Baturité do IFCE, propondo medidas que possam aumentar eficiência sem comprometer sua eficácia.

MÉTODO

A pesquisa foi desenvolvida entre os meses de maio e outubro de 2018, tendo como objeto de estudo os custos de alimentação escolar do campus do IFCE em Baturité. A unidade de análise é o programa de alimentação escolar desenvolvido pela gestão do campus como parte do programa de assistência estudantil. A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas, observação não participante, análise de documentos e revisão de literatura. A análise de dados consistiu em duas

etapas: identificação dos controles de custos existentes no campus; e proposição de um modelo conceitual de gestão de custos com alimentação escolar.

RESULTADOS

CONTROLE DE CUSTOS DO CAMPUS

A gestão da alimentação escolar é responsabilidade da nutricionista do campus, que elabora o cardápio e controla o estoque e o consumo dos insumos utilizados e o número de alunos atendidos por dia/turno. O controle dos equipamentos é feito pelo setor de patrimônio, enquanto o setor financeiro é responsável pela compra de insumos e gás de cozinha e contratação de mão-de-obra.

MODELO DE GESTÃO DE CUSTOS PROPOSTO

Com base nos controles de custos existentes no campus e na revisão de literatura foi proposto um modelo conceitual que permitisse o acompanhamento dos custos dispendidos e a mensuração de indicadores de eficiência e eficácia do gasto público com alimentação escolar: custo padrão por refeição, custo real por refeição, diferença entre custo-padrão e custo e custo-aluno mensal, conforme indicado no Quadro 1.

Quadro 1: Indicadores de gestão de custos com alimentação escolar propostos

Indicador	Significado	Fórmula
Custo padrão	Custo padrão do consumo de insumos por aluno	Por meio de fichas técnicas, cálculo do custo padrão por porção das preparações
Custo real	Custo real do consumo de insumos por aluno	$\frac{\textit{Consumo de insumos}}{\textit{Número de alunos atendidos}}$
Diferença entre custo padrão e custo real	Percentual de consumo de insumos que ultrapassou o custo padrão	$\frac{\textit{Custo real} - \textit{Custo padrão}}{\textit{Custo padrão}}$
Custo-aluno	Custo mensal com alimentação escolar por aluno	$\frac{\textit{Consumo mensal de insumos e outros custos}}{\textit{Número de alunos atendidos}}$

Fonte: Elaborado pelos autores

Por meio da elaboração de fichas técnicas das preparações, calcula-se o custo-padrão de cada refeição. Com base no controle de insumos utilizados e de alunos atendidos, é calculado o custo real por refeição. A diferença percentual entre o custo padrão e o custo real indica a eficiência no consumo de insumos. O custo-aluno mensal da alimentação escolar é medido pela razão entre o montante de custos de alimentação escolar consumidos no mês (insumos, depreciação de equipamentos, gás de cozinha e mão-de-obra) e o número total de alunos atendidos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo proposto, além de servir para a própria administração do campus, pode ser utilizado como subsídio na formulação de sistemas de gestão de custos em outras instituições de ensino que mantêm ações de alimentação escolar, e agregar na discussão teórica sobre sistemas de gestão de custos no setor público. Pesquisas futuras podem aperfeiçoar o modelo exposto neste trabalho e simular a implantação das medidas propostas no âmbito do IFCE ou em outras instituições de ensino públicas, no intuito de verificar sua viabilidade operacional.

REFERÊNCIAS

- ALONSO, M. Custos no serviço público. *Revista do Serviço Público*, v. 50, n. 1, p. 37, 1999.
- HORNGREN, C. T.; DATAR, S. M.; FOSTER, G. Contabilidade de custos: uma abordagem gerencial. *Taylor, Robert Brian (tradução)*. 11ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004.
- MASCARENHAS, J. M. O.; SANTOS, J. C. Avaliação da composição nutricional dos cardápios e custos da alimentação escolar da rede municipal de Conceição do Jacuípe, BA. *Sitientibus*, v. 35, p. 75-90, 2006.
- MEDEIROS, T. et al. Apuração dos Custos das Refeições em um Restaurante Universitário: o caso da Universidade Federal de Santa Maria. Congresso UFSC de Controladoria e Finanças, 2014. In: *Anais... Florianópolis*, 2014.
- ROHR, A. R.; MASIERO, M. M.; KLIEMANN NETO, F. J. Proposta de um sistema de gestão de custos para o Restaurante Universitário da Universidade federal do Rio Grande do Sul. Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 30. In: *Anais... São Carlos, SP*, 2010.

Capítulo 39

AVALIAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS EM SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO LOCALIZADOS NO MUNICÍPIO DE OURO PRETO-MG

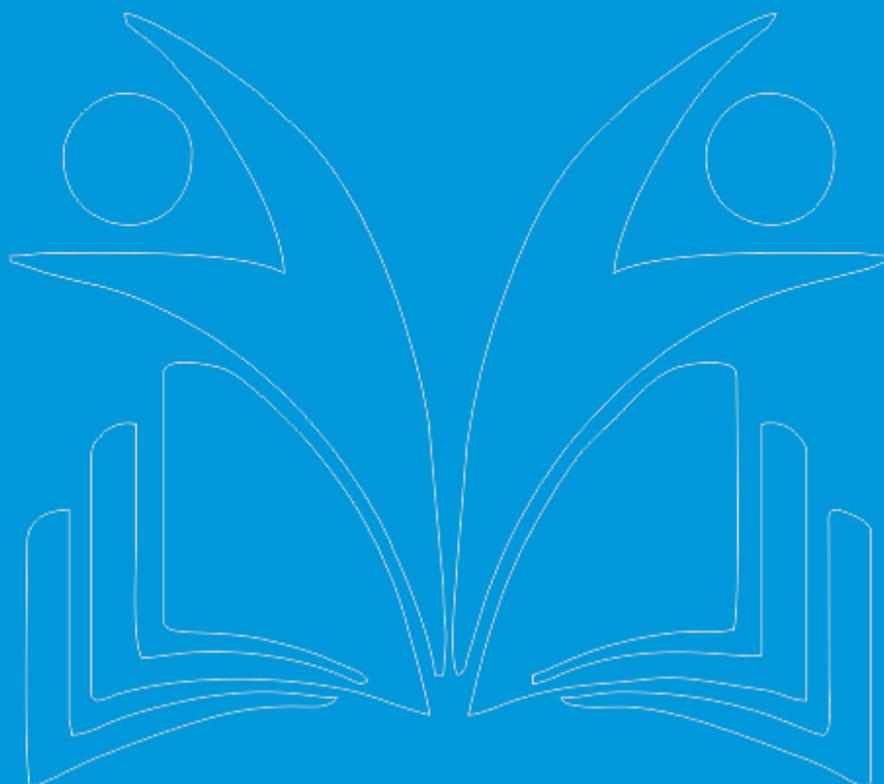
[DOI: 10.37423/200601506](https://doi.org/10.37423/200601506)

*Nelice Teixeira Ferreira Guimarães (Universidade Federal de Ouro Preto).
nelice.teixeira@gmail.com*

*Jacqueline Coelho Augusto da Silva (Instituto Federal de Minas Gerais- Campus
Ouro Preto).*

jacqueline.silva@ifmg.edu.br

*Maria Tereza de Freitas (Universidade Federal de Ouro
Preto)maria.freitas@ufop.edu.br*



Resumo: Os restaurantes institucionais assim como os restaurantes comerciais têm por objetivo fornecer uma alimentação segura e equilibrada à sua clientela. Há uma grande preocupação em relação à contaminação dos alimentos sendo necessário o acompanhamento das boas práticas por meio dos procedimentos de higiene desde a chegada do produto no estabelecimento até a sua distribuição conforme a legislação vigente. O objetivo deste estudo foi avaliar as condições higiênico-sanitárias de restaurantes na cidade de Ouro Preto MG, sendo em um restaurante institucional e dois restaurantes comerciais. O diagnóstico das condições higiênico-sanitárias foi obtido com a aplicação de uma lista de verificação adaptada a partir das exigências da legislação. De acordo com a lista de verificação os restaurantes foram classificados como bons (RI e RC1) e regular (RC2), entretanto foram identificadas inadequações tanto em itens imprescindíveis quanto em itens necessários e recomendáveis nos estabelecimentos. Ficou evidenciada a importância de haver profissionais nutricionistas nos RC para um melhor cumprimento dos quesitos das boas práticas de manipulação e supervisão periódica dos procedimentos durante todas as etapas de produção e distribuição dos alimentos. Os manipuladores têm que passar pelo processo de treinamento com uma frequência maior para reforçar a conscientização de sua importância no processo produtivo e na garantia de fornecimento de uma refeição saudável não só do ponto de vista nutricional como no quesito higiênico-sanitário.

Palavras-chave: higienização; doenças transmitidas pelos alimentos; manipulação.

1 INTRODUÇÃO

O aumento de consumo de alimentos fora do âmbito de casa por questões sociais ou por necessidades ligadas ao trabalho ou até mesmo ao estilo de vida atual, contribui de forma significativa para o aumento de serviços de alimentação ofertados. Assim, com o aumento do número de refeições oferecidas fora do lar, é de extrema importância que os alimentos que são ofertados sejam de qualidade e que não ofereçam risco ao usuário. As Doenças Transmitidas pelos Alimentos (DTA) atingem milhares de pessoas no mundo e são consideradas um grande problema de saúde pública (BRASIL, 2019).

As Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN) têm por finalidade ofertar uma alimentação equilibrada e com qualidade, que atenda às necessidades nutricionais da clientela atendida. As refeições devem ser preparadas de forma adequada de modo que as condições higiênico-sanitárias atendam à legislação vigente (ABREU & SPINELLI, 2009).

Dentre as diversas atribuições do profissional nutricionista, no que tange ao controle higiênico-sanitário, cabe ao profissional elaborar e implantar o Manual de Boas Práticas (MBP), avaliando e atualizando os Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) sempre que necessário (BRASIL, 2018).

A aplicação da Lista de Verificação na área de produção de alimentos contribui para identificar quais pontos estão adequados no que se refere aos itens especificados, tendo como modelos a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) Nº 275/2002, (BRASIL, 2002) e a RDC 216/2004 (BRASIL, 2004) propostas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Tendo em vista a preocupação com a qualidade higiênico-sanitária na produção de alimentos o presente trabalho objetivou realizar uma análise qualitativa e quantitativa das condições de manipulação envolvendo restaurantes institucional e comercial e também estabelecer uma relação sobre a importância do papel do profissional nutricionista.

2 METODOLOGIA

O estudo foi realizado em três serviços de alimentação, sendo que um se refere a um restaurante de uma instituição de ensino (RI) e as demais são restaurantes comerciais (RC1 e RC2). Os restaurantes estão localizados na cidade de Ouro Preto, Minas Gerais.

Para o diagnóstico das condições higiênico-sanitárias foi utilizada uma Lista de Verificação (LV) tomando como referência as resoluções RDC Nº 275/2002 e 216/2004 da ANVISA (BRASIL, 2002; BRASIL, 2004) bem como o instrumento utilizado por Amaral, 2001. A LV contemplou 116 itens sendo

divididos em 5 blocos de avaliação: (1) Situação e Condição de Edificação (EDF) com 52 itens; (2) Equipamentos e Utensílios com 13 itens, (3) Manipuladores de Alimentos (MPA) com 17 itens, (4) Processos Produtivos (PP) com 22 itens e (5) Documentação (DOC) com 8 itens. O preenchimento da LV foi realizado in loco por meio da observação direta dos procedimentos e práticas adotadas por cada estabelecimento.

Para a análise qualitativa foram utilizados os seguintes critérios para a classificação: Imprescindível (I), Necessário (N) e Recomendável (R). Essa classificação foi baseada no atendimento dos itens às BP e ao risco que cada item pode ocasionar no que se refere à qualidade ou segurança do alimento. A classificação I consiste no grau crítico, a classificação N refere-se a um menor grau crítico e a classificação R representa um grau não crítico (BRASIL,1999).

Segundo Amaral (2001), são atribuídos valores às classificações I, N e R para a análise quantitativa. A classificação I possui a pontuação quatro (4); a N pontuação dois (2); a R pontuação um (1) e as classificações não aplicáveis pontuação zero (0). A pontuação da instituição, assim como a sua classificação foi obtida pela equação utilizada por AMARAL (2001):

$$(1) \quad PE = \sum_{j=1}^n \left[W_j TS_j / (K_j TNA_j) \right]; \quad K_j \neq TNA_j$$

Onde:

PE = a pontuação da instituição;

TS_j= o somatório dos valores atribuídos aos itens atendidos do j bloco;

K_j= o somatório dos valores atribuídos de cada item, sendo a constante do j bloco;

TNA_j= o somatório dos valores atribuídos aos itens não aplicáveis do j bloco. Para o bloco em que a TNA_j foi igual a K_j, a parcela do somatório do PE, correspondente ao mesmo, foi considerado igual a zero;

W_j= o peso do j bloco (assume diferentes valores na pontuação ponderada, sendo igual à unidade na pontuação não ponderada);

n = número de blocos avaliados para a instituição.

Para cada bloco da lista de verificação é calculado um peso, que demonstra sua importância em relação perigo que representa para a instituição, sendo este peso obtido pela frequência relativa das classificações imprescindíveis (AMARAL, 2001). A porcentagem das classificações imprescindíveis é calculada por meio da equação utilizada por AMARAL (2001):

$$(2) \quad \%I_j = \left(\frac{TI_j}{NT_j} \right) \cdot 100;$$

Onde:

$\%I_j$ = porcentagem de itens imprescindíveis do j bloco em relação ao número total

De itens avaliados;

TI_j = total de itens imprescindíveis do j bloco avaliado;

NT_j = número total de itens do bloco avaliado.

Foi utilizada a equação de AMARAL (2001) para o cálculo do peso de cada bloco:

$$(3) \quad W_j = \left(\frac{\%I_j}{\sum_{j=1}^n \%I_j} \right) \cdot 100;$$

Onde:

W_j = peso do j bloco avaliado;

$\%I$ = porcentagem de itens imprescindíveis do j bloco;

$\Sigma\%I$ = somatório de $\%I$ de todos os blocos avaliados.

Segundo Amaral (2001), as instituições de ensino são classificadas pela pontuação alcançada, sendo Excelente (100 pontos); Muito Bom (91 a 99 pontos); Bom (81 a 90 pontos); Regular (61 a 80 pontos) e Deficiente (até 60 pontos).

Para a tabulação das análises qualitativa e quantitativa dos dados foi utilizado o programa Microsoft Excel 2010®.

3 RESULTADO E DISCUSSÃO

3.1 ANÁLISE QUALITATIVA E QUANTITATIVA DA LISTA DE VERIFICAÇÃO

As condições higiênico-sanitárias dos restaurantes foram analisadas qualitativa e quantitativamente segundo uma lista de verificação que contemplou os critérios dos blocos Edificação (EDF), Equipamentos (EQP), Manipuladores de Alimentos (MPA), Processo Produtivo (PP) e Documentação

(DOC) que foram classificados como imprescindíveis (I), Necessários (N) e Recomendáveis (R). Na Tabela 1 encontram-se os números de itens avaliados para cada critério de acordo com os blocos.

Tabela 1 Número de itens analisados em cada bloco

Blocos	Número de itens			Total
	Imprescindíveis	Necessários	Recomendáveis	
EDF	36	11	5	52
EQP	9	3	1	13
HIP	13	3	1	17
PP	22	3	1	26
DOC	8	0	0	8
TOTAL	88	20	8	116

Legenda: Blocos Situação e Condição de Edificação (EDF), Equipamentos e Utensílios (EQP), Higiene Pessoal dos Manipuladores de Alimentos (HIP), Processos Produtivos (PP), Documentação (DOC).

3.1.1 AVALIAÇÃO DOS ITENS IMPRESCINDÍVEIS

Na Tabela 2 estão representados os resultados dos itens imprescindíveis atendidos e não atendidos para cada bloco nos três estabelecimentos analisados.

Não houve nenhum item classificado como não aplicável. Verificou-se que para a maioria dos itens o percentual atendido foi superior a 80% em todos os estabelecimentos analisados, o que é um ponto positivo uma vez que, os itens imprescindíveis de cada bloco equivalem aos que influenciam diretamente em um grau crítico da segurança alimentar.

No bloco EDF observou-se que o RC2 tem melhor estrutura que o RC1 e o RI (Figura 1). No que se refere aos itens inadequados, em todos os estabelecimentos evidenciou-se, sobretudo a inexistência de portas externas com fechamento automático com barreira adequada para impedir a entrada de roedores e insetos, embora apresentassem a adoção de medidas para o controle de pragas por meio de execução dos serviços.

Tabela 2 Percentual de itens Imprescindíveis atendidos e não atendidos em cada bloco analisado nos três estabelecimentos pesquisados.

Blocos	RC 1		RC2		RI	
	A (%)	NA (%)	A (%)	NA (%)	A (%)	NA (%)
EDF	75,0	25,0	80,6	19,4	75,0	40,0
EQP	88,9	11,1	88,9	11,1	88,9	11,1
MPA	76,9	23,1	0,0	100,0	92,3	7,7
PP	95,5	4,5	81,8	9,1	92,5	4,5
DOC	100,0	0,0	0,0	100,0	100,0	0,0

Legenda dos Blocos: Situação e Condição de Edificação (EDF); Equipamentos e Utensílios (EQP); Manipuladores de Alimentos (MPA), Processos Produtivos (PP) e Documentação (DOC), Atendido (A), não atendido (NT)).

É indispensável nos serviços de alimentação o controle de pragas e vetores como medida de precaução de DTA. A presença de pragas em UAN muitas das vezes está relacionada com as más condições de higiene do local. As áreas de processamento dos alimentos não devem conter pragas presentes, quando encontradas deve-se tomar as medidas necessárias para a eliminação.

Os inseticidas ou raticidas são permitidos, porém, desde que o manuseio seja realizado por empresas especializadas, tendo como precaução a proteção dos alimentos e as superfícies em contato com alimentos (NETO, 2008).

Nos RI, RC1, RC2 detectou-se também inadequação em todos os itens relacionados à ventilação, circulação de ar e sistema de exaustão. Tal resultado é preocupante uma vez que locais de produção de refeições são naturalmente quentes.

Fonseca et al., (2010) relataram que somente 15,4% dos restaurantes comerciais situados na área central de um município da zona da Mata Mineira apresentaram ventilação adequada. Da mesma forma, Silva et al., (2015) encontraram como principais inadequações no bloco de edificações as instalações físicas e ventilação.

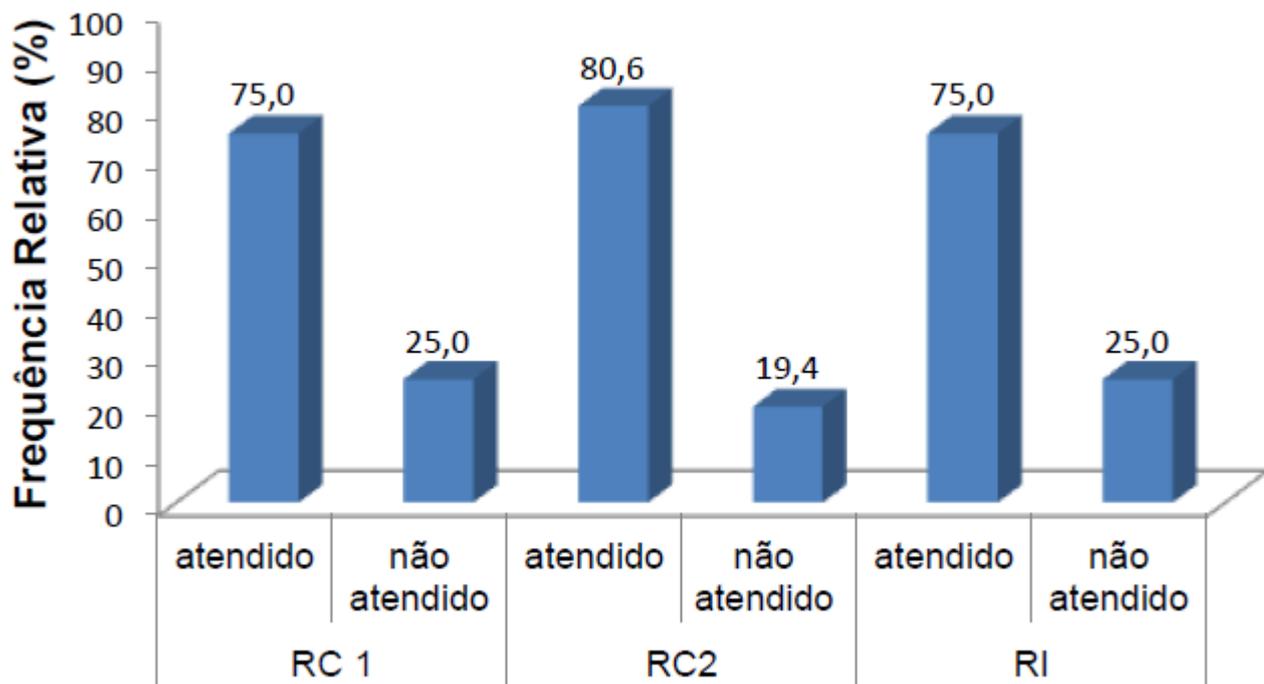


Figura 1 Itens imprescindíveis atendidos e não atendidos no bloco de EDF nos três estabelecimentos pesquisados Legenda do Bloco: Situação e condições de Edificação (EDF)

O excesso de calor e de umidade na produção de alimentos contribui para um maior desgaste físico e aumento de chances de falhas durante a manipulação dos alimentos pelos funcionários. Assim, faz-se necessário investimento nesses itens, de modo que proporcione aos funcionários melhores condições de trabalho durante as etapas de produção de alimentos e por consequência qualidade na produção (MATOS & PROENÇA 2001).

Outra inadequação encontrada foi a ausência de área adequada para estocagem de resíduos no RI. O lixo é uma grande fonte de contaminação, atraindo insetos e roedores, portanto deve ser realizada a coleta de resíduos com maior frequência e armazenados em locais apropriados e separados da área de produção de alimentos. Os estabelecimentos devem conter recipientes com identificação e íntegros, de fácil higienização e transporte, em um número e capacidade suficiente para conter os resíduos. Os POP devem estabelecer a frequência e o responsável para a coleta dos resíduos. Sendo assim, as áreas de armazenamento dos resíduos requerem maior cuidado como as áreas de processamento no que se refere à limpeza e a sanitização (OPAS, 2001).

Uma UAN avaliada no município de Vitória-ES apresentou precariedade nas condições de manejo do lixo, sendo que os recipientes destinados ao lixo não estavam identificados e forrados com sacos plásticos (SILVA et al., 2015).

O RC1 não possuía o sistema de drenagem adequados em toda a área de produção de alimentos, incluindo ralos sifonados e grelhas para que não haja acúmulo de resíduos. De acordo com a RDC 216 faz-se necessário que as instalações possuam abastecimento de água corrente e possam dispor de conexões com a rede de esgoto ou fossa séptica (BRASIL, 2004).

No RI, RC1 e RC2 foi observado bom estado de conservação das portas, assim como as janelas. No entanto, não foram identificados, na área de preparação e armazenamento de alimentos, portas com fechamento automático.

Oliveira & Liboredo (2018) avaliaram três UAN de pequeno e médio porte situadas no perímetro urbano do município de Sete Lagoas - MG e encontraram inadequações como portas desprovidas de fechamento automático e em mau estado de conservação em duas UAN.

Quanto às instalações sanitárias e vestiários para os manipuladores nos três estabelecimentos não existiam torneiras com acionamento automático. No RC1 também não havia uma organização e coleta frequente de lixo. Nos RC1 e RC2 não foram identificados cartazes com o procedimento para lavagem adequada das mãos.

Devem ser afixados cartazes sobre o procedimento correto da higienização das mãos em pias exclusivas para este fim, instaladas estrategicamente na linha de produção inclusive, nos lavatórios dos banheiros e vestiários (BRASIL, 2013).

No quesito EQP os três estabelecimentos pesquisados apresentaram o mesmo percentual de itens atendidos (88,9%) e não atendidos (11,1%), conforme representado na Figura 2. O item não atendido correspondeu à falta de medidor de temperatura nos equipamentos de conservação dos alimentos como refrigeradores, freezers, congeladores e câmaras frigoríficas.

A temperatura do alimento representa um dos mais importantes fatores que pode influenciar o crescimento dos microrganismos em alimentos (MELO et al., 2014). O monitoramento das temperaturas durante todas as etapas de produção dos alimentos, bem como da temperatura dos equipamentos utilizados para seu armazenamento é fundamental, pois os alimentos armazenados em temperaturas inadequadas poderão ter suas características sensoriais e microbiológicas afetadas (RENNÓ et al., 2013).

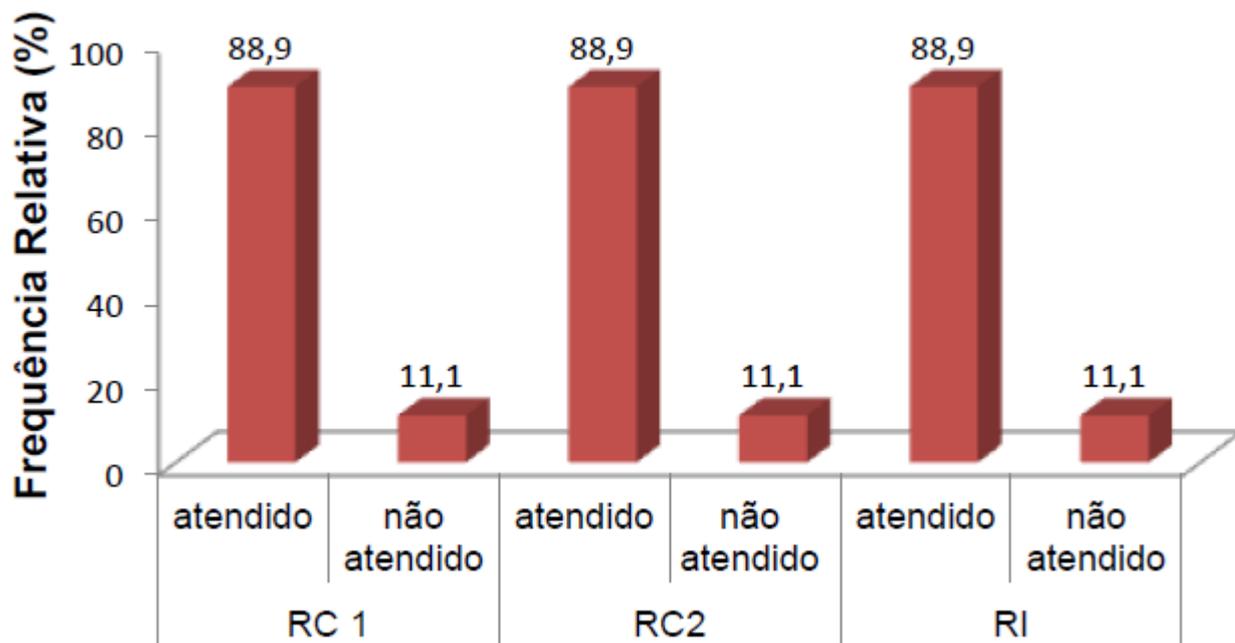


Figura 2 itens imprescindíveis atendidos e não atendidos no bloco EQP nos três estabelecimentos pesquisados Legenda do bloco: Equipamentos e utensílios (EQP)

Barros & Silva (2016) analisaram quatro restaurantes do tipo *sef service* na cidade de Brasília-DF, sendo que em dois deles havia o profissional nutricionista e apresentava 100% de adequação. Nos outros dois restaurantes foram identificadas como principais inadequações a falta de termômetro para indicar a temperatura interna dos equipamentos, mal estado de conservação dos refrigeradores e freezers, sendo encontrado rachaduras e higienização ineficiente.

Em relação ao bloco MPA, o RI e o RC2 obtiveram um melhor desempenho que RC1 conforme apresentado na Figura 3.

As inadequações encontradas no RC1 e RC2 referem-se à ausência de uniformização completa, pois os funcionários usavam toucas, camisas e sapatos de uniforme, mas não possuíam calças de uniforme. Nas UAN os uniformes devem ser bem conservados e limpos, com troca diária e utilização somente nas dependências internas da empresa; os cabelos presos devem estar totalmente protegidos havendo o uso de sapatos fechados, antiderrapantes, em boas condições de higiene e conservação e botas de borracha, para a limpeza e higienização do estabelecimento ou quando for necessário (BRASIL, 2013).

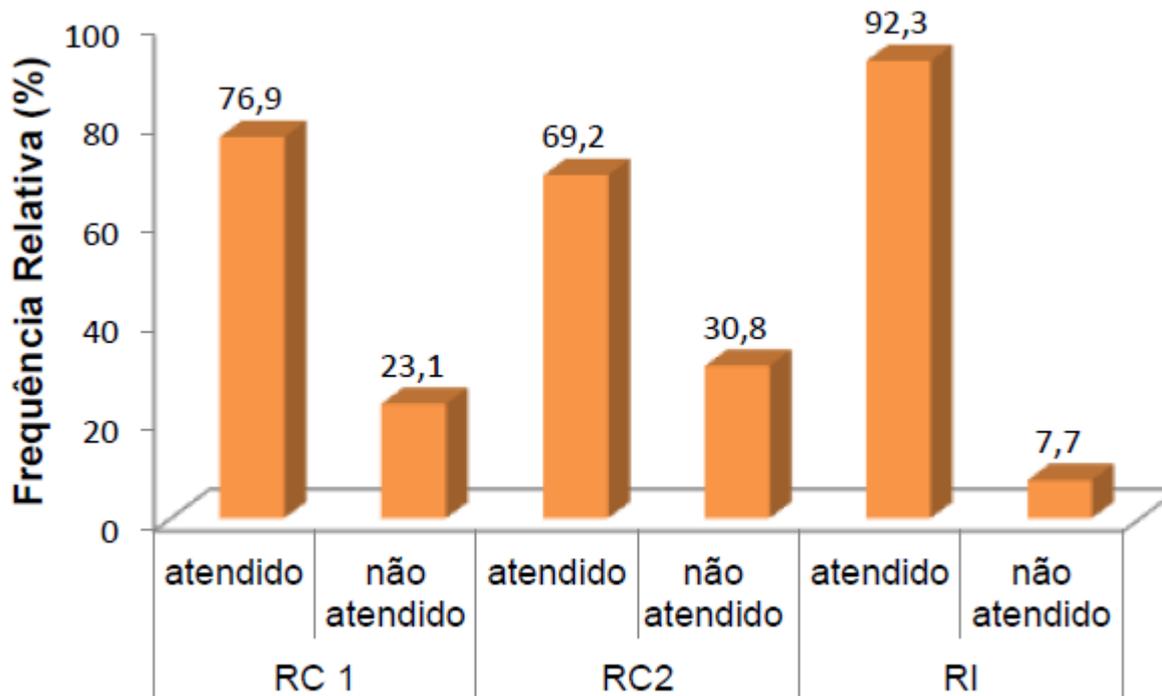


Figura 3 Itens imprescindíveis atendidos e não atendidos no bloco de MPA nos três estabelecimentos pesquisados Legenda do bloco: Manipuladores de Alimentos (MPA)

Outra inadequação encontrada no RC1 foi a inexistência de lavatórios na área de manipulação com água corrente, dotados preferencialmente de torneira com acionamento automático, em posições adequadas em relação ao fluxo de produção e serviço, e em número suficiente de modo a atender toda a área de produção. A existência de lavatórios exclusivos para higiene das mãos na área de manipulação dos alimentos, em posições estratégicas com relação ao fluxo de preparo dos alimentos e em número suficiente de modo a atender toda a área de preparação é preconizada pela legislação. Além disso, os lavatórios devem possuir sabonete líquido inodoro e antisséptico, toalhas de papel não reciclado para a secagem das mãos e coletor de lixo, acionado sem contato manual (BRASIL, 2004).

Quanto à supervisão periódica do estado de saúde dos manipuladores todos os restaurantes analisados relataram realizar somente o exame admissional e demissional.

De acordo com a Portaria do Centro de Vigilância Sanitária, CVS 5, para evitar a veiculação de doenças aos consumidores pelos produtos alimentícios, a saúde do manipulador de alimentos deve ser comprovada por meio de atestados médicos, exames e laudos laboratoriais originais ou suas cópias. Estes documentos devem permanecer à disposição da autoridade sanitária sempre que solicitados, no efetivo local de trabalho do manipulador, ou seja, no serviço de alimentação ou no estabelecimento comercial de alimentos. (BRASIL, 2013).

No estudo realizado por Ribeiro et al.(2017) em uma unidade produtora de refeições de uma organização militar no Recôncavo da Bahia foram identificados que os manipuladores não realizavam os exames periódicos de saúde, também foi observado a falta de capacitação dos manipuladores e de supervisão.

Ressalta-se ainda que no RI a nutricionista apresentou uma insatisfação em relação ao treinamento dos manipuladores pois, devido à rotatividade dos funcionários, considerou que o treinamento deveria ser ofertado com uma frequência maior. Nos demais estabelecimentos estudados observou-se que o treinamento não tem uma frequência periódica, porém, os proprietários relataram ter realizado cursos de manipulação de alimentos e que quando contratavam novo funcionário realizavam um treinamento.

Os itens imprescindíveis do bloco PP estão representados na Figura 5. O RC2 não fazia nenhum tipo de aproveitamento de sobras, portanto tal item foi considerado como não aplicável (não demonstrado no gráfico).

O RI apresentou infiltrações na área de armazenamento de frios, fato que contraria a legislação já que as instalações físicas como piso, parede e teto devem possuir revestimento liso, impermeável e lavável e devem ser mantidos íntegros, conservados, livres de rachaduras, trincas, goteiras, vazamentos, infiltrações, bolores, descascamentos, dentre outros e não devem transmitir contaminantes aos alimentos (BRASIL, 2004).

O RC1 e o RC2 apresentaram inexistência de planilhas de controle na recepção e a não identificação da matéria-prima dos ingredientes e embalagens.

As matérias-primas, os ingredientes e as embalagens devem ser submetidos à inspeção e aprovados na recepção. Os lotes das matérias-primas, dos ingredientes ou das embalagens reprovados ou com prazos de validade vencidos devem ser imediatamente devolvidos ao fornecedor e, na impossibilidade, devem ser devidamente identificados e armazenados separadamente. Deve ser determinada a destinação final dos mesmos (BRASIL, 2004).

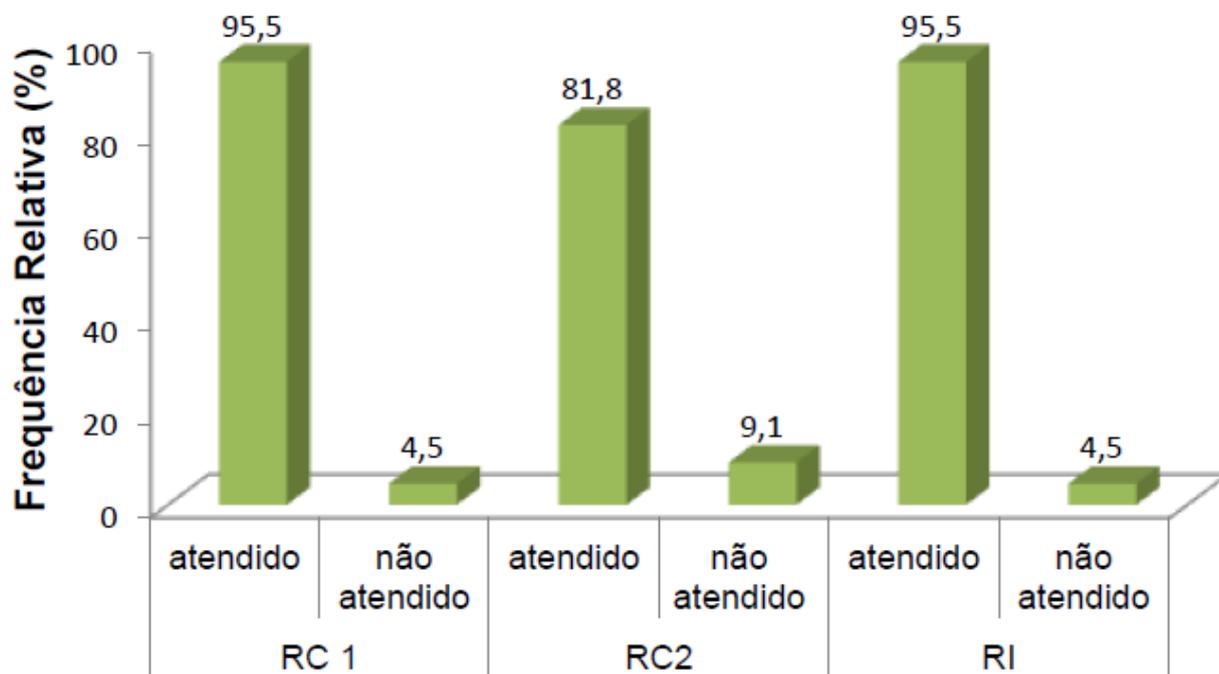


Figura 4 itens imprescindíveis atendidos e não atendidos no bloco de PP nos três estabelecimentos pesquisados Legenda do bloco: Processos Produtivos (PP)

O prazo de validade bem como o armazenamento dos produtos deve ser rigorosamente respeitado e os produtos já vencidos devem ser retirados do estoque, assim como os produtos mais antigos devem ser posicionados de forma que possam ser consumidos primeiro (ROSA, 2015).

No bloco DOC somente no RC2 foi relatada a ausência do Manual de Boas Práticas (Figura 5).

A legislação preconiza que os estabelecimentos que preparam, fracionam, distribuem, transportam, expõem à venda e entregam alimentos para o consumo têm a obrigatoriedade de possuir o MBP e os POP em seus estabelecimentos.

Sendo que este documento deve ser específico para cada empresa, sendo ela de serviço próprio ou terceirizado deve estar à disposição caso seja necessário para o órgão competente e para consulta dos manipuladores (BRASIL, 2004).

O MBP é um documento que descreve as operações específicas realizadas num estabelecimento comercial de alimentos ou serviço de alimentação, incluindo, no mínimo, os requisitos higiênico-sanitários dos edifícios, a manutenção e higienização das instalações, dos equipamentos e dos utensílios, o controle da qualidade da água para consumo humano, o controle integrado de vetores e pragas urbanas, a capacitação profissional, o controle da higiene e saúde dos manipuladores, o manejo de resíduos e o controle e a garantia da qualidade do produto final (BRASIL, 2013).

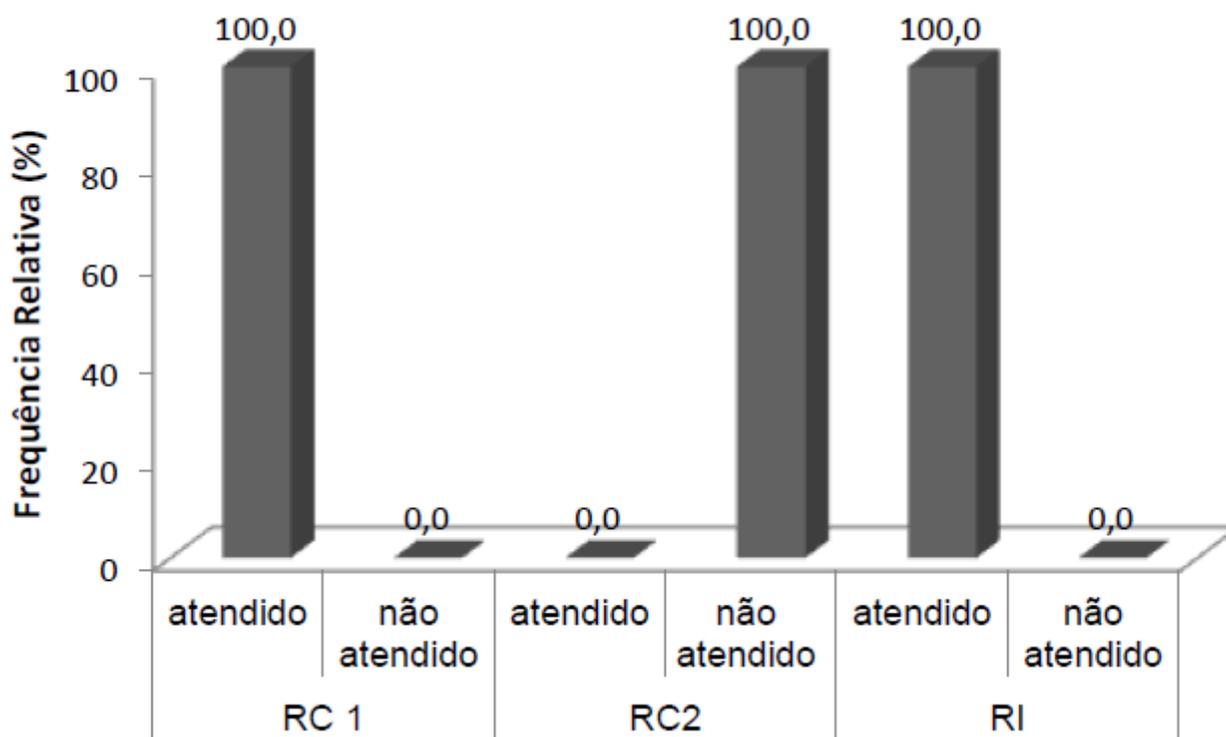


Figura 5 Itens imprescindíveis atendidos e não atendidos no bloco DOC nos três estabelecimentos pesquisados Legenda do bloco: Documentação (DOC)

POP é o procedimento escrito de forma objetiva que estabelece instruções sequenciais para a realização de operações rotineiras e específicas na manipulação de alimentos (BRASIL, 2013).

3.1.2 AVALIAÇÃO DOS ITENS NECESSÁRIOS

Os percentuais dos itens necessários atendidos e não atendidos podem ser verificados na Tabela 3, não havendo nenhum item classificado como não aplicável e também nenhum item necessário no bloco DOC, por isso não está representado na respectiva tabela.

Foram verificadas as maiores inadequações no RC2. Os itens necessários influenciam em um menor grau crítico, contudo é importante que sejam atendidos visando ampliar a segurança alimentar.

Para os itens necessários, no bloco EDF, o RC1 obteve o maior percentual de adequação (81,8%). Os outros dois estabelecimentos apresentaram as maiores inadequações em relação ao leiaute adequado ao processo produtivo ao estado de conservação de piso, teto, paredes, portas, ausência de sistemas de drenagem (Figura 6). No RC1 os pisos e paredes apresentavam-se bem conservados.

Tabela 3 Percentual de Itens Necessários atendidos e não atendidos em cada bloco analisado nos três estabelecimentos pesquisados

Blocos	RC1		RC2		RI	
	A (%)	NA (%)	A (%)	NA (%)	A (%)	NA (%)
EDF	81,8	18,2	72,7	27,3	72,7	27,3
EQP	100,0	0,0	33,3	66,7	100,0	0,0
MPA	66,7	33,3	0,0	0,0	100,0	0,0
PP	100,0	0,0	66,7	33,3	0,0	0,0

Legenda dos Blocos: Situação e Condição de Edificação (EDF); Equipamentos e Utensílios (EQP); Manipuladores de Alimentos (MPA), Processos Produtivos (PP) e Documentação (DOC), Atendidos (A), Não Atendidos (NA), Blocos (BL).

Os resultados encontrados se assemelharam ao relatado por Souza et al. (2017) em dois serviços de alimentação, sendo um da rede de hotelaria e uma de empresa alimentícia. Na empresa alimentícia foi verificado mal estado de conservação do piso e paredes, com presença de rachaduras em toda área e os pisos quebrados. Já na unidade hoteleira foi observado que os pisos estavam bem conservados.

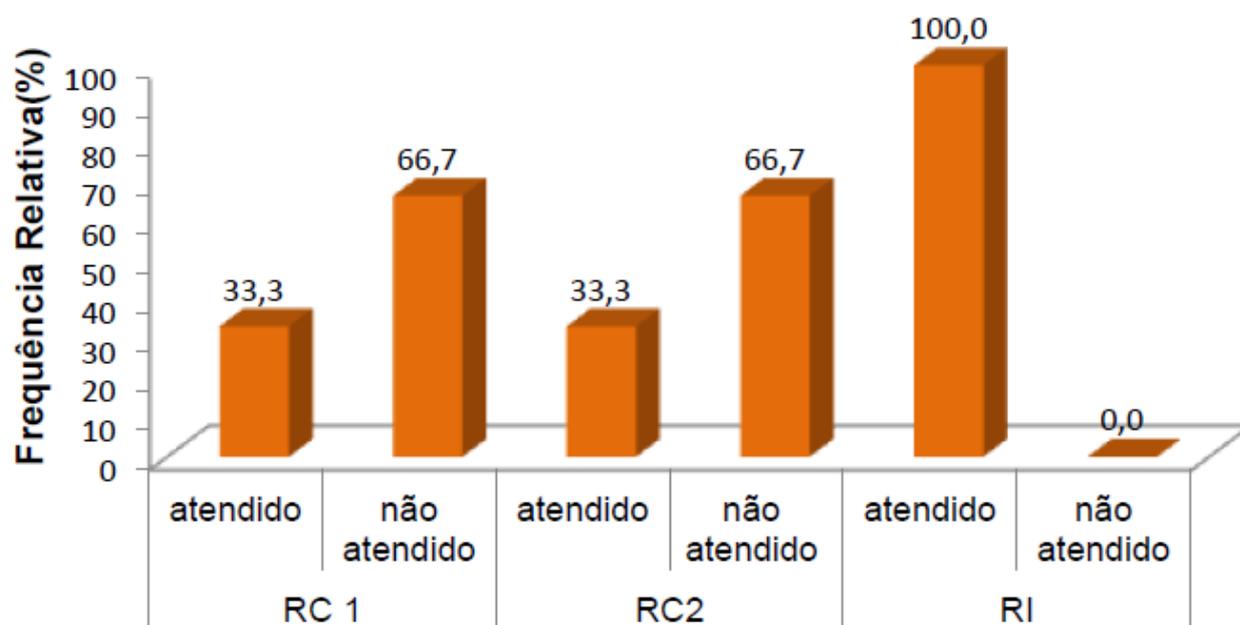


Figura 6 Itens necessários atendidos e não atendidos no bloco de EDF nos três estabelecimentos pesquisados. Legenda do bloco: Situação e Condição de Edificação (EDF).

Outra inadequação encontrada nos três restaurantes estudados foi a presença de lâmpadas sem proteção. É essencial que o local de preparo de alimentos tenha proteção para as luminárias, pois, se houver quebra das luminárias e não tiver proteção os pedaços de vidros e metais podem oferecer

contaminação física para os alimentos, podendo também contribuir para acidente de trabalho (LOPES et al., 2015).

Na figura 7 encontram-se os percentuais de adequação dos itens necessários do bloco EQP. Neste quesito o RI apresentou manutenção preventiva e corretiva. Nos RC1 e RC2, embora haja a manutenção preventiva (os proprietários relataram que quando percebiam que algum equipamento não está funcionando bem, já providenciavam a manutenção antes que parasse de funcionar), não existiam planilhas de registro de temperatura e de registro que comprovassem a calibração dos instrumentos e equipamentos.

Os registros são importantes para garantir e acompanhar o funcionamento adequado dos equipamentos. Devem ser realizadas manutenção programada e periódica dos equipamentos e utensílios e calibração dos instrumentos ou equipamentos de medição, mantendo registro da realização dessas operações (BRASIL, 2004).

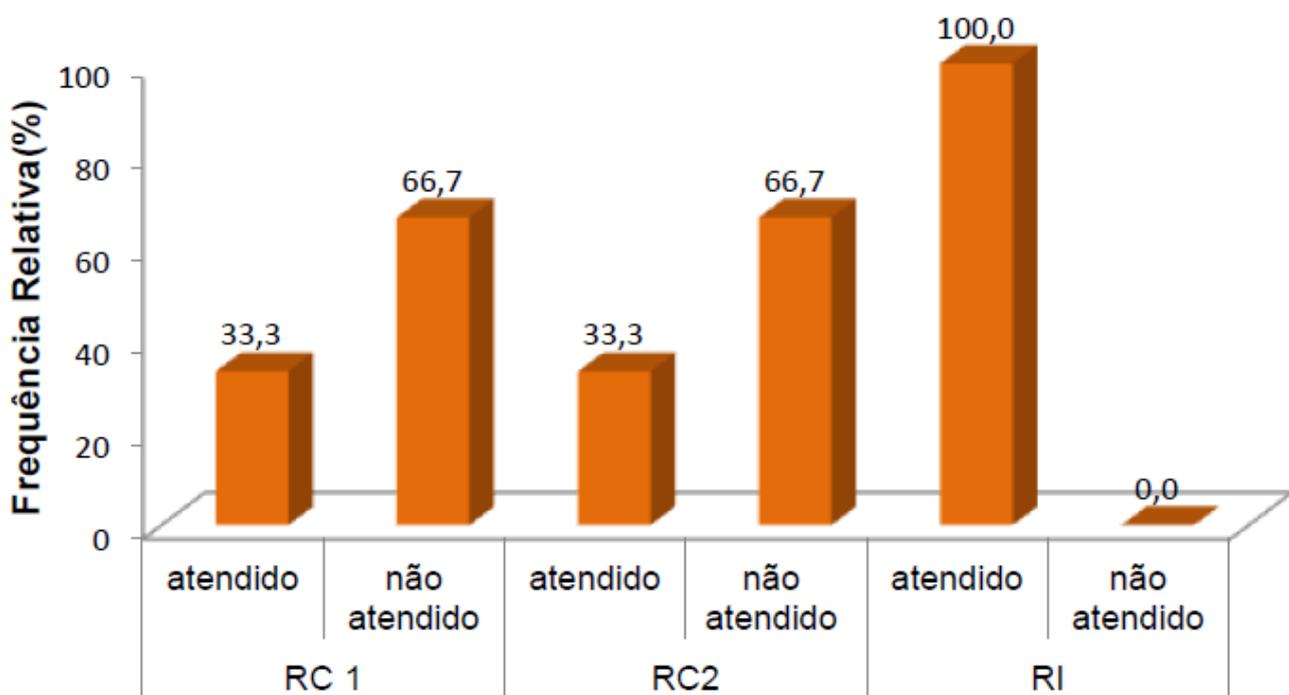


Figura 7 Itens Necessários atendidos e não atendidos no bloco de EQP nos três estabelecimentos
Legenda do bloco: Equipamentos e Utensílios(EQP)

Para o RI e RC2 não foram identificadas inadequações nos itens necessários do bloco de manipuladores. No RC1 foi verificado 33,3% de itens não atendidos representados pelo fato de que os funcionários não tinham um local apropriado para troca de roupa pessoal. Como já citado anteriormente, eles não possuíam uniformização completa e, portanto, já chegavam ao trabalho com a calça e camisa ou trocavam a camisa no banheiro destinado ao uso da clientela.

Este resultado é semelhante ao de restaurante localizado no município de Vitória - ES, onde foi verificada a inexistência de vestuário para os funcionários guardarem os seus pertences e desse modo os manipuladores guardavam roupas e pertences como objetos pessoais nos bolsos. (SILVA et al.,2015).

Os itens necessários para PP foram apenas 3, sendo especificamente: operações de recepção da matéria-prima, ingrediente e embalagens realizadas em local protegido e isolado da área de processamento; ventilação e iluminação adequadas na área de armazenamento de alimentos e uso dos produtos respeitando a ordem de vencimento dos mesmos. Desses itens o RI e o RC1 não possuíam ventilação e iluminação adequadas (Figura 8). Conforme discutido anteriormente tais itens são importantes para garantir o conforto do trabalho e a qualidade dos alimentos.

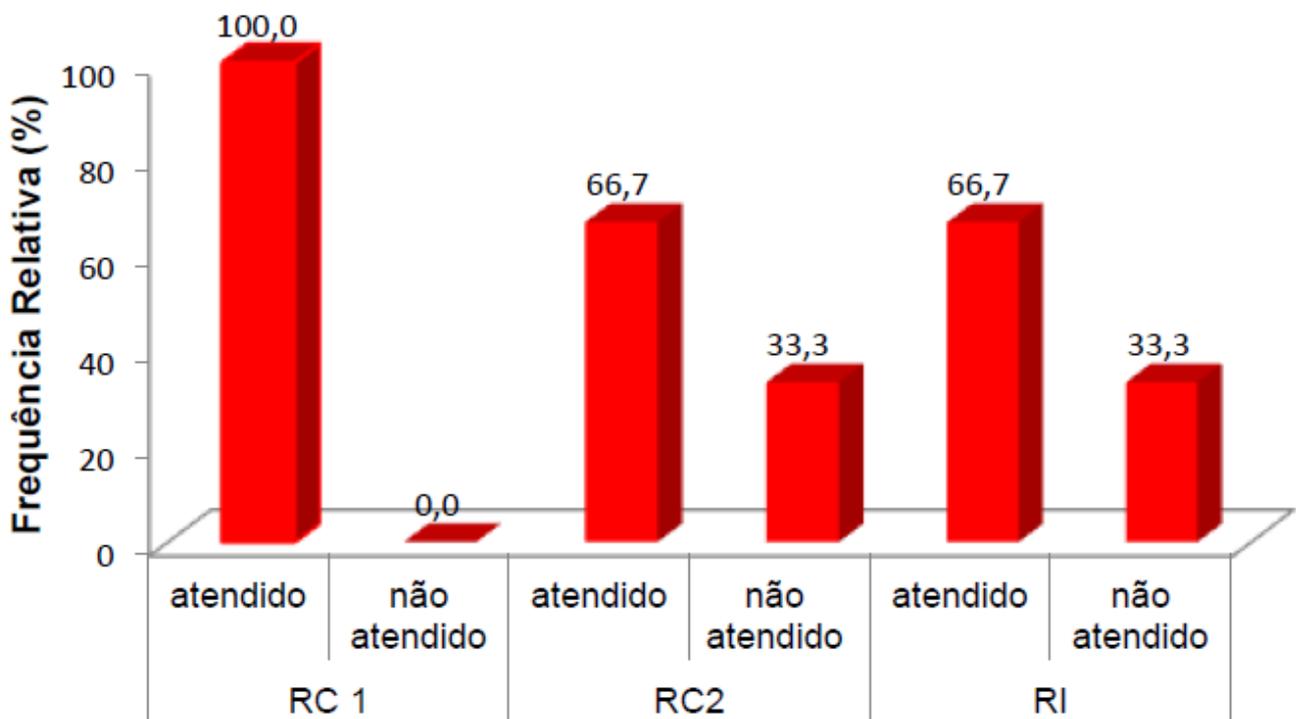


Figura 8 Itens Necessários atendidos e não atendidos no bloco PP nos três estabelecimentos pesquisado Legenda do Bloco: Processos Produtivos (PP)

3.1.3 AVALIAÇÃO DOS ITENS RECOMENDÁVEIS

Os percentuais de itens recomendáveis atendidos e não atendidos estão demonstrados na Tabela 4. Os itens recomendáveis não atendidos do bloco de (EDF) foram os que apresentaram maiores inadequações nas instalações sanitárias e vestiários para manipuladores nos três estabelecimentos estudados. Não havia portas com fechamento automático e ducha ou chuveiro com número suficiente

nos três estabelecimentos. No RC1 e RC2 também foram verificadas a ausência de avisos com procedimentos para lavagem das mãos.

Estudo realizado por Lyra et al. (2017) em restaurantes comerciais, em Vitória – ES, também detectou a ausência de cartazes com objeto de auxiliar o manipulador para o passo a passo para higienização das mãos.

Tabela 4 Percentual de Itens Recomendáveis atendidos e não atendidos em cada bloco analisado nos três estabelecimentos pesquisados

Blocos	RC1		RC2		RI	
	A (%)	NA (%)	A (%)	NA (%)	A (%)	NA (%)
EDF	20	80	40	60	60	40
EQP	100	0	100	0	100	0
MPA	0	100	0	100	100	0
PP	0	100	0	100	100	0

Legenda dos Blocos: Situação e Condição de Edificação (EDF); Equipamentos e Utensílios (EQP); Manipuladores de Alimentos (MPA), Processos Produtivos (PP) e Documentação (DOC), Atendido (A), não atendido (NT)

A legislação orienta sobre a importância de cartazes explicando sobre a forma correta de higienização e antissepsia das mãos sendo fixados em locais que seja fácil para visualização dos manipuladores como, por exemplo, nos lavatórios. A forma correta para higienização das mãos contribui significativamente para a prevenção de contaminação dos alimentos por microrganismos patogênicos (BRASIL, 2004).

No bloco de (EQP) pode-se observar que os estabelecimentos atenderam a ao item recomendável que se referia à estrutura adequada de mesas, bancadas, estantes e vitrines da cozinha, permitindo uma fácil higienização, ou seja, lisos, sem rugosidades e frestas. Este é um aspecto importante, pois, quando não há higienização adequada, a microbiota contaminante do ambiente contribui de forma significativa para a contaminação dos alimentos, podendo levar conseqüentes perdas na cadeia produtiva, levando a perigo no que se refere à saúde da população (ANDRADE et al., 2003).

Em relação ao bloco (MPA) o único item recomendável é a presença de cartazes de orientações aos manipuladores sobre a correta lavagem das mãos e demais hábitos de higiene, afixados em locais apropriados na área de produção.

Somente no RI foi verificada a presença de cartazes para a higienização das mãos. De acordo com CV5 devem ser afixados cartazes sobre o procedimento correto da higienização das mãos em pias exclusivas para este fim, instaladas estrategicamente na linha de produção e inclusive, nos lavatórios dos banheiros e vestiários (BRASIL, 2013).

As instruções para a higienização de mãos devem seguir os seguintes passos: umedecer as mãos e antebraços com água; lavar com sabonete líquido, neutro, inodoro e com ação antisséptica. Massagear bem as mãos, antebraços, entre os dedos e unhas, por pelo menos 3 minutos; enxaguar as mãos e antebraços e secá-los com papel toalha descartável não reciclado ou outro procedimento não contaminante, e coletor de papel acionado sem contato manual. Os produtos de higiene com ação antisséptica devem ser aprovados pela ANVISA para antissepsia de mãos (BRASIL, 2013).

No bloco de (PP) verificou-se a inexistência de termômetro somente no RC1. No estudo de Monteiro et al. (2014) realizado em restaurantes comerciais de uma instituição pública de ensino, verificaram-se a ausência do controle de temperatura dos alimentos e a falta de termômetros para controle da temperatura.

Tendo em vista a diminuição de risco de proliferação de microrganismos é necessário um controle rigoroso durante as preparações quentes que devem ser mantidas a uma temperatura de 60°C por no máximo 6 horas, as preparações frias devem ser mantidas até 10°C no máximo 4 horas (BRASIL, 2004).

3.1.4 PONTUAÇÃO PONDERADA E CLASSIFICAÇÃO DOS ESTABELECIMENTOS

A pontuação global do RI foi de 90,2, classificando-o como bom; do RC1 foi de 85,9 classificando-o como bom e do RC 2 foi de 69,2 ficando com a classificação regular de acordo com Amaral (2001).

No RI a menor contribuição para a pontuação global foi no bloco EDF, o que pode ser explicado pelo fato deste estabelecimento ser um restaurante mais antigo que foi, inclusive, considerado sem possibilidade de reformas, uma vez que a Instituição construiu um novo restaurante e que está apenas aguardando a aquisição e instalação dos equipamentos para realizar a mudança.

Assim, mesmo em condições estruturais ruins, tal estabelecimento ficou com uma boa pontuação. Pode-se inferir que o fato desse restaurante possuir um profissional nutricionista traz uma grande contribuição para manter boas condições higiênico-sanitárias.

Nos RC1 e RC2 a pontuação do bloco MPA foi inferior à do RI, o que também evidencia a importância do profissional nutricionista. De acordo com a CVS 5 nos estabelecimentos comerciais de alimentos e serviços de alimentação, aos quais não se exige um Responsável Técnico profissional, a responsabilidade pela elaboração, implantação e manutenção de Boas Práticas pode estar a cargo do

proprietário do estabelecimento, ou de funcionário capacitado, que trabalhe efetivamente no local, acompanhe integralmente o processo de produção e implemente os parâmetros e critérios estabelecidos neste regulamento. Este funcionário deve ser comprovadamente submetido a curso de capacitação em Boas Práticas oferecido por instituição de ensino ou qualificação profissional ou pela vigilância sanitária, cujo conteúdo programático mínimo deve abordar os seguintes temas: doenças transmitidas por alimentos; higiene e saúde dos funcionários; qualidade da água e controle integrado de pragas; qualidade sanitária na manipulação de alimentos; Procedimentos Operacionais Padronizados para higienização das instalações e do ambiente (BRASIL, 2013). Verificou-se que a pontuação global do RC1 foi melhor do que o RC2, influenciada principalmente pela pontuação do PP e DOC. Evidenciou-se novamente a importância da qualificação dos responsáveis pelos estabelecimentos, uma vez que os proprietários do RC1 afirmaram ter feito vários treinamentos e, portanto, tinham o MBP e os POP. Embora, os proprietários do RC2 também tenham feito treinamento, ainda não conseguiram elaborar o MBP e o POP.

Em todos os três estabelecimentos estudados, embora a classificação não tenha ficado deficiente, fazem-se necessárias as adequações principalmente nos itens imprescindíveis que influenciam em um grau mais crítico. Embora os itens necessários e recomendáveis influenciem em um menor grau crítico, o atendimento a estes itens implica em uma melhor classificação do estabelecimento e uma garantia ainda maior na qualidade do alimento ofertado.

4 CONCLUSÃO

No presente estudo foi possível verificar inadequações por meio da aplicação da LV nos estabelecimentos avaliados.

Embora dois estabelecimentos tenham ficado na categoria bom e o outro regular, foram identificadas inadequações tanto em itens imprescindíveis quanto em itens necessários e recomendáveis que são passíveis de serem sanadas, desde que haja maior conscientização dos responsáveis pelo gerenciamento e pela produção dos alimentos.

Ficou evidenciada a importância de haver profissionais nutricionistas nos

RC para um melhor cumprimento dos quesitos das boas práticas de manipulação e supervisão periódica dos procedimentos durante todas as etapas de produção e distribuição dos alimentos.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, E. S.; SPINELLI, M. G. N.; PINTO, A. M. S. Gestão de unidades de alimentação e nutrição: um modo de fazer. 3ª ed. rev. e aum. São Paulo: Metha, 2009.

AMARAL, C. A. A. Parâmetros para avaliação da qualidade higiênico-sanitária de uma unidade de alimentação e nutrição. 2001.228 f. Dissertação (mestrado em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

ANDRADE, N. J.; SILVA, R. M. M.; BRABES, K. C. S. Avaliação das condições microbiológicas em unidades de alimentação e nutrição. Ciência e Agrotecnologia, v. 27, n. 3, p. 590-596, 2003.

BARROS, B. R. L.; SILVA, M. C. Avaliação das Boas Práticas de Higiene em restaurantes do tipo self service na cidade de Brasília – DF. 2016. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Nutrição) – Faculdade de Ciências da Educação e Saúde (UNICEUB), Brasília, 2016.

BRASIL. Conselho Federal de Nutricionistas. Resolução CFN nº 600, de 2018. Dispõe sobre a definição das áreas de atuação do nutricionista e suas atribuições, indica parâmetros numéricos mínimos de referência, por área de atuação, para a efetividade dos serviços prestados à sociedade e dá outras providências. Disponível

em: http://www.cfn.org.br/wpcontent/uploads/resolucoes/Res_600_2018.htm>. Acessado em: 08/12/2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 16 set. 2004. p. 1-10.

BRASIL. Ministério da Saúde. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 275 de 21 de outubro de 2002. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Lei n. 363 de 29 jul. de 1999. Aprova o regulamento técnico referente aos processos de industrialização e comercialização do palmito em conserva. Diário Oficial. Brasília, 2 de ago. de 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Coordenação Geral de Doenças Transmissíveis. Unidade de Vigilância das Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar. Surtos de doenças transmitidas por alimentos no Brasil.

Disponível em: <<http://portal.arquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/maio/17/Apresentacao-Surtos-DTA-Maio-2019.pdf>>. Acesso em: 08/01/2020.

BRASIL. Secretaria de Estado de Saúde do Estado de São Paulo. Aprova o regulamento técnico sobre boas práticas para estabelecimentos comerciais de alimentos e para serviços de alimentação, e o roteiro de inspeção, anexo. Portaria CVS n. 5 de 9 de abril de 2013. DOE de 19/04/2013 - no. 73 - Poder Executivo – Seção I – pág. 32 – 35.

FONSECA, M. P.; MANFRIDINI, L. A.; SÃO JOSÉ, J. F. B.; TOMAZINI, A. P. B; MARTINI, H. S. D.; RIBEIRO, R. C. L.; SANT'ANA, H. M. P. Avaliação das condições físico-funcionais de restaurantes comerciais para implementação das boas práticas. *Alimentos e Nutrição*, v.21, n.2, p.251-257, 2010.

LOPES, A. C. C.; PINTO, H. R. F.; COSTA, D. C. I. O.; MASCARENHAS, R. J.; AQUINO, J. S. Avaliação das Boas Práticas em unidades de alimentação e nutrição de escolas públicas do município de Bayeux, PB, Brasil. *Ciência Saúde Coletiva*, v. 20, n. 7, p. 2267-2275, 2015.

LYRA, G. R.; MOTTA, M. C. M.; SÃO JOSE, J. F. B. Avaliação das condições higiênicos sanitárias em restaurantes comerciais de Vitória, ES. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, v.76, n.1722, p.1-7, 2017.

MATOS, C. H.; PROENÇA, R. P. C. Condições de trabalho e estado nutricional de operadores da produção de refeições. Disponível em: <nuppre.ufsc.br > files > 2014/04 > Matos-e-Proença-2001>. Acessado em: 9/12/2019.

MELO, J. C.; CRUZ, N. T. S.; BESERRA, M. L. S. Segurança alimentar nos restaurantes de Teresina – PI. *Revista Interdisciplinar*, v. 7, n. 2, p. 60-69, 2014. NETO, F. N. (Coord.) *Manual de Boas Práticas de Fabricação*. São Paulo: Senac, 2008.

OLIVEIRA, A. A. P; LIBOREDO, J. C. Avaliação da estrutura física em Unidades de Alimentação e Nutrição da cidade de Sete Lagoas – MG. *Revista Brasileira de Ciências da Vida*, v. 6, n. 3, 2018.

OPAS – Organização Pan-Americana da Saúde. *Guía veta: guía para El establecimiento de sistemas de vigilancia epidemiológica de enfermedades transmitidas por alimentos y la investigación de brotes de toxi-infecciones alimentarias*. Buenos Aires: OPAS, 2001.

RENNÓ F. F., WEBER, M. L.; GONÇALVES, E. S. Análise do nível de segurança das refeições produzidas em complexo hoteleiro de grande porte na região centro- oeste do Brasil. *Journal of the Health Sciences Institute*, v.31, n.3; p:296- 300, 2013.

RIBEIRO, D. F. S.; FREITAS, F. JANUSIC, L.; SILVA, I. M. M . Unidade Produtora de Refeições de uma organização militar: qualidade sanitária e ação educativa. *Magistra*, v. 29, n.3/4, p. 246-256, 2017.

ROSA, P. T. Implantação do manual de boas práticas de manipulação em cozinha pedagógica de uma instituição de ensino na cidade de Campo Mourão– PR. 2015. 165 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, do Curso Superior de Tecnologia de Alimentos, do Departamento Acadêmico de Alimentos – DALIM - da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, campus Campo Mourão, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnóloga. Campo Mourão, 2015.

SILVA, L. C.; GARCIA, C. R. B.; MIGUEL, J. B. F.; SIQUEIRA, K. C. Boas práticas na manipulação de alimentos em Unidades de Alimentação e Nutrição. *Demetra*, v.10, n. 4, p. 797- 820, 2015.

SOUZA, E. C.; ARAUJO, J. L. O. C.; SILVA, C. R. A.; ALBUQUERQUE, G. C. M. Avaliação das boas práticas de manipulação em serviços de alimentação e nutrição localizados na cidade de Maceió, AL. *Higiene Alimentar*, v. 31, n. 270/271, p. 45-49, 2017.

Capítulo 40

INFLUÊNCIA DO PROCESSO DE TORREFAÇÃO NA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE E NOS TEORES DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS DE CAFÉ ARÁBICA (COFFEA ARABICA L.)

[DOI: 10.37423/200601512](https://doi.org/10.37423/200601512)

Raquel Bernardo Nana de Castro (Núcleo de Alimentos Funcionais, Escola de nutrição, Universidade Federal do estado do Rio de Janeiro (UNIRIO).

Júlia Montenegro (Núcleo de Alimentos Funcionais, Escola de nutrição, Universidade Federal do estado do Rio de Janeiro (UNIRIO).

Rodrigo Gonçalves Gusmão de Souza (Núcleo de Alimentos Funcionais, Escola de nutrição, Universidade Federal do estado do Rio de Janeiro (UNIRIO).

Isabela Porto Carrero (Núcleo de Alimentos Funcionais, Escola de nutrição, Universidade Federal do estado do Rio de Janeiro (UNIRIO).

Otniel Freitas Silva (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro).

Anderson Junger Teodoro (Núcleo de Alimentos Funcionais, Escola de nutrição, Universidade Federal do estado do Rio de Janeiro (UNIRIO).



RESUMO: O café é amplamente consumido e possui compostos com efeitos benéficos para a saúde. Porém, o processo de torrefação afeta o conteúdo dos compostos bioativos e compostos indesejados podem ser formados. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a atividade antioxidante e conteúdo de bioativos em diferentes níveis de torrefação de café. Os grãos verdes de *Coffea arabica* foram processados em torra clara, média, escura e italiana, sendo os compostos extraídos por fluido supercrítico. A capacidade antioxidante dessas amostras foi avaliada pelos métodos DPPH, ABTS, FRAP e ORAC. O teor total de compostos fenólicos totais foi analisado pelo método de Folin-Ciocalteu. A quantidade de cafeína e ácido clorogênico (5-CQA) foram determinados por cromatografia líquida de alta eficiência. Os extratos de café verde e torra clara apresentaram maior capacidade antioxidante. Os teores de compostos fenólicos e ácido clorogênico foram reduzidos significativamente pela ação do calor. O café verde e a torra clara apresentaram maior potencial bioativo sendo formas mais potencialmente benéficas para a saúde de utilização do café.

Palavras chave: café arábica, torrefação, antioxidante.

INTRODUÇÃO

O café é a terceira bebida mais popular do mundo depois da água e do chá, sendo a segunda commodity mais negociada depois do petróleo. O café arábica é o café mais consumido no mundo, por seu sabor e aroma agradáveis (FARAH, 2012). O Brasil é o maior produtor e exportador de café e segundo maior consumidor da bebida no mundo (CONAB, 2018).

A composição química do café cru é influenciada pela variedade genética, condições ambientais como altitude, temperatura e umidade, e pelo processamento pós-colheita (DÚRAN, 2017). O grão do café (café verde) é composto principalmente de água, carboidratos e fibras, proteínas e aminoácidos livres, lipídios, minerais, ácidos orgânicos, ácidos clorogênicos, trigonelina e cafeína (FARAH, 2012). O café contém também ácidos clorogênicos, responsáveis por grande parte da atividade antioxidante da bebida, com potencial atividade antibacteriana, antiviral e anti-hipertensiva (NAVEED et al, 2018).

Porém, a infusão do café é um processo que produz alteração na composição química, principalmente após sua torrefação, onde compostos originais do grão são degradados e novos compostos são formados garantindo suas características de sabor e aroma (JUNG, 2017). Contudo, os teores de ácidos clorogênicos e de cafeína podem variar dependendo do processo de torrefação aplicado (DIAS; ORMAZA; ROJANO, 2017). O grão do café pode ser processado a diferentes níveis de torrefação, formando cafés de torra clara até cafés de torras mais escuras (FARAH, 2012).

As altas temperaturas observadas na torrefação levam à formação de material polimérico, ligando covalentemente os ácidos clorogênicos e outros componentes do café, como é o caso dos polissacarídeos e proteínas, podendo levar à formação de compostos castanhos de alto peso molecular denominados melanoidinas (NUNES; COIMBRA, 2001). As melanoidinas possuem atividade antioxidante, antimicrobiana e anti-hipertensiva (JIMENEZ-ZAMORA; PASTORIZA; RUFÍAN-HENAREZ, 2015) A acrilamida é subproduto da reação de Maillard, e é uma substância potencialmente prejudicial à saúde, visto que tem sido considerada neurotóxica e carcinogênica (PORTO et al., 2015).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi analisar a capacidade antioxidante e o teor de compostos bioativos (compostos fenólicos, ácido clorogênico e cafeína) no café verde e em diferentes níveis de torra.

MATERIAL E MÉTODOS

MATÉRIA PRIMA

Os grãos de *Coffea arabica* (café Arábica) foram adquiridos de regiões produtoras dos estados do Rio de Janeiro. Tais amostras foram transportadas e armazenadas no Laboratório de Diagnóstico Molecular e Micologia da EMBRAPA Agroindústria de Alimentos, RJ.

As amostras de cafés foram processadas nas torras clara (12 minutos à 230°C); média (14 minutos à 240°C), escura (15 minutos à 245°C), e italiana (23 minutos à 250°C), realizadas no torrador Gene café®. Estes níveis de torra são classificados de acordo com a Escala Agtron (RABELO, 2015).

OBTENÇÃO DOS EXTRATOS DE CAFÉ POR CO₂ SUPERCRÍTICO

Após a obtenção das amostras de café moído nas torras clara, média, escura e italiana, os extratos de café foram produzidos por método de extração por CO₂ supercrítico, no Conjunto de Extração Supercrítica (modelo BR003F, Fornecedor: MAQNAGUA) no Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) e foram padronizados para os experimentos de atividade biológica. Foram realizadas três repetições para os tratamentos descritos, os quais serão submetidas à todas as análises propostas.

Conforme metodologia descrita por Zetzi, Brunner e Meireles (2003), o vaso do reator, com volume interno de 1L, foi preenchido com 40g de amostra de café arábica verde e café arábica submetido previamente a diferentes processos de torra. Em seguida, foram introduzidos no reator 200 mL de etanol. Posteriormente, o vaso foi aquecido até a temperatura de trabalho de 60°C e, após a estabilização das condições do sistema, pressurizado com CO₂ até a pressão de trabalho de 100 bar, com auxílio de bomba hidropneumática. A partir de então, foi esperado o tempo da estabilização das condições do sistema e 2 horas para contagem do tempo de residência do material no reator. Após o tempo estipulado, a pressão do sistema foi reduzida, o CO₂ foi pressurizado para retornar ao tanque de armazenamento e o extrato foi coletado via válvula agulha para um recipiente fechado, e armazenado a -8°C em câmara fria.

DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS

A análise de fenólicos totais foi realizada de acordo com o ensaio de Folin-Ciocalteu, (SINGLETON et al., 1965). As alíquotas dos extratos supercríticos de café (250, 500 e 1000 µL) foram pipetadas e repousaram ao abrigo da luz por duas horas e após esse período, foi realizado a leitura em

espectrofotômetro na absorvância de 750nm. Os resultados foram comparados com a reação do padrão ácido gálico e expresso em mg de ácido gálico (GAE)/100g de amostra.

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DOS EXTRATOS DE CAFÉ POR HPLC

As extrações da cafeína foram realizadas com água quente e clarificadas com soluções de Carrez (TRUGO; MACRAE, 1984). A determinação foi realizada por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) de acordo com Farah *et al.* (2006).

Os ácidos clorogênicos foram extraídos com metanol aquoso (40%) e clarificados com as soluções de Carrez. Em seguida os extratos foram analisados por CLAE de acordo com o método descrito por Farah *et al.* (2005). Para a determinação de cafeína o método usado foi baseado na extração das metilxantinas por ultrassom e fase móvel, posterior separação cromatográfica por CLAE com coluna C18 e fase móvel acetonitrila/ácido acético, utilizando detector PDA com extração a 280nm e método de padronização externa (PERRONE; DONANGELO; FARAH, 2008).

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE SEQUESTRANTE DO RADICAL DPPH

A medida da atividade sequestrante do radical DPPH foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Brand-Williams & Berset (1995). Para avaliação da atividade antioxidante, as amostras em três concentrações em triplicata foram adicionadas para reação com o radical estável DPPH em uma solução de metanol. A redução do radical do DPPH foi medida através da leitura da absorvância a 515 nm em 30 min de reação. Foi utilizado padrão de trolox (6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcromo-2-ácido carboxílico) e a atividade antioxidante foi expressa em μmol de trolox por grama de amostra.

ANÁLISE DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE TOTAL PELO MÉTODO DE REDUÇÃO DO FERRO (FRAP)

A atividade antioxidante pelo método de FRAP foi determinada de acordo com Rufino *et al.* (2006). Este método baseia-se na quantificação da capacidade de redução do complexo Fe(III)-TPTZ (cor azul clara) para o complexo Fe(II)-TPTZ (cor azul escura) em meio ácido, reação esta que é desencadeada pelo antioxidante presente na amostra. O método consiste em adicionar a 100 μL da amostra e quantificar, em 2,7 mL de reagente FRAP somado a 270 μL de água destilada. Após 30 minutos em banho-maria foi efetuada a leitura de absorvância a 595 nm. A curva padrão foi produzida com uma solução de sulfato ferroso com quatro diluições diferentes. Os resultados foram expressos em μM de sulfato ferroso por grama de amostra.

ANÁLISE DE ATIVIDADE ANTIOXIDANTE TOTAL PELA CAPTURA DO RADICAL ABTS^{•+}

O método ABTS (ácido 2,2'-azino-bis 3-etilbenzotiazolin 6-ácido sulfônico) foi utilizado como descrito por Rufino *et al.* (2007). O radical ABTS^{•+} é formado por uma reação química com persulfato de potássio. Então, o radical ABTS^{•+} é diluído em etanol até obter uma medida de absorvância de 0,70 (\pm 0,02) a um comprimento de onda de 734 nm. Alíquotas com três diferentes volumes em triplicata das amostras reagiram com o radical ABTS^{•+} por 6 min. Uma curva padrão com soluções de Trolox e a atividade antioxidante foi expressa em μ mol equivalente de trolox por grama de amostra.

ENSAIO ORAC

Este método, mede a capacidade do antioxidante em sequestrar radicais peroxil que foram gerados por uma fonte radicalar, AAPH (2,2'-azobis(2-amidinopropano) dihidroclorado), a 37°C. O radical peroxil, gerado pela reação do com oxigênio atmosférico, reage com a fluoresceína para formar um produto não fluorescente, que pode ser medido por espectrofotometria com máxima emissão de fluorescência em 575 nm e 578 nm. Concentrações conhecidas de trolox foram usadas para gerar uma curva padrão. A atividade antioxidante das substâncias foi determinada através da diferença entre a área abaixo da curva (AUC) da amostra subtraída pela AUC do branco, medida pelo decaimento da fluorescência com a adição da substância antioxidante no decorrer do tempo. Este ensaio expressa o resultado em μ mol de trolox equivalentes.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística dos dados obtidos foi realizada em excel e no Programa Graph Pad Prism 5.0. Foi feito o teste de variância (ANOVA) com pós-teste de Tukey para comparação de médias, ao nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A extração é um dos processos mais utilizados para obtenção de compostos bioativos, onde um solvente age na estrutura celular do vegetal, retirando o composto de interesse. Entre os métodos mais comuns de extração, estão a maceração e percolação (extração convencional) e as metodologias consideradas como não-convencionais, como a assistida por ultrassom (US), líquido pressurizado (PLE) e fluido supercrítico (SFE). A técnica de extração utilizada foi a extração por fluido supercrítico por apresentar vantagens em relação às técnicas de extração convencionais, como menor degradação

dos compostos e não gerar resíduos tóxicos. A figura 1 representa os extratos finais obtidos dos diferentes níveis de torra.

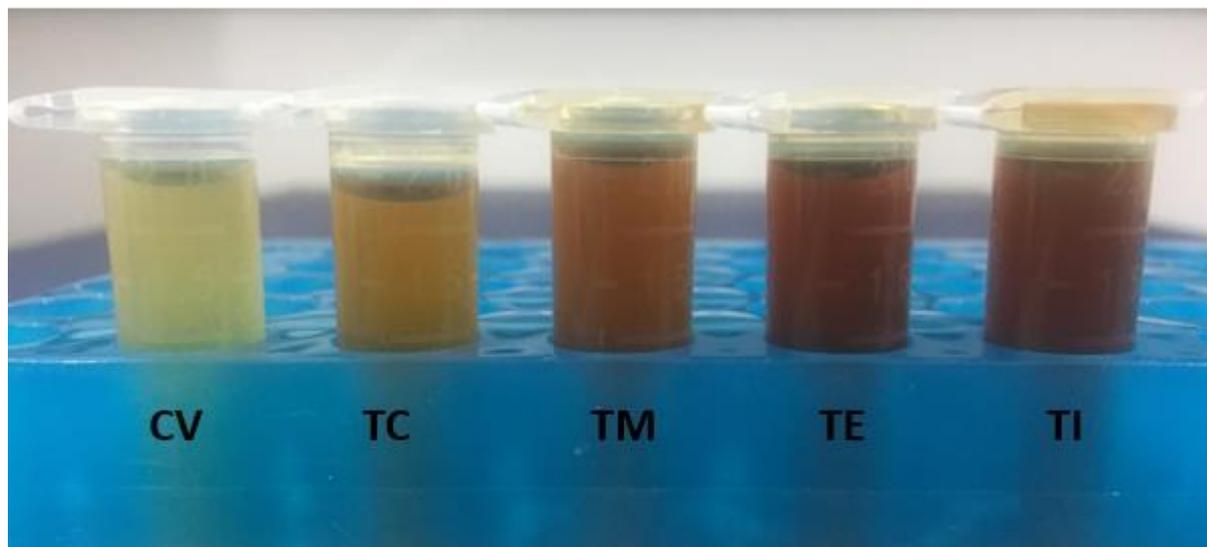


Figura 1. Amostras de café arábica extraídas por fluido supercrítico. Legenda: CV: café verde, TC: torra clara, TM: torra média, TE: torra escura e TI: torra italiana.

Existem diversos ensaios para avaliar a atividade antioxidante de substâncias biologicamente ativas, envolvendo desde ensaios químicos com substratos lipídicos a ensaios mais complexos utilizando as mais diversas técnicas instrumentais. Estes testes têm se tornado ferramentas usuais e extremamente necessárias na seleção inicial de substâncias que possam ser utilizadas como substâncias bioativas (CID; DE PEÑA, 2016). Devido aos diferentes tipos de radicais livres e as suas diferentes formas de atuação nos organismos vivos, dificilmente existirá um método simples e universal pelo qual a atividade antioxidante possa ser medida precisa e quantitativamente, sendo assim, a atividade antioxidante foi avaliada por diferentes métodos, entre eles DPPH, ABTS, FRAP, e ORAC (Figura 2).

As análises dos extratos de café pelos métodos da captura do radical ABTS e DPPH apresentaram maior potencial antioxidante quando comparado ao ensaio ORAC, onde foi observado o menor potencial antioxidante. Esse é um método mais direto do que os outros métodos, pois ocorre indução da formação de peróxido, que é instável e é formado no organismo, ao contrário dos outros radicais livres (DPPH e ABTS), que são sintéticos e instáveis, sendo considerado por muitos autores, o método que seria mais comparável ao que ocorre no organismo.

Ao comparar a capacidade antioxidante do café nos diferentes níveis de torra, pode-se observar uma mesma tendência dos resultados entre os métodos utilizados (Figura 2). No geral, a atividade antioxidante do extrato de café verde foi maior quando comparada aos demais níveis de torra, com diminuição de acordo com o maior grau de torrefação. No método de captura do radical ABTS⁺ não foi

observada diferença estatística ($p > 0,05$) entre os extratos de café verde e torra clara. Essa redução da atividade antioxidante observada de acordo com o grau de torrefação está de acordo com os resultados descritos em outros trabalhos que observaram o mesmo efeito (DEL CASTILLO; AMES; GORDON, 2002; DUARTE et al., 2005; HEČIMOVIĆ et al., 2011; LIANG et al., 2016).

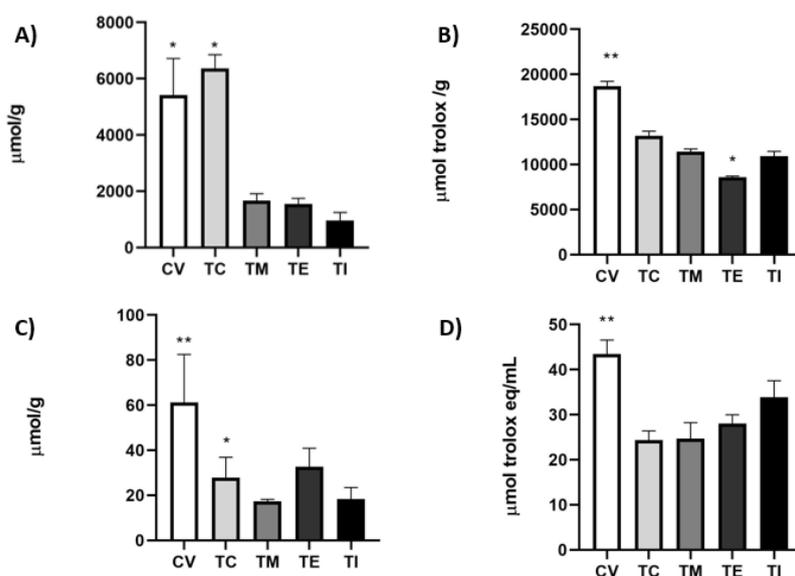


Figura 2. Capacidade antioxidante de extratos de café arábica em diferentes níveis de torra pelos métodos ABTS(A), DPPH(B), FRAP (C) e ORAD (D). Legenda: CV: café verde, TC: torra clara, TM: torra média, TE: torra escura e TI: torra italiana. Os resultados estão expressos como média \pm desvio padrão. Asteriscos representam diferença significativa. Os resultados foram comparados pelo teste One-way ANOVA, com pós-teste de Tukey ($p < 0,05$).

O processo de torrefação dos grãos de café reduziu significativamente o teor de compostos fenólicos totais (Figura 3), com redução significativa ($p < 0,05$) do extrato de café verde em comparação à torra clara, seguida de nova redução após o aumento da temperatura de torrefação ($p < 0,05$). Não houve diferença estatística ($p > 0,05$) entre os extratos de café das torras média, escura e italiana.

Os dados Tabela 1 indicam que o teor de ácido 5-cafeoilquínico (5-CQA) reduziu significativamente ($p < 0,05$) do extrato café verde para a torra clara, com seguidas reduções com aumento da temperatura de torrefação. Esse resultado está em concordância com a literatura, pois já foi observado que o 5-CQA é mais termolábil do que os seus isômeros (3-CQA e 4-CQA) (KAMIYAMA et al., 2015). A degradação do 5-CQA, que é o composto fenólico em maior abundância no café verde, pode explicar a redução da atividade antioxidante observada e a redução no teor de compostos fenólicos.

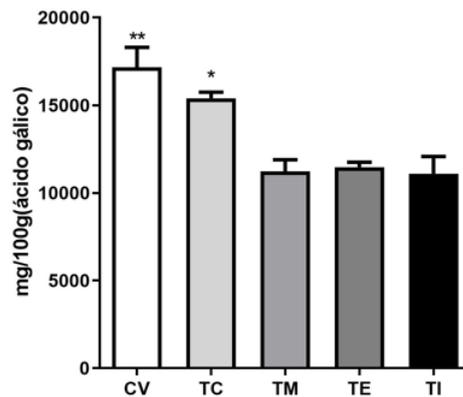


Figura 3. Teor de compostos fenólicos totais dos extratos de café arábica em diferentes níveis de torra extraídos por fluido supercrítico. Legenda: CV: café verde, TC: torra clara, TM: torra média, TE: torra escura e TI: torra italiana. Os resultados estão expressos como média \pm desvio padrão. Os resultados foram comparados pelo teste One-way ANOVA, com pós-teste de Tukey (* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$).

Tabela 1. Teores de cafeína e 5-CQA nos extratos de café arábica em diferentes níveis de torra

Extratos	Cafeína mg/ml	5-CQA mg/mL
Café verde	80	19,37
Torra clara	59,4	4,35
Torra média	57,4	0,72
Torra escura	69	0,28

Existem diversos compostos nitrogenados não proteicos no grão de café cru, tais como cafeína, teofilina, teobromina e trigonelina. De todos eles, o mais estudado é a cafeína (DÚRAN, 2017). O café possui de 1 a 2,5 % de cafeína, que é o componente mais conhecido por seus efeitos estimulantes sobre o sistema nervoso central, e geralmente é associada a uma melhora no estado de alerta, na capacidade de aprendizado e resistência ao esforço físico (GROSSO et al., 2017). O teor de cafeína não foi tão afetado pela torra quanto o de ácido clorogênico (Tabela 1).

CONCLUSÃO

Os extratos de café analisados apresentaram elevada capacidade antioxidante, independentemente do nível de torrefação, no entanto, os extratos de café verde e da torra clara apresentaram maior atividade antioxidante em comparação com as torras média, escura e italiana. O ácido clorogênico e os compostos fenólicos totais foram degradados durante o processo de torrefação. Os dados aqui apresentados sugerem o uso potencial do extrato aquoso de café verde e de torra clara como potencialmente benéficos à saúde.

REFERÊNCIAS

- BRAND-WILLIAMS, Wendy; CUVÉLIER, Marie-Elisabeth; BERSET, C. L. W. T. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food science and Technology*, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.
- CID, M. C.; DE PEÑA, M.-P. Coffee: Analysis and Composition. *Encyclopedia of Food and Health*, p. 225–231, 2016.
- CONAB Acompanhamento da Safra Brasileira de Café, Safra 2018, 2018. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe> >. Acesso em 13 jun. 2020.
- DEL CASTILLO, M. D.; AMES, J. M.; GORDON, M. H. Effect of roasting on the antioxidant activity of coffee brews. *Journal of agricultural and food chemistry*, v. 50, n. 13, p. 3698–703, 2002.
- DÍAZ, Félix O.; ORMAZA, Angela M.; ROJANO, Benjamín A. Efecto de la Tostión del Café (*Coffea arabica* L. var. Castillo) sobre el Perfil de Taza, Contenido de Compuestos Antioxidantes y la Actividad Antioxidante. *Información tecnológica*, v. 29, n. 4, p. 31-42, 2018.
- DUARTE, S. M. DA S. et al. Effect of processing and roasting on the antioxidant activity of coffee brews. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 25, n. 2, p. 387–393, 2005.
- DURAN, C. A. A. et al. Coffee: General Aspects and its Use beyond Drink. *Revista Virtual De Quimica*, v. 9, n. 1, p. 107-134, 2017.
- FARAH, A. DEPAULIS; TRUGO, T.; LC, MARTIN. PR Formation of Chlorogenic Acids Lactones in Roasted Coffee. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 53, p. 1105-1113, 2005.
- FARAH, A. et al. Correlation between cup quality and chemical attributes of Brazilian coffee. *Food Chemistry*, v. 98, n. 2, p. 373-380, 2006.
- CHU, Yi-Fang (Ed.). *Coffee: emerging health effects and disease prevention*. John Wiley & Sons, 2012.
- GROSSO, Giuseppe et al. Coffee, caffeine, and health outcomes: an umbrella review. *Annual review of nutrition*, v. 37, p. 131-156, 2017.
- HEČIMOVIĆ, I. et al. Comparative study of polyphenols and caffeine in different coffee varieties affected by the degree of roasting. *Food Chemistry*, v. 129, n. 3, p. 991–1000, 2011.
- JIMÉNEZ-ZAMORA, Ana; PASTORIZA, Silvia; RUFÍÁN-HENARES, José A. Revalorization of coffee by-products. Prebiotic, antimicrobial and antioxidant properties. *LWT-Food Science and Technology*, v. 61, n. 1, p. 12-18, 2015.
- JUNG, Soohan et al. Cellular antioxidant and anti-inflammatory effects of coffee extracts with different roasting levels. *Journal of medicinal food*, v. 20, n. 6, p. 626-635, 2017.
- KAMIYAMA, M. et al. Role of Degradation Products of Chlorogenic Acid in the Antioxidant Activity of Roasted Coffee. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 63, n. 7, p. 1996–2005, 25 fev. 2015.
- LIANG, N. et al. Interactions between major chlorogenic acid isomers and chemical changes in coffee brew that affect antioxidant activities. *Food Chemistry*, v. 213, 2016.

FENG, Jue et al. Potent Antioxidative Activity of Unripe Fruits of *Garcinia mangostana* L. *Natural Medicines*, v. 58, n. 4, p. 156-159, 2004.

NUNES, F.M. and COIMBRA, M.A., Chemical characterization of the high molecular weight material extracted with hot water from green and roasted arabica coffee. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2001, 49(4), 1773-1782.

PORTO, A. C. V. et al. Estimated Acrylamide Intake from Coffee Consumption in Latin America. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 10(2), 91, 2015.

RABELO, Mariane Helena Sances et al. Sistema CIEL* a* b* e CIEL* c* h°: Avaliação da relação com o sistema de disco Agron/SCAA. 2015.

RUFINO, M. D. S. M. et al. Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pelo método de redução do ferro (FRAP). Embrapa Agroindústria Tropical-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2006.

RUFINO, M. D. S. M. et al. Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH. Embrapa Agroindústria Tropical-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2007.

SINGLETON, Vernon L.; ROSSI, Joseph A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American journal of Enology and Viticulture*, v. 16, n. 3, p. 144-158, 1965.

TRUGO, Luiz C.; MACRAE, Robert. Chlorogenic acid composition of instant coffees. *Analyst*, v. 109, n. 3, p. 263-266, 1984.

ZETZL, C.; BRUNNER, G.; MEIRELES, M. A. A. Standardized low-cost batch SFE-units for university education and comparative research. In: *Proceedings of the 6th International Symposium on Supercritical Fluids*. Versailles, 2003. p. 577-581.

Capítulo 41

CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE FARINHA DE CAROÇO DE SERIGUELA (SPONDIAS PURPÚREA L.)

[DOI: 10.37423/200601522](https://doi.org/10.37423/200601522)

Maria Rosa Figueiredo Nascimento (Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ. Rio de Janeiro, Brasil).

Valéria França de Souza (Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ. Rio de Janeiro, Brasil).

Katia Cansanção Correa de Oliveira (Programa de Pós-Graduação, Instituto de Nutrição Josué de Castro /Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil).

José Luís Ramirez Ascheri (Embrapa Agroindústria de Alimentos- EMBRAPA. Rio de Janeiro, Brasil).

Angelson Figueira Marinho (Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ).



RESUMO: Os coprodutos de vegetais podem conter diversos compostos bioativos e em muitos casos são factíveis de aproveitamento. Estes são os principais responsáveis pela atividade antioxidante. A exemplo da seriguela (*Spondias Purpúrea* L.) que merece destaque, pois estudos têm demonstrado que fontes naturais de antioxidantes contribuem para efeitos benéficos na saúde. O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma farinha de caroço de seriguela e determinar a composição centesimal e a sua atividade antioxidante. Os frutos foram adquiridos na Central de Abastecimento Sociedade Anônima (CEASA) do Rio de Janeiro-RJ. Os métodos aplicados neste estudo incluem: seleção e higienização das frutas (pré-lavagem, lavagem e sanitização em água clorada em 200 ppm por 20 minutos), retirada da polpa, trituração dos caroços processados em multiprocessador, marca SKYSEN PA7, secagem a 60°C por 8 horas em estufa ventilada com circulação de ar, moagem para produção da farinha do caroço de seriguela (moinho de facas e martelos em peneira de 1 mm, moinho de discos em peneira de 2 mm e moinho de PERTEN, 1680 rpm utilizando peneira de 2 mm), logo, acondicionado em vidros estéreis com tampas herméticas e armazenado sob congelamento a 10°C, para posterior uso. Foram determinados na farinha, utilizando métodos oficiais: umidade, proteínas, fibras e carboidratos. A atividade antioxidante foi determinada pelo método DPPH (2,2 difenil-1-picrilidrazil). Com relação aos resultados, a farinha apresentou 9,52% de umidade, 1,69% de proteínas, 2,26% de fibra solúvel e 68,72% de fibra insolúvel totalizando 78,98% de fibra alimentar e 14,68% de carboidratos agregando valores nutricionais. O resultado analítico da farinha apresentou um percentual de sequestro de radical livre elevado (%SRL 88µM), sugerindo-se, portanto, alimento potencialmente rico em antioxidantes. Conclui-se que, nas condições deste estudo, que é possível elaborar farinha do caroço de seriguela, para uso no desenvolvimento de produtos alimentícios, como por exemplo, panificáveis, entre outras alternativas.

Palavras-Chave: Resíduo de Seriguela; Farinha; Antioxidante; Secagem.

1 INTRODUÇÃO

1.1 RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS

1.1.2 IMPACTO AMBIENTAL

Nas últimas décadas, as questões ambientais têm sido discutidas, pesquisadas em todo o mundo, com o objetivo principal de resgatar a qualidade de vida no planeta. No Encontro Mundial, Rio +20 no Rio de Janeiro (Brasil) no período de 20 a 22 de junho de 2012, Chefes de Estado do mundo inteiro se reuniram na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável. Foi realizado o 20º encontro da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, tendo como objetivo o futuro do planeta as metas de preservação do meio ambiente, isto é, progredir sem agredir o meio ambiente, renovando o compromisso social e futuro ambientalmente sustentável para o presente e futuro (RIO +20 CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS, 2012).

A Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, define desenvolvimento sustentável como aquele que satisfaz as necessidades da geração presente sem comprometer as possibilidades das gerações futuras em satisfazer as suas necessidades (CMMAD, 1987).

Tais preocupações são, em grande parte, resultantes do grau de apropriação que a humanidade tem feito dos recursos ambientais, às vezes muito além da capacidade regenerativa da natureza (IRIAS et al., 2004), já que o impacto ambiental é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais. O Ministério do Meio Ambiente através da Resolução 357 (BRASIL, 2005a) prevê a manutenção e conservação do meio ambiente ao mesmo tempo em que contempla a necessidade de adoção de uma nova ética social, buscando explorar a dimensão econômica de forma racional e adequada, visando à manutenção do equilíbrio ecológico, garantia da saúde, qualidade de vida e bem-estar social, econômico e ambiental das famílias brasileiras.

A questão principal é como mensurar os impactos ambientais nessa abrangência de aplicação, de tal forma que seja possível fazer uma avaliação (IRIAS et al., 2004). No caso da agricultura, o desafio adicional é como avaliar os impactos ambientais de tecnologias responsáveis pelas inovações, conquanto possa ser um dos mais relevantes (IRIAS et al. 2004).

As questões ambientais têm provocado interesses e preocupações a todos que se envolvem com as atividades agroindustriais em função dos resíduos gerados nessas atividades e os danos ambientais, se não forem definitivamente tratados (FIORI, SCHOENHALS e FOLLADOR, 2008).

Segundo Lopes et al. (2008), a população mundial produz milhões de toneladas de resíduos agroindustriais anualmente, embora sejam biodegradáveis, é necessário um tempo mínimo para ser compostado. Em virtude da intensa atividade humana na terra, observa-se que a cada dia é mais difícil a reciclagem natural desses resíduos. A maior parte é direcionada à ração animal ou simplesmente amontoados no solo.

Segundo Aquarone et al., (1975), *a indústria gera dois tipos de produtos: transforma a matéria-prima em produto desejado e gera também subprodutos que possuem valor comercial cuja recuperação, na maioria das vezes não é desejada, pois acarretaria ônus à empresa.*

A geração de resíduos e subprodutos é inerente a qualquer setor produtivo (LOPES et al, 2008), entretanto, esses resíduos e subprodutos não podem ser considerados como lixo, pois possuem valor econômico agregado e podem ter o seu reaproveitamento no próprio processo produtivo (PELIZER et al., 2007).

Resíduo agroindustrial engloba não somente sólidos como também efluentes líquidos e os materiais presentes nas emissões atmosféricas. Para que esses resíduos possam retornar ao meio ambiente devem passar por tratamentos e serem enquadrados nos padrões estabelecidos na legislação ambiental para não causarem poluição (PELIZER et al., 2007).

A geração de resíduos depende fundamentalmente das matérias-primas e dos processos de produção. Os resíduos podem ter origem nas diversas unidades, desde a limpeza das edificações e de equipamentos, nas operações preparatórias da escolha e seleção da matéria-prima e no processamento em si (MENDONÇA et al.,2003). A disposição inadequada dos mesmos pode contaminar o solo, as águas superficiais e subterrâneas e degradar a vegetação (AQUARONE, 1990). Vale salientar que muitos resíduos de alimentos, antes eliminados como substâncias inaproveitáveis, atualmente são transformados em subprodutos de larga aceitação comercial (MENDONÇA et al., 2003).

Os resíduos agroindustriais podem apresentar elevados problemas de deposição final e potencial poluente. Atualmente, conceitos de minimização, recuperação, aproveitamento de subprodutos e bioconversão de resíduos são cada vez mais difundidos e necessários para as agroindustriais (EMBRAPA, 2003).

1.1.3 NO BRASIL

A agroindústria é um dos segmentos mais importantes da economia brasileira, tanto no abastecimento interno como no desempenho exportador do Brasil (EMBRAPA 2003). As agroindústrias, normalmente situadas próximas aos centros urbanos, produzem quantidades consideráveis de resíduos sólidos e líquidos durante as etapas do processo industrial, que em alguns casos são jogadas em aterros sanitários ou simplesmente estocados próximos às áreas de produção, sem alternativa de destino final definida, o que pode gerar problemas sanitários e ambientais (MENDONÇA et al., 2003).

Na industrialização do abacate, para obtenção de óleo usado na produção de cosméticos, resulta numa quantidade muito grande de resíduos, principalmente os constituídos pelo caroço do fruto, que chega a aproximadamente 25% do total do fruto. O custo para a produção desse óleo é muito elevado, não há aproveitamento para esse resíduo (SOARES, 1998).

Segundo Soares (1998), a implantação de Programas de Qualidade Total (PTQ) tem reduzido o impacto poluidor de várias atividades de natureza agroindustrial. No entanto, muitos casos ainda prevalecem sem qualquer proposta de solução definitiva, por exemplo, em abatedouros de frangos, os animais que chegam mortos e os que são condenados pela Inspeção Federal representam em média 4-5%. Esses animais são normalmente incinerados ou mesmo enterrados. Um destino inconveniente devido à possibilidade de contaminação de lençóis freáticos com resíduos indesejáveis e/ou microorganismos patogênicos. Por outro lado, a incineração é também um processo poluente e de alto custo que gradativamente está sendo abandonado. Assim, de um modo geral, o aproveitamento integral de resíduos gerados na indústria alimentícia pode evitar o encaminhamento desses para aterros sanitários, permitindo o estabelecimento de novas alternativas tecnológicas e ecológicas viáveis economicamente.

1.1.4 APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS

De acordo com Brochier et al. (2008), a agroindústria destaca-se por gerar resíduos nobres, apresentados sob a forma de bagaços, farelos, polpas, ossos, vísceras, penas e outros. Alguns desses resíduos apresentam alta carga poluidora e, se não forem devidamente tratados e aproveitados, podem provocar significativos impactos ambientais.

Durante o processamento de frutas para obtenção de polpas são gerados resíduos, como as frutas refugadas, cascas e os centros das frutas, e também as sementes, ou caroços e os bagaços (EMBRAPA, 2003). O crescimento desse mercado, de uma maneira geral, tem sido responsável pelo grande aumento na produção desses resíduos.

Segundo Lima e Marcellini (2006), esses resíduos constituem a maior parte do processo produtivo e são importantes fontes de energia tanto para o consumo doméstico como para o industrial. Alguns são utilizados como combustível, outros como ração, mas uma grande quantidade é desprezada ou queimada no campo, promovendo problemas ambientais. A possibilidade da utilização e aplicação desses resíduos na produção de alimentos que possam ser incluídos na alimentação humana, já que esses resíduos muitas vezes possuem alto teor de proteína, carboidrato, lipídios, fibras, flavonoides e outros antioxidantes OLIVEIRA et al., 2002).

1.1.5 PRODUTOS FORMULADOS COM RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS

Os resíduos da agroindústria têm grande potencial nutritivo como mostrado por Pereira et al. (2011) que fez a avaliação da farinha da entrecasca de melancia (*Citrullus lanatus*) produzida na região sul do Tocantins, encontrou teor de fibra de 28,33% que pode ser considerado elevado, tornando essa farinha um produto para ser adicionado na fabricação de vários produtos alimentícios como complemento nutricional, contribuindo para o aproveitamento de resíduos. Santos (2011) produziu farinha com o resíduo da acerola (*Malpighia glabra* L.) e constatou teor de fibras totais (85,90%) concluindo que essa farinha é um produto de excelente valor nutricional, uma nova alternativa de alimentação saudável.

Entre os subprodutos de frutas os caroços ou sementes, são muito utilizados na alimentação humana, podem ser cozidos ou torrados em forno ou assadas na brasa, além de serem nutritivas, são saborosas (SILVA et al., 2007). A farinha de caroço de jaca pode ser aproveitada na alimentação humana como ingrediente de “multimisturas”, devido sua riqueza em proteínas e ferro (SILVEIRA, 2000). Sementes de abóbora, melão, caju, melancia, girassol, amendoim e gergelim contribuem com nutrientes indispensáveis à saúde (MORETTE; MACHADO, 2006). Quando torradas e salgadas, servem como aperitivos ou podem ser consumidas em pequenas porções, junto com as refeições diárias (SILVEIRA, 2000).

De acordo com Borges et al. (2006) que caracterizaram caroços de jaca e semente de abóbora para elaboração de biscoito tipo *cookie*. Comparando as farinhas entre si verificaram que a farinha de semente de jaca destaca-se pelo alto teor de fibra e carboidratos em relação à farinha de semente de abóbora, a qual é mais rica em proteína, lipídeos e ferro, que deve ficar restrita para enriquecimento ou suplementação de alguns produtos.

Borges (2006) recomenda a adição de 30% de farinha do caroço de jaca em biscoitos *cookies*. Onde os mesmos tiveram excelente aceitação e alta intenção de compra, sem contar que essas farinhas são consideradas ricas em fibras, contendo mais 6g/100g de sólidos (BRASIL, 1998).

A farinha do caroço de jaca, por apresentar conteúdos orgânicos e minerais, similares ao trigo, apresentando, alto teor de proteínas, poderá ser testada em maiores níveis em produtos de panificação (GUTKOSKI, 2003). Segundo Okai (1990) a amêndoa da semente de manga pode ser incluída na dieta de monogástricos, são os animais não ruminantes que apresentam um estômago simples, com uma capacidade de armazenamento pequena. As principais espécies são: o homem, aves, suínos, cães, gato, coelho, equinos, sem causar efeitos adversos.

2. SERIGUELA



À esquerda, seriguela *in natura* e à direita, seu resíduo (caroço).

Fonte: Arquivo Pessoal

A serigueleira (*Spondias purpurea* L.), planta pertencente à família *Anacardiaceae*. Originária da América Tropical, produz um fruto denominado de seriguela também chamada ameixa-da-espanha, cajá vermelho, ciroela, jocote, ciruela mexicana, etc. Fruto tipo drupa, forma ovóide, coloração variando do amarelo ao vermelho intenso, com casca fina e lisa, polpa amarela e possui semente de cor bege grande em relação ao tamanho da fruta quando maduro, possui polpa de aroma e sabor agradáveis (NAGY et al., 2002).

O tamanho, forma e cor dos frutos podem ser diferentes de acordo com a variedade botânica e fase de amadurecimento (MACÍA et al., 2000). A qualidade dos frutos depende das características morfológicas e físicas (cor, tamanho, firmeza) e da composição química (relação açúcar/ acidez, conteúdo de vitaminas e minerais) (RAMÍREZ-HERNÁNDEZ et al., 2008).

Devido sua excelente qualidade sensorial, a seriguela é muito apreciada no nordeste brasileiro (MARTINS et al., 2003; FIGUEIREDO; PASSADOR; COUTINHO, 2006), refletido pelo contínuo aumento de consumo desse fruto *in natura* ou processado na forma de diversos produtos, normalmente disponibilizados no mercado, o que tem proporcionado crescente interesse para seu cultivo comercial

(SACRAMENTO e SOUZA, 2000). Sob o ponto de vista alimentar, trata-se de um fruto extremamente rico em carboidratos, cálcio, fósforo, ferro e vitaminas A, B e C (FIGUEIREDO, PASSADOR e COUTINHO, 2006).

Nas serigueleiras provenientes do nordeste brasileiro, a polpa contribui com 70, %, a casca representa 14,00% e a semente outros 16,00% do peso da fruta no estágio maduro (EMBRAPA AGROINDUSTRIA TROPICAL, 2001). O fruto mede aproximadamente 2,5 a 5 centímetros de comprimento e pesa de 15 a 20 gramas (EMBRAPA AGROINDUSTRIA TROPICAL, 2001). A camada de polpa é fina, com um caroço do tamanho de uma azeitona grande (EMBRAPA AGROINDUSTRIA TROPICAL, 2001). O fruto é parecido com o cajá, mas ao contrário deste é bastante doce.

A seriguela, por sua atrativa coloração e excelente sabor, vem sendo comercializada na forma *in natura* em diversas regiões do Brasil (FILGUEIRAS et al.,1999 e FILGUEIRAS et al., 2000). A fruta madura apresenta 70,22% de rendimento médio de polpa, 21,25 °Brix, 0,62% de Acidez Titulável (ácido cítrico), com índice de maturação (Sólidos Solúveis Totais/Acidez Titulável total) de 34,32 e pH 3,44,além de 6,70 de açúcares redutores e 1% de amido (FILGUEIRAS et al.,1999; FILGUEIRAS et al., 2000).

3.ANTIOXIDANTES

Os antioxidantes são um conjunto heterogêneo de substâncias formadas por vitaminas, minerais, pigmentos naturais e outros compostos, sobretudo de origem vegetais e, ainda enzimas, que bloqueiam o efeito danoso dos radicais livres. O termo antioxidante significa ||que impede a oxidação de outras substâncias químicas||, que ocorrem nas reações metabólicas ou por fatores exógenos, como as radiações ionizantes. São obtidos dos alimentos, sendo encontrado em sua maioria nos vegetais, o que explica parte das ações saudáveis que as frutas, legumes, hortaliças e cereais integrais exercem sobre o organismo. (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2009).

Os antioxidantes produzidos pelo organismo ou obtidos através da dieta têm a finalidade de proteger o organismo da ação de radicais livres através dos sequestros dos mesmos (GÁLVEZ, 2010). Vários estudos têm demonstrado que as frutas e vegetais possuem compostos fitoquímicos com capacidade antioxidante, que são associados à baixa incidência e mortalidade por doenças crônico-degenerativas (DÉGASPARI et al., 2004). Algumas plantas são reconhecidas por sua ação contra radicais livres.

Os radicais livres são substâncias endogenamente formadas no organismo humano que apesar de possuírem funções fisiológicas podem causar lesões (AMES et al., 1993). Seu surgimento acontece quando os elétrons do último orbital do átomo ficam desemparelhados por ganho ou perda de um elétron. Essa transferência de elétron ocorre nas reações de oxirredução sendo o oxigênio molecular

a principal fonte de radicais livres na célula (AMES et al., 1993). O aparecimento deles é desencadeado por diversas atividades essenciais para a vida como: respiração, alimentação, ou qualquer atividade que cause algum tipo de *stress* (AMES et al., 1993). Também os fatores ambientais que também contribuem para o surgimento desses radicais, como a poluição do ar, presença de fumaça ou alimentos inadequados, são fatores que predispõem o aparecimento desses radicais.

Para diminuição dos efeitos nocivos dessas moléculas, devem-se incluir elementos que doem espontaneamente os elétrons que estão faltando nos seus orbitais, são os antioxidantes, encontrados em frutas e vegetais, impedindo a ação do radical oxigênio e a reação em cadeia de formação de novos radicais livres (DÉGASPARI et al., 2004).

Estudos clínicos e epidemiológicos têm mostrado evidências de que antioxidantes fenólicos de cereais, frutas e vegetais são os principais fatores que contribuem para a baixa e significativa redução da incidência de doenças crônicas e degenerativas encontradas em populações cujas dietas são altas na ingestão desses alimentos (ROESLER et al., 2007). Desta forma, a importância da pesquisa por antioxidantes naturais tem aumentado muito nos últimos anos.

2. MATERIAIS E METODOS

Os frutos de seriguela (*Spondias purpurea* L.) foram adquiridos no período de safra dezembro a fevereiro de 2012, na CEASA-Central de Abastecimento Sociedade Anônima -Unidade Grande Rio no Município do Rio de Janeiro –RJ.

2.1 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

Inicialmente foi feita a farinha dos caroços seriguela no período de fevereiro a abril de 2012, após a obtenção da farinha, foi feita as determinações físicas, químicas e físico-químicas, realizadas entre maio de 2012 a outubro de 2013. Foram utilizados os laboratórios do Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA e Departamento de Engenharia Química (DEQ) no Instituto Tecnologia (IT), Departamento de Zootecnia (IZ), Departamento de Solos (IA) e na Empresa Brasileira Produtos Agropecuários (EMBRAPA-CTAA). O desenvolvimento do projeto para o processamento e análise sensorial dos biscoitos foi realizado no Laboratório de Alimento e Nutrição do Departamento de Economia Doméstica e Hotelaria (DEDH), Instituto de Ciências Sociais Aplicada (ICSA)-Campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro localizada no município de Seropédica-RJ.

Este projeto foi submetido ao Comitê de Ética cujo protocolo nº 008276 para a permissão da realização da análise sensorial com os provadores

2.1.2 OBTENÇÃO DA FARINHA DOS CAROÇOS DE SERIGUELA

Para a obtenção da farinha, realizada em dezembro de 2012 a fevereiro de 2013, no Laboratório de Alimentação e Nutrição/ DEDH/ ICSA/UFRRJ, onde os frutos foram selecionados um a um considerando os aspectos visuais, firmeza e ausência de danos físicos e doenças, em seguida foram pesados e lavados, compreendendo as etapas de pré-lavagem, lavagem e desinfecção. Os frutos foram imersos em água clorada a 200 ppm durante 20 minutos e enxaguados em água decolorada. Em seguida foram descascados e despulpados, obtendo-se os caroços. Os caroços seriguela, logo após a obtenção foram lavados em água corrente para a retirada dos resíduos de polpa, processados em um multiprocessador, marca SKYMSEN PA7. Para a redução dos teores de umidade foram secos em um desidratador com circulação de ar a 60°C, marca PARDAL, por 10 horas, para os caroços de jaca e 8 horas para os demais caroços, conforme figuras de 4 a 7. Parcialmente secos foram transformados em farinha com auxílio de moinho de facas e martelos com peneira de 1 mm, moinho de discos com abertura de 2 mm, marca Laboratory Mill 3600 e por último pelo moinho Perten 1680 rpm com 0,8mm, que resultou em uma farinha de fina granulometria, posteriormente caracterizadas por análise granulometria. A farinha obtida foi armazenada em vidro, sob congelamento.

2.2 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

2.2.1 UMIDADE

O teor de umidade foi determinado por gravimetria em estufa a 105°C até peso constante, segundo AACC (1995).

2.2.2 PROTEÍNAS

A determinação de proteínas foi realizada através do método de Kjeldahl, calculando para a determinação do nitrogênio total (NT), as amostras foram submetidas a etapas de digestão, destilação e titulação de acordo com os procedimentos sugeridos pelo método de Kjeldahl (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005). O teor de proteína foi calculado através da multiplicação do teor de nitrogênio pelo fator de conversão 5,7 segundo AACC (1995).

2.2.3 FIBRA ALIMENTAR

As fibras foram determinadas por gravimétrica enzimática segundo AACC (1995). As análises foram realizadas na Empresa Brasileira Produtos Agropecuários (EMBRAPA). Laudo (Anexo F).

2.2.4 CARBOIDRATOS

O percentual de carboidratos presente na amostra foi determinado por diferença entre 100 e o somatório dos constituintes da Composição Centesimal.

2.3 DETERMINAÇÃO DE ANTIOXIDANTES.

2.3.1 DPPH SEQUESTRO DO RADICAL LIVRE

Foi escolhido este método porque o objetivo é capturar o radical livre, quantificar os produtos formados durante a peroxidação de lipídios. Ele não envolve condições drásticas de temperatura e oxigenação, podendo reagir com compostos fenólicos, sendo muito utilizado para determinar a atividade antioxidante em extratos e substâncias isoladas. O DPPH que possui cor púrpura é reduzido formando difenil-picril-hidrazina, de coloração amarela, comconsequente desaparecimento da absorção, podendo a mesma ser monitorada pelo decréscimo da absorvência. A partir dos resultados obtidos determinou-se a porcentagem de atividade antioxidante ou sequestradora de radicais livres.

A atividade antioxidante foi determinada pelo método do DPPH (2,2-definil-1-picrilidrazil) de acordo com o procedimento descrito por Rufino et al (2007). Soluções padrões de trolox foram analisadas para a construção da curva padrão. As atividades de sequestro do radical de cada amostra foram calculadas de acordo com a porcentagem de sequestro do radical livre DPPH (%SRL), segundo a Equação 1:

$$\%SRL = \frac{AB - AA}{AB} * 100 \text{ Equação (1).}$$

Onde: AB e AA são valores de absorbância do branco e da amostra, respectivamente, no termino da reação.

O valor da atividade antioxidante foi expresso em $\mu\text{Mtrolox}/100$ gramas amostra base seca. a partir do coeficiente de regressão calculado da curva de calibração, Equação2:

$$\text{DPPH } (\mu\text{Mtrolox}/100\text{grama amostra b.s}) = (\% \text{ inibição} / \text{coeficiente}) \times \text{inibição Equação (2)}$$

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1UMIDADE

O valor médio do parâmetro físico-químicos da farinha dos caroços ficou aproximadamente entre 9,52 \pm 014%. Verifica-se que o teor de umidade da farinha estudada encontra-se dentro do limite, de acordo

com legislação (BRASIL, 1996), que preconiza o valor máximo para farinhas, de até 15,0% de umidade: encontrando-se acima dos valores determinados por Oliveira et al. (2009) que ao caracterizarem a farinha de semente e casca de uva obtiveram valor de 7,50%. Nossos resultados estão próximos aos de Silva et al. (2012) que encontraram 10,06% de umidade para resíduo de acerola.

Segundo Silva (1991), farinhas com umidade acima de 14% favorece o crescimento de micro-organismos, e a água é um componente essencial para que ocorram reações químicas e enzimáticas.

PROTEÍNA

Os resultados de proteína, para a farinha de caroços de seriguela foram de 1,69% \pm 0,14% respectivamente onde apresentaram baixo teor em relação ao estabelecido pela legislação que diz que proteína para farinha de trigo comum o valor não pode ser menor que 7% (BRASIL, 2005 d). Nota-se ainda que a farinha estudada apresentou teores de proteínas muito superiores ao do amido de milho (0,05 %), segundo Stahl et al., (2007), que caracterizaram amido de milho.

As proteínas funcionam como elementos estruturais de cada célula, responsável pelo crescimento e a manutenção do organismo, mais recentemente foram identificadas como elementos funcionais em certas células especializadas, secreções glandulares, enzimas e hormônios. No seu papel como enzimas, as proteínas controlam a degradação dos alimentos para fornecerem energia e para a síntese de novos compostos a fim de manter e reparar os tecidos do corpo (COZZOLINO et al., 2013).

As proteínas dos vegetais são baixas em um ou mais aminoácidos essenciais, como exemplo, o trigo que é pobre em lisina, o milho, em triptofano, o arroz, em triptofano e os aminoácidos contendo enxofre, cistina e metionina. No entanto, as proteínas de origem vegetal podem fornecer cada uma de uma forma, de modo que uma combinação possa produzir o melhor equilíbrio de aminoácidos do que outros alimentos isolados. Como exemplo macarrão enriquecido e fortificado com proteína de trigo mais farinha de soja pode substituir metade das necessidades de carne quando servido com carne, aves, peixes ou queijo no Programa Nacional de alimentação Escolar (COZZOLINO et al., 2013).

3.2 FIBRA ALIMENTAR

Existem várias definições para o termo —fibra, onde no caso de Burkitt e Trowell (2008) definiram fibras como: —*Componentes contidos nas paredes das células dos vegetais e que não digeríveis pelo intestino delgado do ser humano, portanto, não fornecem energia (caloria)*” (GIBNEY et al., 2007).

A fibra alimentar consiste principalmente das frações solúvel que são compostas por pectinas, gomas, mucilagens e algumas hemiceluloses e a fração insolúvel que contém celulose, algumas hemiceluloses e a lignina, e apresentam diferentes efeitos fisiológicos na saúde humana (REHMAN e SHAH, 2004), como proteção contra doenças cardiovasculares, diabetes, obesidade, câncer de cólon e doenças diverticulares (PEREZ-HIDALGO et al., 1997).

Observa-se neste estudo que a farinha de seriguela apresentou maior teor de fibra insolúvel 68,72% e menor valor de fibra solúvel com $(2,26 \pm 0,03)$ totalizando 70,98 % de fibra alimentar. No estudo de Santos (2011), que caracterizou a semente de goiaba oriunda de resíduos agroindustriais, obteve como resultados 53,59% de fibra alimentar e Souza (2008) encontrou 70,67% em resíduo de casca de maracujá.

Fibras alimentares são constituídas pela fração insolúvel que contém celulose, algumas hemiceluloses e a lignina, e a fração solúvel por pectinas, gomas, mucilagens e algumas hemiceluloses.

De acordo com os autores, Anderson et al., (1999) a celulose é o maior componente estrutural das paredes celulares das plantas, sendo caracterizada por ser uma cadeia linear de milhares de unidades de glicose com ligações glicosídicas- β -(1-4). Não é digerida pelas enzimas humanas e nem pelo suco gástrico. A hemicelulose pode estar presente sob a forma solúvel e insolúvel e inclui polissacarídeos lineares e ramificados, contendo pentoses e hexoses.

No Brasil, de acordo com a Resolução nº 27 da Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 1998), estabelece-se, no regulamento técnico referente à informação nutricional complementar, que um alimento pode ser considerado fonte de fibra alimentar quando no produto acabado existir 3g/100g de fibras para alimentos sólidos e 1,5 g /100 mL de fibras para líquidos, já com o dobro deste conteúdo é considerado um alimento com elevado conteúdo de fibra alimentar. Assim sendo, pode-se considerar que a farinha dos caroços de seriguela como fonte de fibra alimentar, uma vez que as porcentagens em fibra superam os 3% de fibra alimentar estabelecida pela Legislação Brasileira.

3.4 CARBOIDRATO

Verifica-se que a farinha estudada o resultado de carboidratos foi inferior aos exigidos pela legislação para farinha de trigo, devendo conter de 70 a 75% de carboidrato (BRASIL, 1996).

Observa-se que a farinha de seriguela e apresentou menor teor de carboidrato com 14,68%, isto é, devido ao alto teor de fibra insolúvel (70,98%), constatando-se que é uma farinha pobre nesse nutriente e pouco indicada como: espessante, estabilizante, agente gelificante, formador de pasta e

adesivo, mas nutricionalmente é considerada, fonte de fibra alimentar, devido as suas propriedades funcionais. No estudo de Souza (2012), os resultados de carboidratos (7,07%) encontrado na casca de maracujá foram muito baixos, o que justifica o devido alto teor de fibra alimentar (70,67%).

4 DETERMINAÇÃO DE ANTIOXIDANTES

4.1 DPPH SEQUESTRO DO RADICAL LIVRE

Com a finalidade de avaliar a capacidade dos constituintes do extrato etanólico da farinha em capturar radicais livres (DPPH) foi feita análise de soluções deste extrato com DPPH. Os resultados foram expressos em percentagem de inibição de oxidação, ou seja, a 55 percentagem de atividade antioxidante é correspondente à quantidade de DPPH consumida pelo antioxidante é importante destacar que para o cálculo dessa atividade antioxidante é necessária a utilização das leituras da absorvância do controle negativo encontrado para amostra.

De acordo com Alves et al. (2007) quanto maior o consumo de DPPH pela amostra, maior é sua atividade antioxidante (AA).

Sendo assim, quanto maior a concentração da amostra e menor a absorvância, maior o consumo de DPPH.

A farinha dos caroços de seriguela, apresentou um percentual de Sequestro de Radical Livre elevado (%SRL 88 μ M), e em relação a atividade antioxidante encontrada, verifica-se que os resultados foram semelhantes ao encontrado por Sreeramulu e Raghunath (2010), que investigaram a atividade antioxidante em raízes, tubérculos e vegetais consumidos na Índia, observando que a atividade sequestradora de radicais livres variou de 11,06 a 125mg Equivalente Trolox 100g, sendo que a atividade antioxidante foi maior na raiz de beterraba que na cenoura.

5 CONCLUSAO

Conclui-se que, nas condições deste estudo, que é possível elaborar farinha do caroço de seriguela, para uso no desenvolvimento de produtos alimentícios, como por exemplo, panificáveis, entre outras alternativas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AACC AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. Approved methods of the American Association of Cereal Chemists. 9ª edição. St Paul: v. 2, 1995.

ALIMENTO PARA PENSAR. Fibras Solúveis e insolúveis. nº 23, 2012.

ALVES, C.; BRANDÃO, H, NN, DAVID, J, M, DAVID, J,P,;LIMA, L,S.Avaliação da atividade antioxidante de flavonóides. Diálogos e ciência –Revista da rede ensino FTC, v. 5, n.12, p.7-8, 2007.

AMES, B. N.;SHIGENAGA, M. K.; HAGEM, T. M.Oxidants, antioxidants and the degenerative diseases of aging. Proc. Natl. Acad. Sci.USA, v.90,p. 7915 –7922, 1993.

ANDERSON, J.W.; ALLGOOD, L.D.; OELIGEN, J.A.; DAGGY, B.P. Effects of psyllium on glucose and serum lipid responses in men with type 2 Diabetes and Hypercholesterolemia. Am. J. Clin. Nutr.v.70, p.466-473, 1999.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of the association of chemists.13.ªed. Washington (DC).2005.

AQUARONE, E.; BORZANI, W., LIMA, U.A. Biotecnologia:tópicos de microbiologia industrial. São Paulo: E. Blücher,v. 2,1990.

AQUARONE, E.; LIMA, U. A.; BORZANI, W. Biotecnologia:tópicos de microbiologia industrial. São Paulo: Edgar Blucher, Ed. Da Universidade de São Paulo, 1975. .

BORGES, S.V.; BONILHA, C.C.; MANCINI, M.C. Sementes de jaca (*Artocarpus integrifolia*) e de abóbora (*Curcubita moschata*) desidratadas em diferentes temperaturas e utilizadas como ingredientes em biscoitos tipo *cookie*. Alim. Nutr., v.17, n.º3, p.317-321, 2006.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária -ANVISA.Portaria n.º 354, de 18 de julho de 1996.Regulamento Técnico sobre a identidade e as características mínimas de qualidade a que deverá obedecer a farinha de trigo.1996.

BRASIL.Ministério da Saúde. Portaria SVS/MS n.º27, de 13 de janeiro de 1998. Aprova o regulamento técnico referente à informação nutricional complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes), constantes do anexo desta Portaria. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília-DF, Seção 1, p.1-3. 16 jan. 1998.

BRASIL.MinistérioO do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.Resolução n.358, de 29 de abril de 2005a.Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências, 2005a.

BRASIL.Agência Nacional de Vigilância Sanitária–ANVISA.ResoluçãoRDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais,2005d.

BROCHIER, M.A.; CARVALHO, S. Consumo, ganho de peso e análise econômica da terminação de cordeiros em confinamento com dietas contendo diferentes proporções de resíduo úmido de cervejaria. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.60, n.º 5, p.1205-1212, 2008.

COZZOLINO, S.M.F.; COMINETTI, C. Bases bioquímicas e fisiológicas da nutrição nas diferentes fases da vida, na saúde e na doença. 1ª Ed., Manole, Barueri, 2013, 1257 p.

DÉGASPARI, C.H.; WASZCZYNSKYJ, N. Propriedades de Antioxidantes de Compostos Fenólicos. *Visão Acadêmica*, v.5, n.º1, 2004.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA. Iniciando um pequeno grande negócio agroindustrial: polpa e suco de frutas/Embrapa Agroindústria de Alimentos, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas -Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. p. 123,2003.

EMBRAPA.EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA. Geração de Técnicas de Conservação Pós-Colheita para Valorização do Cultivo de Cajá e Seriguela no Estado do Ceará. *Agroindústria Tropical*.Relatório Técnico Final de Projeto. Fortaleza-CE, 2001.

FIGUEIREDO, M. B.; PASSADOR, M. M.; COUTINHO, L. N. A “ferrugem” ou verrugose dos frutos da seriguela (*Spondias purpurea L.*) causada por *Elsinoe spondiadis* Watson e Jenkins. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 29, p. 540 -545, 2007. *Biológico*, São Paulo, v. 68, n.º2, p. 5 –7,2006.

FILGUEIRAS, H. A. C.; ALVES, R. E.; MOURA, C. F. H.; OLIVEIRA, A. C.; ARAÚJO, N. C. C. Calidad de frutas nativas de latinoamerica para procesamiento: ciruela mexicana (*Spondias purpurea L.*). In: REUNION ANUAL DE LA SOCIEDADE INTERAMERICANA DE HORTICULTURA TROPICAL, 45. 1999, Lima. Anais. Lima: ISHS, 1999. p. 52.

FILGUEIRAS, H. A. C.; MOURA, C. F. H.; ALVES, R. E. Seriguela (*Spondias purpurea L.*). In: DONADIO, L. C. (Ed.). Caracterização de frutas nativas da América Latina. Jaboticabal: Funep, p. 27. 2000.

FIORI, M. G. S.; SCHOENHALS, M.; FOLLADOR, F. A. C. Análise da Evolução Tempo-eficiência de duas Composições de Resíduos Agroindustriais no Processo de Compostagem Aeróbia. *Engenharia Ambiental–Espírito Santo do Pinhal*, v. 5, n.º3, p. 178-191, 2008.

FOOD INGREDIENTS BRASIL, Dossiê: Os Antioxidantes na Alimentação, *Revista-FIB*; Editora Insumos. São Paulo; n.º6; p. 16. Janeiro; 2009.

GÁLVEZ, M. V.de. Antioxidantes en fotoprotección, realmente funcionan. *Actas Dermosifiliograficas*, v. 101, n.º3, p. 197–200, 2010.

GIBNEY, M. J.; ELIA, M.; LJUNGQVIST, O.; DOWSETT, J. Nutrição clínica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.440,2007..

GUTKOSKI, L. C.; NODARI, M. L.; JACOBSEN NETO, R. Avaliação de farinhas de trigos cultivados no Rio Grande do Sul na produção de biscoitos. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, n.23, p. 91-97, 2003.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos Físicos Químicos para Análise de Alimentos.4.ªEd., São Paulo –SP, v. 1, 533p, 2005.

IRIAS, L. J. M.; GEBLER, L.; PALHARES, J. C. P.; ROSA, M. F.; RODRIGES, G. S. Avaliação de Impacto Ambiental de Inovação Tecnológica Agropecuária -aplicação do sistema. *Ambitec. Agric.* São Paulo, São Paulo, v. 51, n.º1, p. 23-39, 2004.

LIMA, A. S.; MARCELLINI, P. S. Food From Agroindustrial Residues. In: CARIOCA, J. O. B., MARX, F., JONAS, R. (eds) *Perceptions on Food and Nutrition*, 1.ª ed., hap.10, Fortaleza-CE: Expressão Gráfica e Editora LTDA., 2006.

LOPES, C. B.; SCHEMBERGER, A.; TRINDADE, J. L. F. Biotecnologia e bioconversão de resíduos agroindustriais –uma revisão. In: VI Semana de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, Paraná, v. 2, n. 25, 2008.

MACÍA, J. M.; BARFOD, A. S. Economic Botany of *Spondias purpurea*, Anacardiaceae. Ecuador. Economy Botanic, v. 54, p. 449-458, 2000.

MARTINS, L. P.; SILVA, S. M.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C. Desenvolvimento de frutos de siriguelira (*Spondias purpurea* L.) Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 25, n. 01, p. 11 – 14, 2003.

MENDONÇA, F. H. O.; VITORINO, K. M. N.; CARVALHO, J. M. S.; SANTO, F. S. E. Resíduos Sólidos Gerados em Agroindústrias. 22.º Congresso Brasileiro de Engenharia de Santa Catarina. Joinville, Santa Catarina –SC. 2003.

MORETTI, C. M.; MACHADO, C. M. M. Aproveitamento de resíduos sólidos do processamento mínimo de frutas e hortaliças. 4, 2006, São Pedro. In: Encontro nacional sobre processamento mínimo de frutas e hortaliças. Palestras, Resumos, Fluxogramas e Oficinas. Piracicaba: USP/ESALQ, p. 25-32, 2006.

NAGY, S.; SHAW, P. E.; WARDONSKI, F. W. (Eds.). Fruits of tropical and subtropical origin: composition, properties and uses. Lake Alfred: Science Source, p. 117-126. 2002.

OKAI, D. B.; ABOAGYE, J. The effects of mango seed kernel meal (MSKM) on the performance of growing rats. Biol. Wastes, v. 34, n. 2, p. 171-175, 1990.

OLIVEIRA, L. F.; SABAA, A. U. O. S. Extração, atividade da bromelina e análise de alguns parâmetros químicos em cultivares de abacaxi. Rev. Bras. Frutic, v. 31, n. 4, 2009.

PELIZER, H. L.; PONTIERI, H. M.; MORAES, O. I. Utilização de resíduos agroindustriais em processos biotecnológicos como perspectiva de redução do impacto ambiental. São Paulo: Journal of Technology Management e Innovation, v. 2, 2007.

PEREZ-HIDALGO, M. A.; GERRA-HERNANDEZ, E.; BARCÍA-VILLANOVA, B. Dietary fiber in three raw legumes and processing effect on Chick Peas by an enzymatic-gravimetric method. J. Food Composition and Analysis, v. 10, n. 01, p. 66-72, 1997.

RAMÍREZ–HERNÁNDEZ, B. C.; EULOGIO, P. B.; RAMOS, J. Z. C.; URIAS, A. M.; HASBACH, G. P.; BARRIOS, E. P. Sistemas de producción de *Spondias purpurea* (Anacardiaceae) en el centro-occidente de México. Revista de Biología Tropical, v. 56, p. 675-87, 2008.

REHMAN, Z. U.; SHAH, W. H. Domestic processing effects on some insoluble dietary fibre components of various food legumes. Food Chem., v. 87, n. 04, p. 613-617, 2004.

RIO +20. CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS. Conferência das Nações Unidas sobre desenvolvimento sustentável. Documento Final de la Conferencia A/CONF.216/L.1 Rio de Janeiro (Brasil) Rio + 20. p. 1-59, 2012.

ROESLER, R.; MALTA, L. G.; CARRASCO, L. C.; HOLANDA, R. B.; SOUZA, C. A. S.; PASTORE, G. M.; Atividade antioxidante de frutas do cerrado. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 27, n. 1, p. 53-60, 2007.

RUFINO, M.S.M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C.G.; PÉREZJIMÉNEZ, J.; SAURACALIXTO, F. D. Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre DPPH. Comunicado Técnico online 127, 2007.

SACRAMENTO, C. K.; SOUZA, F. X. Cajá (*Spondias mombin* L.). Jaboticabal: FUNEP (Série Frutas Nativas, n.4). p. 52, 2000.

SANTOS, G. M.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; COSTA, J. M.C.FIGUEIREDO, R. W. PRADO, G. M. Correlação entre atividade antioxidante e compostos bioativos de polpas comerciais de açaí (*Euterpe oleracea* Mart). Archivos Latinoamericanos de Nutricion, Caracas, v. 58, n. 2, p. 187-192, 2008.

SILVA, I.F.B.; SOUSA, B. A. A.; BESERRA, A.; SILVA, W.A.; MEDEIROS, G.C.A. Elaboração de biscoitos tipo *cookies* com farinha de resíduos do processamento de polpa de acerola. Encontro Nacional de Educação Ciência e tecnologia. UFPB, 2012.

SILVA, J. H. V.; JORDÃO FILHO, J. RIBEIRO, M. L. G.; SILVA, E. L. Efeitos da inclusão do farelo de sementes de jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) na ração sobre a produção, pigmentação da gema e umidade fecal em codornas. Ciência Agrotécnica, Lavras, v. 31, n. 2, p. 523-530, 2007.

SILVA, R. M. G. S. Uso da farinha de batata doce (*Ipomoea batatas*) em substituição parcial de farinha de trigo na produção de pão tipo francês. Dissertação de Mestrado em Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. p. 79, 1991.

SILVEIRA, P.L. Estudo da elaboração de passas da polpa, aproveitamento dos caroços e resíduos da jaca (*Artocarpus heterophyllus*). Dissertação de Mestrado em Tecnologia e Alimentos – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB. p. 77, 2000.

SOARES, S.E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. Revista Nutrição, v. 15, p. 71-81, 2002.

SOARES, S. E. Identificação e avaliação da atividade antioxidante dos ácidos fenólicos presentes na semente de abacate (*Persea americana*, Mill.) das variedades Wagner e Prince. São Paulo, p. 127. 1998.

SOUSA, C.A.B.; ALCÂNTARA, S. R.; ALMEIDA, F.A.C.; GOMES, J.P. Caracterização físico-química das farinhas do pedúnculo do caju e da casca do maracujá. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, v.14, n. Especial, p.473-478, 2012.

SOUSA, M. S. B.; Vieira L. M.; SILVA, M. J M; LIMA, A. Caracterização nutricional e compostos antioxidantes em resíduos de polpas de frutas tropicais. Ciênc. agrotec. v.35, n.3, 2011.

SREERAMULU, D.M.; RAGHUNATH. Antioxidant activity and phenolic content of roots, tubers and vegetables commonly consumed in India. Food Res. International., v. 43, p.1017-1020, 2010.

STAHL, J.A.; LOBATO, L.P.; BOCHI, V.C.; KUBOTA, E.H.; GUTKOSKI, L.C.; EMANUELLI, T. Physicochemical properties of Pinhão (*Araucaria angustifolia* Bert, O. Ktze) starch phosphates. Lebensmittel Wissenschaft e Technologie, v.40, p. 1206-1214, 2007.

Capítulo 42

INFLUÊNCIA DA MÍDIA NO COMPORTAMENTO ALIMENTAR DAS CRIANÇAS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA.

[DOI: 10.37423/200601584](https://doi.org/10.37423/200601584)

Adauto Fernandes Peixoto

Arnaldo Fernandes Peixoto

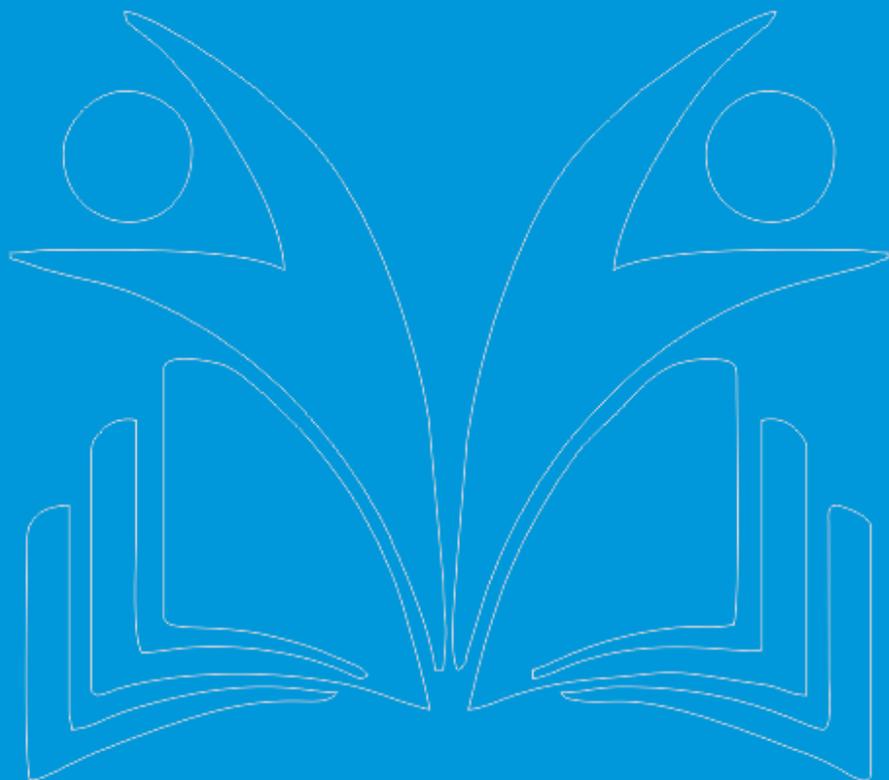
Annunziata Cunto de Vasconcelos

Douglas da Silva Melo

Francisca Ravana Almeida Ribeiro

Maria Viviane de Paiva Petro

Renata Maria de Avelar Menezes



RESUMO: Introdução: O presente estudo ressalta a importância da mídia na qualidade alimentar e o controle do acesso infantil às publicidades. Tais meios tornam difíceis os esforços para melhorias nas rotinas alimentares e incorporações de novos hábitos saudáveis das crianças. **Objetivo:** Realizar uma revisão na literatura sobre os efeitos da propaganda e dos apelos comerciais sobre a escolha alimentar das crianças, tendo em vista que a publicidade de alimentos ultraprocessados domina os anúncios comerciais de alimentos. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão integrativa da literatura realizada no período de novembro de 2019 a junho de 2020, com busca de artigos nas bases de dados Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Scielo e Lilacs. Após empregar os critérios de inclusão e exclusão foram selecionados 15 artigos. **Resultados:** As evidências quanto à influência da mídia na alimentação das crianças se mostraram positivas aparecendo de forma ativa nas escolhas de produtos. Verificou-se que diversos artigos científicos corroboram a afirmativa principal do trabalho. **Conclusão:** Apurou-se que a propaganda alimentar focalizada ao público infantil, veiculada aos meios de comunicação, trazem elementos estratégicos das indústrias alimentícias para promoção de seus produtos, tendo grande influência na escolha alimentar das crianças.

Palavras- Chave: Marketing, Indústria alimentar, Obesidade Infantil, Televisão e Hábitos alimentares.

1. INTRODUÇÃO

A formação dos hábitos alimentares ocorre na primeira infância. Quando esses hábitos são formados de maneira incorreta aumentam as chances da criança se tornar obesa na adolescência e conseqüentemente na fase adulta. Estimular o consumo de frutas e vegetais, bem como a adequação do balanço energético, construir uma rotina, adequar os horários de acordo com a realidade da criança, reduzir no consumo de gordura saturada e açúcares são algumas medidas que devem ser tomadas ainda na fase infantil e seguidas como hábitos ao longo do desenvolvimento do indivíduo (MOREÉ, 2012).

A Organização Mundial da Saúde, OMS (2006) preconiza a recomendação que as ações de prevenção da obesidade direcionadas para crianças e adolescentes devem promover estilos de vida ativa e consumo de produtos in natura, restringir o consumo de alimentos densamente calóricos e de baixo valor nutritivo, além de bebidas açucaradas e limitar o acesso à televisão.

Os meios de comunicações tem grande influência na qualidade alimentar, pois os mesmos despertam o desejo e a curiosidade das crianças. A quantidade de produtos destinados a este público se torna demasiadamente apelativa, sendo uma das estratégias utilizadas pela mídia para lucrar com esse tipo de público alvo (VARGAS, 2006).

A atual exposição de crianças as mídias os tornam um público vulnerável, pois eles não apresentam um senso de julgamento maturo o suficiente para discernir o certo do errado, outra característica presente nesse grupo é a suscetibilidade a novas tendências de alimentação (SANTOS, 2007). Tal questão torna crucial a atuação do nutricionista e a conscientização dos pais quanto a qualidade da alimentação das crianças.

Segundo Hille Peters (1998) com base nesse crescente espectro da mídia, se pode notar que ela tem papel importante na elevação das taxas de obesidade e doenças crônicas não transmissíveis, tendo como principal argumento as propagandas de alimentos obesogênicos que contribuem de maneira exponencial para relutância a adesão aos hábitos saudáveis por parte das pessoas com forte ligação as crianças.

No cenário atual os profissionais de saúde, em foco na categoria dos Nutricionistas, buscam, por meio de ações educativas, orientar as escolhas das famílias de modo que elas adotem rotinas alimentares saudáveis, buscando instalar hábitos e condutas que visem o bem-estar e melhor qualidade de vida.

O objetivo desta pesquisa foi investigar os efeitos da propaganda e dos apelos comerciais sobre a escolha alimentar das crianças, tendo em vista que a publicidade de alimentos ultraprocessados domina os anúncios comerciais de alimentos.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 ALIMENTAÇÃO COMPLEMENTAR

Alimentação infantil é definida como todo o processo social, comportamental e fisiológico que envolve a ingestão de alimentos pela criança. Nos mesmos parâmetros, temos a alimentação complementar, que é toda e qualquer adição nutritiva, sólida ou líquida, diferente do leite materno. (OMS, 1998)

Nos 6 primeiros meses de vida, a fonte de nutrientes mais importante é o leite materno. Embora os benefícios do leite materno, como um fator protetor contra as doenças infecciosas e a desnutrição, já tenham sido amplamente comprovado, o padrão de amamentação, associado a um ótimo crescimento infantil ainda é assunto controverso. Quando se inicia a alimentação complementar ocorre uma diversificação no padrão alimentar das crianças, mas também ocorre uma renúncia quando já se nota um aprimoramento das preferências.(BRASIL, 2019).

A criança deve ser apresentada aos mesmos alimentos disponíveis ao grupo familiar, assegurando a consistência e a densidade energética adequada (SBP, 2006). Durante a implementação da nova fase alimentar os pais se sentem forçados a satisfazer os gostos dos filhos, pois os mesmos já apresentam seletividade quanto aos alimentos, tornando a hora da refeição um tanto quanto difícil. Devido á isso as crianças tornam-se propícias às interferências do ambiente externo, sendo alvo alcançado pelas mídias de comunicação que propagam conteúdos alimentícios que falsamente se mostram nutritivos.

Sob o ponto de vista nutricional, a introdução precoce é desvantajosa, pois, além de reduzir a duração do aleitamento materno, pode interferir na absorção de nutrientes importantes do leite materno, como o ferro e o zinco, e está relacionada à maior ocorrência de doenças crônicas não transmissíveis na idade adulta. (MONTE; GIUGLIANI, 2004).

2.2 DESENVOLVIMENTO INFANTIL

A infância é um período de caracterização de grande parte das potencialidades humanas, onde possíveis distúrbios que acontecem nesta fase são responsáveis por grandes consequências durante toda a vida para indivíduos e comunidade (UCHOA; DE LIMA SILVA, 2015).

As crianças formam um grupo populacional vulnerável, pelo o maior consumo de alimentos e água ao seu peso corporal, e pela imaturidade dos seus sistemas corporais que ainda estão em desenvolvimento. Uma alimentação de baixa qualidade pode trazer danos irreversíveis à saúde das crianças, podendo causar antecipação das Doenças Crônicas não Transmissíveis (DCNT) (LEAL; COSTA; ARRUDA; VASCO et al., 2015).

Uma alimentação adequada no período da infância é de grande importância para o crescimento e desenvolvimento infantil. Nos últimos anos a alimentação infantil vem recebendo maior atenção por conta do crescente aumento da prevalência do excesso de peso, obesidade, doenças crônicas não transmissíveis, além de outras comorbidades que estão associadas a esses fatores. Analisar os hábitos alimentares infantis permite avaliar os alimentos e as respectivas quantidades que estão sendo consumidas, de forma a verificar a qualidade da refeição de acordo com macro e micronutrientes (LEAL; COSTA; ARRUDA; VASCO et al., 2015).

As características do crescimento e desenvolvimento na fase da infância demonstram a importância de uma alimentação nos primeiros cinco anos de vida. A alimentação infantil deve ser apresentada de forma qualitativa e quantitativa, diversificada, garantindo, desta forma, uma ingestão de nutrientes adequados para o desenvolvimento e crescimento infantil (NUNES; DUARTE; PEREIRA, 2012).

2.3 MARKETING E ALIMENTAÇÃO INFANTIL

O Marketing é uma ferramenta utilizada pelas empresas que visa satisfazer as necessidades e demandas dos consumidores, gerando uma relação mútua entre ambas as partes. Segundo Kotler, (2006), o marketing é um processo social e gerencial através do qual indivíduos e grupos obtêm aquilo que desejam e de que necessitam, criando e trocando produtos e valores uns com os outros.

O marketing de alimentos tem sido reconhecido como um fator que contribui para o desenvolvimento da obesidade, em contrapartida o mesmo pode ser utilizado como instrumento de grande importância para realização de ações preventivas aos processos inflamatórios crônicos (OMS, 2006). Revisões sistemáticas indicam que o marketing gera crenças positivas sobre os alimentos anunciados e influencia as preferências alimentares das crianças, com solicitações de compra e consumo. Esses achados são preocupantes porque os alimentos anunciados costumam ser a antítese das recomendações alimentares. (CAIRNS; ANGUS; HASTINGS, 2009).

Segundo explicações da OMS(2006),a comercialização de alimentos para as crianças é a realização pretendida pelas indústrias. Cultivadas como consumidores em idades muito precoces, as crianças são treinadas para desejar alimentos e bebidas cujo consumo típico possa comprometer a saúde. A ciência sobre o tema é abundante e converge em ambíguas conclusões. Notavelmente que esse marketing para crianças aumenta o consumo, preferência por alimentos e bebidas ricos em energia e com baixo teor de nutrientes, pedidos de compras e crenças positivas sobre alimentos e bebidas.

Dadas as complexidades envolvidas no processo de formulação e criação de publicidades, diversas evidências de pesquisas psicológicas indicam que as crianças, principalmente as menores de 8 anos, não têm plena consciência da intenção persuasiva subjacente do marketing de alimentos e tendem a aceitar a publicidade como verdadeira, precisa e imparcial. Filhos mais velhos, embora possam entender que a publicidade se destina a vender um produto, podem não ser capazes de interpretar essas mensagens criticamente (D'ALESSIO;LAGHI;BAIOCCO,2009).

3. METODOLOGIA

Este trabalho consiste em uma Revisão Integrativa da Literatura, foi realizado através de uma busca de artigos nas bases de dados BVS, SciELO e Lilacs. A pesquisa contou com artigos científicos publicados no período de quinze anos.Com início em 2005 e término em 2020, nos idiomas inglês e português. Para esta pesquisa foram utilizadas as seguintes palavras chaves: Marketing, Industria alimentar, Obesidade Infantil, Televisão e Hábitos alimentares.

Foram encontrados na BVS 47 artigos, após análise dos resumos foram encontrados 15 artigos filtrados com as temáticas, propagandas alimentares, crianças com faixa etária inferiores a 10 anos e a associação do ganho de peso com a inversão da pirâmide alimentar. Destes artigos 13 estavam na plataforma BVS e 2 na LILACS, sendo destes 11 no idioma inglês e 4 no idioma português.

4. RESULTADO EDISCUSSÃO

Segue abaixo tabela demonstrativa sobre as principais características observadas durante a revisão da literatura.

Autor e Ano	Artigo	Objetivo	Conclusão
Pontes <i>et al</i> (2009)	Orientação nutricional de crianças e adolescentes e os novos padrões de consumo: propagandas, embalagens e rótulos.	Compilar e debater conhecimentos sobre os rótulos, as embalagens e a divulgação e promoção de alimentos processados que progressivamente passam a compor a dieta da População infanto-juvenil.	A partir da literatura e dados obtidos em marketing alimentício, para esse trabalho se torna evidente que crianças nascidas em ambientes que estimulem o sedentarismo estarão mais propensas ao desenvolvimento de obesidade e doenças crônicas associadas. Por esse motivo se torna urgente a adoção de práticas preventivas de esclarecimento aos familiares.
Maia <i>et al</i> (2017)	Análise da Publicidade televisiva de alimentos no contexto das recomendações do Guia Alimentar para a População Brasileira.	O objetivo do estudo é analisar a publicidade televisiva de alimentos no Brasil, com base nas recomendações do Guia Alimentar para a População Brasileira de 2014.	Os resultados desse trabalho mostraram a importante participação da veiculação de alimentos e bebidas na publicidade televisiva no país. A maior parcela dessa publicidade faz referência a alimentos ultraprocessados, especialmente os ricos em açúcar. Essa realidade se opõe às recomendações do Guia Alimentar para a População Brasileira, reforçando a importância de ações de regulamentação da publicidade televisiva de alimentos no Brasil.
Rodrigues e Fiates (2012)	Hábitos alimentares e comportamento de consumo infantil: influência da renda familiar e do hábito de assistir à televisão.	Comparar hábitos alimentares e comportamento de consumo de crianças de diferentes níveis de renda familiar de Florianópolis (SC), Brasil, relacionando-os com o hábito de assistir televisão.	O fato de os estudantes da escola particular se sentirem mais controlados por seus pais pode ter reduzido uma provável influência da televisão sobre seus hábitos alimentares e de compras. Se evidencia a importância da formulação de estratégias para auxiliar os pais a reduzirem os efeitos da televisão sobre os hábitos de seus filhos e de políticas públicas que incentivem o consumo saudável, além da regulamentação do <i>marketing</i> de alimentos pouco nutritivos para o público infantil.

Jago <i>et al</i> (2015)	Parental Control, Nurture, Self-Efficacy, and Screen Viewing among 5- to 6-Year-Old Children: A Cross-Sectional Mediation Analysis To Inform Potential Behavior Change Strategies.	O objetivo deste estudo foi examinar se o controle dos pais ou o estado nutricional das crianças estava associado ao tempo de visualização da tela.	Os resultados sugerem que o desenvolvimento de estratégias para aumentar a autoeficácia dos pais para limitar o tempo de tela pode ser útil para reduzir e impedir o desenvolvimento de comportamentos que aumentam o risco de obesidade infantil.
Mink <i>et al</i> (2010)	Nutritional Imbalance Endorsed by Televised Food Advertisements.	O objetivo deste estudo foi comparar o conteúdo nutricional das escolhas alimentares endossadas na televisão com as diretrizes nutricionais.	Os resultados deste estudo sugerem que os alimentos anunciados na televisão tendem a fornecer excesso de nutrientes associados a doença crônica e menor oferta de nutrientes que ajudam a proteger contra doenças.
Sadeghirad <i>et al</i> (2016)	Influence of unhealthy food and beverage marketing on children's dietary intake and preference: a systematic review and meta-analysis of randomized trials.	O objetivo foi avaliar os efeitos do marketing não saudável de alimentos e bebidas e a preferência alimentar entre crianças de 2 a 18 anos de idade.	As evidências indicam que o marketing não saudável de alimentos e bebidas aumentou a ingestão alimentar e influenciou a preferência alimentar em crianças durante ou logo após a exposição a anúncios.
Rodrigues <i>et al</i> (2011)	Associação entre o marketing de produtos alimentares de elevada densidade energética e a obesidade infantil.	Objetivo fazer uma revisão sobre o marketing de gêneros alimentícios dirigido à crianças e sobre a sua possível relação com a obesidade infantil.	Com a crescente prevalência da obesidade infantil, é necessário tomar medidas para controlar o marketing alimentar. Como tal, é necessário agir de uma forma intersetorial tanto a nível nacional como internacional, tendo o setor privado um papel fundamental e a responsabilidade de contribuir para um ambiente mais saudável.

Fonte: Autores, 2020

Conforme as ideias de Maia *et al* (2017) e Sadeghirad *et al* (2016) a formulação de hábitos alimentares não satisfatórios das crianças está correlacionada a ascensão do marketing de alimentos não

saudáveis. Em concordância com os demais Jago et al (2015), Mink et al (2010) e Rodrigues et al (2011) ressaltam que o desenvolvimento da obesidade infantil e outras doenças crônicas estão severamente relacionadas ao tempo de exposição das crianças para com as propagandas alimentícias.

Seguindo essa linha de pensamento Pontes et al (2009), atenta para que os pais, familiares e profissionais de saúde possuam o entendimento acerca de rotulagens nutricionais, para que as realizações de ações preventivas sejam efetivas. Assim promovendo e instigando buscas por melhores hábitos, e propiciando mais qualidade de vida. De acordo com o estudo elaborado por Rodrigues e Fiates (2012) estudantes de escolas particulares com fatores socio econômicos favoráveis relatam se sentir mais controlados por seus pais quanto ao acesso às mídias televisivas.

5. CONCLUSÃO

Em virtudes dos fatos mencionados se pode concluir que propaganda alimentar focalizada ao público infantil, veiculada aos meios de comunicação, trazem elementos estratégicos das indústrias alimentícias para comercialização de seus produtos, como utilização de personagens fictícios, abordagem lúdica e ingredientes de fácil aceitação.

Tais componentes ludibriam a mente das crianças passando a ideia de que os sites anunciados são em sua totalidade saudáveis, no entanto, a realidade expõe alimentos de elevada densidade calórica e baixo valor nutritivo e que desencadeiam processos inflamatórios crônicos. Sendo necessária uma abordagem mais rígida por parte dos órgãos responsáveis quanto a verificação dos rótulos e a análise dos conteúdos programáticos exibidos nas propagandas alimentares.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Guia Alimentar Para Crianças Brasileiras Menores de 2 Anos. Brasília. Ministério da Saúde, 2019.

CAIRNS, G.; ANGUS, K.; HASTINGS, G. The extent, nature and effects of food promotion to children: a review of the evidence to December 2008. World Health Organization, WHO Press, 2009. 9241598832
COMERCIALIZAÇÃO DE ALIMENTOS E BEBIDAS NÃO ALCOÓLICAS PARA CRIANÇAS: RELATÓRIO DO FÓRUM DA OMS E REUNIÃO TÉCNICA . Oslo, Noruega: Organização Mundial da Saúde; 2006.

D'ALESSIO, M.; LAGHI, F.; BAIOTTO, R. Attitudes toward TV advertising: A measure for children. Journal of Applied Developmental Psychology, 30, n. 4, p. 409-418, 2009.

HILL, J. O.; PETERS, J. C. Environmental contributions to the obesity epidemic. Science, 280, n. 5368, p. 1371-1374, 1998.

JAGO, R.; WOOD, L.; ZAHRA, J.; THOMPSON, J. L. et al. Parental control, nurturance, self-efficacy, and screen viewing among 5-to 6-year-old children: a cross-sectional mediation analysis to inform potential behavior change strategies. *Childhood obesity*, 11, n. 2, p. 139-147, 2015. KELLY, Bridget et al. "Publicidade de alimentos televisivos para crianças: uma perspectiva global." *American journal of public health* vol. 100,9 (2010): 1730-6. doi: 10.2105 / AJP.2009.

Kotler P, Keller LK. *Marketing management*. 12ª ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall; 2006. ISBN 0131457578.

LEAL, S.; COSTA, C.; ARRUDA, N.; VASCO, E. et al. Avaliação do estado nutricional, dos hábitos alimentares e da probabilidade de exposição a micotoxinas na alimentação infantil: contributo do estudo-piloto efetuado na USF Cidadela, Cascais. 2015.

MAIA, E. G.; COSTA, B. V. D. L.; COELHO, F. D. S.; GUIMARÃES, J. S. et al. Análise da publicidade televisiva de alimentos no contexto das recomendações do Guia Alimentar para a População Brasileira. *Cadernos de Saúde Pública*, 33, p. e00209115, 2017.

MINK, M.; EVANS, A.; MOORE, C. G.; CALDERON, K. S. et al. Nutritional imbalance endorsed by televised food advertisements. *Journal of the American Dietetic Association*, 110, n. 6, p. 904-910, 2010.

MONTE, C. M.; GIUGLIANI, E. R. Recomendações para alimentação complementar da criança em aleitamento materno. *J Pediatr*, 80, n. 5, p. 131-141, 2004.

MORÉ, A. D. *Propaganda e publicidade de alimentos no Brasil*. 2011. -, Universidade de São Paulo.

NUNES, M. M. D. J. C.; DUARTE, J. C.; PEREIRA, A. M. S. Conhecimento dos pais sobre alimentação: construção e validação de um questionário de alimentação infantil. *Revista de Enfermagem Referência*, n. 6, p. 55-68, 2012.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Alimentação complementar de crianças pequenas nos países em desenvolvimento*. Genebra: OMS; 1998.

PONTES, T. E.; COSTA, T. F.; MARUM, A. B. R.; BRASIL, A. L. D. et al. Orientação nutricional de crianças e adolescentes e os novos padrões de consumo: propagandas, embalagens e rótulos. *Revista Paulista de Pediatria*, 27, n. 1, p. 99-105, 2009.

RODRIGUES, A. S.; DO CARMO, I.; BREDA, J.; RITO, A. I. Associação entre o marketing de produtos alimentares de elevada densidade energética ea obesidade infantil. *Revista portuguesa de saúde pública*, 29, n. 2, p. 180-187, 2011.

RODRIGUES, V. M.; FIATES, G. M. R. Hábitos alimentares e comportamento de consumo infantil: influência da renda familiar e do hábito de assistir à televisão. *Revista de Nutrição*, 25, n. 3, p. 353-362, 2012.

SADEGHIRAD, B.; DUHANEY, T.; MOTAGHIPISHEH, S.; CAMPBELL, N. et al. Influence of unhealthy food and beverage marketing on children's dietary intake and preference: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Obesity Reviews*, 17, n. 10, p. 945-959, 2016.

SANTOS, A. M. D. Sociedade do consumo: criança e propaganda, uma relação que dá peso. 2007. Sociedade Brasileira de Pediatria. Manual de orientação para alimentação do lactente, do pré-escolar, do escolar, do adolescente e na escola. São Paulo: SBP; 2006.

UCHOA, B. A. G. C.; DE LIMA SILVA, H. M. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA. Revista Verde (Pombal-PB-Brasil) v, 10, n. 2, p. 143-148, 2015.

VARGAS, R. M. D. Publicidade televisiva de alimentos e obesidade infantil. 2006.

VIEIRA, G. O.; SILVA, L. R.; VIEIRA, T. D. O.; ALMEIDA, J. A. G. et al. Hábitos alimentares de crianças menores de 1 ano amamentadas e não-amamentadas. Jornal de Pediatria, 80, n. 5, p. 411-416, 2004.

WHO/UNICEF. Complementary feeding of young children in developing countries: a review of current scientific knowledge. Geneva: World Health Organization, WHO/NUT/98.1,1998.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. The World Health Organization's infant-feeding recommendation. Bull World Health Org 1995;73:165-74. WORLD HEALTH ORGANIZATION/FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Diet, Nutrition and Prevention of Chronic Diseases. Report of the joint WHO/FAO expert consultation. Technical Report Series no 916. Geneva; 2006.

Capítulo 43

ANÁLISE SENSORIAL DE TOMATES (S. LYCOPERSYDUM) CULTIVAR CAQUI SOB INFLUÊNCIA DA RADIAÇÃO GAMA

[DOI: 10.37423/200701806](https://doi.org/10.37423/200701806)

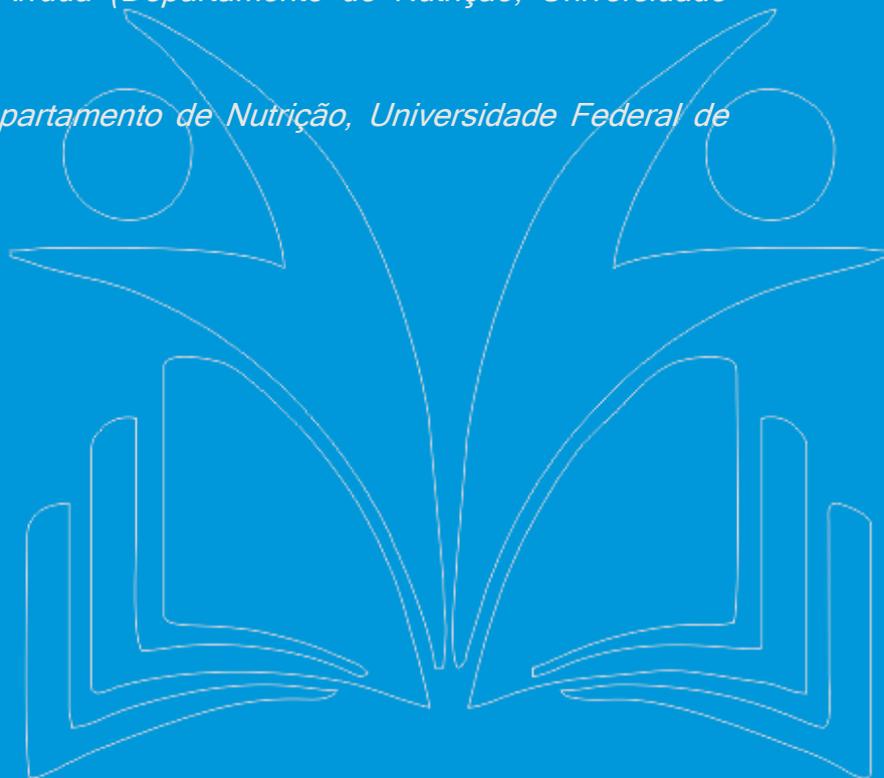
Danusa Oliveira de Medeiros (Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco).

Pedro César Andrade do Nascimento (Núcleo de Nutrição, Centro Universitário Joaquim Nabuco).

Liderlanio de Almeida Araújo (Departamento de Biotecnologia, Universidade Federal de Pernambuco).

Guilherme Matheus Pessoa de Arruda (Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco).

Silvana Magalhães Salgado (Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco).



INTRODUÇÃO

O tomate é um alimento consumido em larga escala pelos brasileiros, sendo considerado um fruto de média perecibilidade de acordo com o cálculo de sua taxa de perecibilidade que avalia a firmeza e a taxa respiratória das frutas e hortaliças. (ZEITUNE, et al., 2011). As perdas do tomate são mais significativas no período pós-colheita, por este ser um fruto climatérico, pelas injúrias mecânicas, por armazenamento impróprio, manuseio e transportes inadequados além dos longos períodos de exposição no varejo (SANTOS et al., 2017).

É um desafio para os fornecedores manter os tomates frescos e com as suas características sensoriais conservadas. O objetivo de prolongar a vida útil dos alimentos tem levado a indústria de alimentos a estudar técnicas que possibilitem maior preservação de suas características químicas, microbiológicas e sensoriais. Dentre estas, pode-se destacar a irradiação de alimentos, técnica que vem sendo estudada no Brasil desde a década de 50.

Qualquer alimento pode ser irradiado desde que sejam observados os limites mínimos e máximos da dosagem aplicada, sendo que a dose mínima deve ser suficiente para alcançar a finalidade pretendida e a máxima, inferior àquela que comprometeria as propriedades funcionais e/ou atributos sensoriais do alimento (BRASIL, 2001). O mérito da irradiação está em sua capacidade de destruir microrganismos patogênicos e deteriorantes presentes nos alimentos. Desta forma, há um aumento na segurança dos alimentos destinados ao consumo humano e uma redução nas perdas causadas por deterioração (MISRA et al, 1995).

No Brasil, a fonte mais utilizada hoje em dia é a fonte de Co^{60} , por oferecer maior segurança ambiental, menor custo em relação as demais fontes autorizadas (Césio 137, por exemplo). Este uso é regulamentado pela Resolução RDC Nº 21, de 26 de janeiro de 2001, da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) (BRASIL, 2001). As doses a serem aplicadas devem ser compatíveis com os efeitos desejados, sem comprometer as propriedades funcionais e ou os atributos sensoriais do alimento, não tendo a legislação fixado valores mínimos ou máximos.

Considerando que a irradiação é um método de preservação que poderá não alterar atributos sensoriais, o produto chegaria ao consumidor de forma mais atrativa e com um maior tempo de vida entre a comercialização e o consumo, diminuindo assim, o desperdício e as perdas pós-colheita. Diante do exposto, o presente trabalho pretendeu avaliar o efeito da irradiação gama sobre a qualidade sensorial de tomates.

METODOLOGIA

MATERIAL

As amostras de tomate (*Solanum lycopersicum*) do cultivar Caqui, foram coletadas no Estado de Pernambuco, sendo estes obtidos no Centro de Abastecimento e Logística de Pernambuco – CEASA/PE. Foram selecionados tomates maduros, íntegros e sem danos à casca e separados em três amostras: “A” (tomates controle, sem irradiação); “B” e “C” que continham os tomates submetidos a radiação gama com doses de 0,5kGy e 1,0kGy respectivamente.

A irradiação dos tomates foi realizada no Departamento de Energia Nuclear (DEN) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), com taxa de dose de 2,629 kGy/h. Em seguida as amostras foram acondicionadas em sacos de plásticos estéreis dentro de uma geladeira com temperatura $\pm 5^{\circ}\text{C}$ até o momento da análise sensorial.

ANÁLISE SENSORIAL

Durante a análise sensorial aplicou-se o teste de aceitabilidade com avaliação dos atributos de textura, cor, sabor, aparência e aceitação global. O teste foi realizado com provadores não treinados, um total de 60 pessoas, dentre estes alunos e funcionários da UFPE.

Foram realizadas duas sessões de análise sensorial, no sétimo e no décimo quinto dia de armazenamento após a exposição dos tomates a radiação. Para o desenvolvimento desta etapa a análise sensorial foi submetida ao comitê de ética por meio do projeto de número de protocolo 59976816400005208, sendo o mesmo aprovado. Os participantes assinaram um termo de consentimento (TCLE) concedendo a permissão para divulgação dos resultados.

Os provadores julgaram três amostras, na qual a primeira continha os tomates com dose de 0,5kGy, a segunda com dose de 1,0kGy e a terceira com as amostras controle. As amostras foram higienizadas, com solução clorada na diluição de 200 ppm (1 colher de sopa de solução clorada para cada 1 litro de água) por 15 minutos, e em seguida foi realizado um enxague em água corrente para a retirada do excesso de cloro das amostras.

Os tomates foram oferecidos em formato de rodela, visando manter a uniformidade de tamanho entre eles. Cada rodela de tomate foi servida em um prato descartável branco, juntamente com um copo de água mineral. Foi atribuída uma numeração de três dígitos com codificação aleatória em cada prato, variando de avaliador para avaliador de modo a prevenir influências (acidentais ou deliberadas)

entre os provadores. As amostras foram avaliadas sob a luz branca em cabines individuais e os voluntários classificaram as amostras segundo uma escala hedônica de nove pontos, ancorada nos extremos, cujo nove refere-se a “gostei muitíssimo” e um “desgostei muitíssimo”. Ao final da classificação também foi disponibilizado um espaço para comentários pessoais sobre as amostras.

ÍNDICE DE ACEITABILIDADE

O índice de aceitabilidade (I.A.) foi avaliado através da metodologia descrita por Teixeira et al (1987), que é calculada através de uma regra de três simples, onde a nota máxima da escala hedônica, 9 pontos, é o 100% e a nota coletada pelos provadores é o “X”. Para que um produto seja considerado adequado, em termos de suas propriedades sensoriais é necessário que obtenha um índice de aceitabilidade de no mínimo 70%.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foram utilizados os testes estatísticos ANOVA seguida de Tukey (AYRES et al., 2005), para as análises de variância, e o teste de correlação de Pearson para verificar a correlação entre as variáveis, quando aplicável. Todas as análises foram realizadas levando-se em consideração um nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ANÁLISE SENSORIAL

Na Tabela 1 encontram-se os resultados da análise sensorial. Com relação ao atributo cor, este foi o que obteve as maiores notas para ambos os dias (7º e 15º) de análise com destaque para as amostras irradiadas à 1,0kGy no 7º dia de armazenamento e as amostras controle do 7º e 15º dia de armazenamento. Ainda com relação a cor, que teve grande destaque na pesquisa, as menores notas foram atribuídas as amostras irradiadas a 0,5kGy independentemente do tempo de armazenamento. Apesar da diferença nas notas entre as doses de irradiação para o atributo cor, todas estão acima de 5,0, o que caracteriza boa aceitação do produto.

Tabela 1 – Notas atribuídas aos tomates controle e irradiados (0,5 e 1,0kGy) mantidos sob refrigeração no 7º e 15º dia de armazenamento.

Amostras	Cor	Textura	Sabor	Aparência	Avaliação Global
7º dia de armazenamento					
“A” 0,0kGy	7,34±1,62A	6,78±1,74AB	6,96±1,45A	7,09±1,70A	6,95±1,45A
“B” 0,5kGy	6,48±1,84C	7,26±1,58A	6,72±1,91AB	6,65±1,72AB	6,81±1,69A
“C” 1,0kGy	7,20±1,38AB	7,01±1,46AB	6,78±1,67AB	7,08±1,43A	6,91±1,42A
15º dia de armazenamento					
“A” 0,0kGy	7,21±1,36AB	6,75±1,59AB	6,74±1,66AB	7,16±1,59A	6,98±1,43A
“B” 0,5kGy	6,37±2,09C	6,49±1,63B	6,19±1,84BC	6,09±2,06B	6,53±1,48A
“C” 1,0kGy	6,67±2,00BC	6,70±1,68AB	5,96±2,02C	6,79±1,75A	6,46±1,84A

Médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem significativamente ao nível de 5% de significância pelo teste de Duncan.

Quanto a textura as notas foram decaindo, sobretudo no 15º dia de armazenamento. No atributo sabor as notas começaram a declinar a partir do 7º dia de armazenamento, tendo destaque a amostra de 1,0kGy que obteve a menor media de notas de toda a análise sensorial. No tocante a aparência as notas mantiveram-se entre “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente” de acordo com a escala hedônica de aceitação utilizada na avaliação sensorial.

No atributo avaliação global houve uma discreta queda de qualidade na amostra mais irradiada (C) com o passar do tempo. Nota-se, de maneira geral, que a segunda análise, com 15 dias, teve notas mais baixas, chamando atenção principalmente para a notado sabor com dose de 1,0kGy.

Trigo et al.(2007) avaliou o melão fresco minimamente processado que com doses de 0,5 e 1,0kGy apresentaram características semelhantes as do melão não irradiado durante 11 dias de ensaio. O

melão irradiado apresentou uma vida útil (9 dias) semelhante à do melão não irradiado, contudo verificou-se uma redução dos níveis microbianos.

Oliveira et al. (2006) irradiou goiabas brancas com doses de 0,3; 0,6 e 0,9kGy as quais foram estocadas sob refrigeração por 21 dias. Verificou-se diferença significativa para os atributos cor e aroma ao final do período de armazenamento com a dose de 0,6kGy em relação aos demais tratamentos, com uma avaliação média superior a 7,0. As goiabas irradiadas a 0,9kGy obtiveram a melhor avaliação sensorial pois estavam mais amadurecidas e com aroma mais pronunciado. No entanto, esses frutos iniciaram a senescência mais rapidamente do que os irradiados com as doses de 0,3kGy e 0,6kGy que mantiveram a firmeza e a coloração da casca mais verde. As piores médias para os atributos aparência, cor, aroma, sabor e impressão global foram registradas no 21º dia de armazenamento para a dose de 0,9kGy. Concluiu-se que a dose de 0,6kGy pode ser usada para reduzir as perdas pós-colheita de goiabas branca variedade Kumagai.

Hernandes et al. (2007) irradiou a beterraba vermelha minimamente processada com doses de 0,5; 1,0; e 1,5kGy. As amostras foram avaliadas em quatro ocasiões: 1º, 9º, 13º e 20º dia de armazenamento, sendo mantidas em câmaras de refrigeração. Foi observado que, no atributo aparência as amostras irradiadas com 1,0 e 1,5kGy mantiveram-se aceitáveis até o fim do período de avaliação, enquanto a amostra que recebeu uma dose de 0,5kGy foi rejeitada na avaliação feita no 20º dia.

Silvia, Spoto e Silvia (2007) avaliaram a aparência externa, interna, aroma e sabor do abacaxi utilizando doses de 1,0 e 1,5kGy com armazenamento em câmara refrigerada. As análises sensoriais foram realizadas nos intervalos de 10, 20 e 30 dias de armazenamento. O período de vinte dias de armazenamento resultou em maiores notas atribuídas para a característica de aparência externa para todas as doses estudadas. Valores próximos de 4,1 foram obtidos para frutos irradiados com dose de 1,5kGy aos trinta dias de armazenamento. Concluiu-se que as diferentes doses aplicadas tiveram poucas influências significativas sobre as características sensoriais do abacaxi.

INDICE DE ACEITABILIDADE

Dada a análise sensorial do presente trabalho, as notas concedidas aos atributos para o 7º dia de armazenamento foram todas superiores a 70%, enquanto no 15º dia os atributos sabor e aparência encontravam-se com um percentual abaixo de 70% para as doses de irradiação em 0,5 e 1,0kGy (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2 – Índice de aceitabilidade para as amostras de tomates controle e irradiadas armazenadas em refrigeração ($\pm 5^{\circ}\text{C}$) por 7 dias.

Atributos					
Amostra	Cor	Textura	Sabor	Aparência	Aceitação global
0,0kGy	81,55%	75,33%	77,33%	78,77%	77,22%
0,5kGy	72,00%	80,66%	74,66%	73,88%	75,66%
1,0kGy	80,00%	77,88%	75,33%	78,66%	76,77%

Tabela 3 - Índice de aceitabilidade para as amostras de tomates controle e irradiadas armazenadas em refrigeração ($\pm 5^{\circ}\text{C}$) por 15 dias.

Atributos					
Amostra	Cor	Textura	Sabor	Aparência	Aceitação global
0,0kGy	80,11%	75,00%	74,88%	79,55%	77,55%
0,5kGy	70,77%	72,11%	68,77%	67,66%	72,55%
1,0kGy	74,11%	74,44%	66,22%	75,44%	71,77%

CONCLUSÃO

As doses de irradiação aplicadas não interferiram na qualidade sensorial dos tomates. Durante a análise do 15º dia de armazenamento encontrou-se um percentual menor que 70% no índice de aceitabilidade para os atributos sabor e aparência, contudo, todas as notas da avaliação sensorial se mantiveram superiores a 6,0, representado na escala hedônica por “Gostei ligeiramente”, logo, a irradiação com doses de 0,5kGy e 1,0kGy não foi capaz de alterar significativamente as características sensoriais dos tomates.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da RDC Nº12, de 2 de janeiro de 2001.

HERNANDES, N. K. Testes sensoriais de aceitação da beterraba vermelha (*Beta vulgaris*ssp. *Vulgaris* L.), cv. Early Wonder, minimamente processada e irradiada. São Paulo, 2007.

OLIVEIRA, A. C. G. et al. Conservação pós colheita de goiaba branca kumagai por irradiação gama: aspectos físicos, químicos e sensoriais. Paraná, 2006.

RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 10 de janeiro de 2001. (ANVISA). SANTOS, L. H. G; RIBEIRO, W. P.; COLARES-SANTOS, L. Food Loss: A Study Of The Type Of Supply Chain Coordination And The Variables That Influence In The Loss Of Tomatoes. *Desafio Online*. V. 5, n. 3, art. 9, set/dez. P. 468-486, 2017.

SILVA, J. M.; SPOTO, M. H. F.; SILVA, J. P. Efeitos da radiação ionizante nas características sensoriais do abacaxi. São Paulo, 2007.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. Análise sensorial de alimentos. Santa Catarina, 1987.

ZEITUNE, Carmo R. et al. Manual Operacional das CEASAS do Brasil. Belo Horizonte, 2011.

Capítulo 44

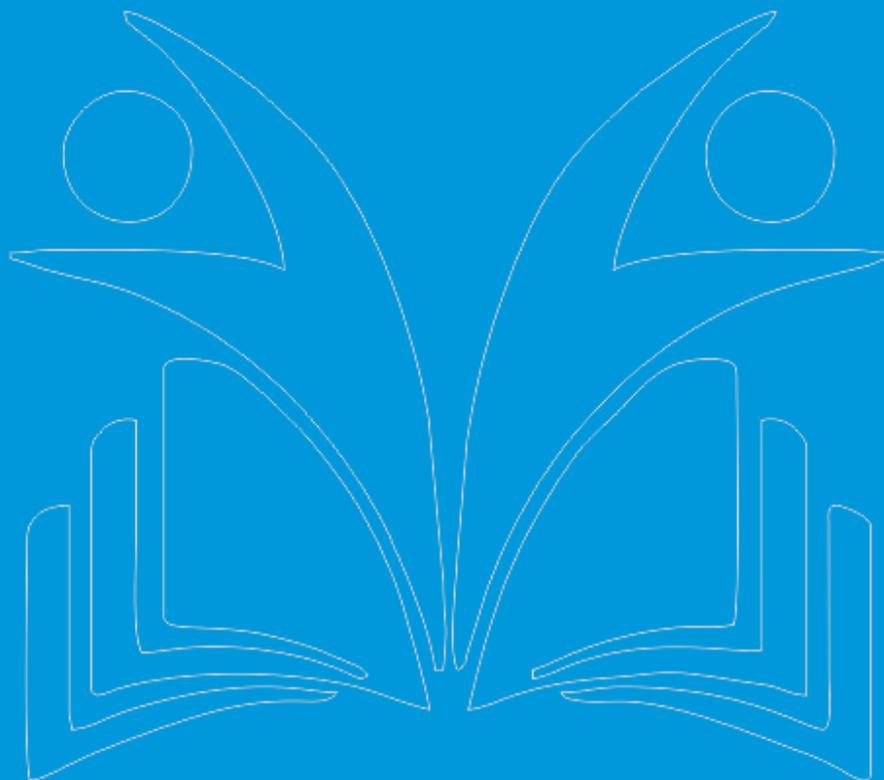
UTILIZAÇÃO DO MÉTODO BLW EM BEBÊS DE 6 A 18 MESES EM CENTROS EDUCACIONAIS INFANTIS

[DOI: 10.37423/200601542](https://doi.org/10.37423/200601542)

Isadora Martins Ramos (Graduanda em Nutrição pelo Centro Universitário do Cerrado-Patrocínio).isadoramartinsramos@hotmail.com

Sthefânia Dalva da Cunha Rezende (Nutricionista. Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Docente do Curso de Nutrição do UNICERP).

sthenutri@hotmail.com



RESUMO: Introdução: A alimentação do bebê é um fator essencial na saúde infantil. Para que as necessidades nutricionais dos lactentes sejam atendidas, é importante o aleitamento materno exclusivo até o sexto mês de idade, depois deve-se introduzir os alimentos complementares. Neste contexto, a escola se torna um espaço propício e fundamental para o desenvolvimento de ações que promovam a saúde contribuindo na formação de hábitos alimentares, tornando-se assim importante a presença de educadores, funcionários, pais e alunos na construção de pensamentos e atitudes de uma vida saudável e consciente. Diante disto o método BLW pode ser adotado como iniciação complementar para novas descobertas alimentares para que o bebê possa explorar e experimentar diversos alimentos e diferentes consistências, guiando sua refeição com autonomia e respeito.

Objetivo: Apresentar o método BLW aos monitores e merendeiras para inclusão do mesmo em crianças de 6 a 18 meses. **Material e métodos:** Realizou-se uma pesquisa de campo do tipo exploratório, observacional e quantitativo, com amostra de 30 alunos. Utilizou-se aplicação de fichas para a coleta de dados durante a observação de crianças em situação de auto alimentação de livre e espontânea vontade, no ambiente escolar durante o período de intervalo para realização da refeição oferecida pela Merenda Escolar, que teve duração média de 20 minutos. Cujas propostas foram observar os bebês enquanto estivessem se alimentando, para melhor avaliação da eficiência do método, onde também analisou-se a faixa etária de maior aceitação, obtendo-se assim um comparativo de aceitação e conseqüentemente o levantamento de dados. **Resultados:** A pesquisa revelou 96,6% de aprovação do método proposto como introdução alimentar, demonstrando interesse destes em se alimentar de livre e espontânea vontade, 100% dos bebês se alimentaram de fórmula infantil e/ou leite de vaca, tendo deixado de amamentar desde o período em que começaram a frequentar a creche. O reflexo de Gag ocorreu em 3 bebês (10%) com idade de 6 a 9 meses, devido ao pouco tempo de alimentação complementar destes. Das crianças com idade de 6 a 8 meses analisadas, 8 destas (26,7%) apresentaram coordenação boa, em relação às de 9 a 18 meses (73,3%), que são consideradas de coordenação motora ótima. **Conclusão:** A partir da introdução do método, é perceptível que o método é uma boa escolha como método de introdução alimentar, visto que as crianças se tornam interessadas em comer e conhecer os diferentes alimentos, proporcionando um momento de descobertas, que ao mesmo tempo é prazeroso e divertido.

Palavras chave: Aceitabilidade. BLW. Introdução alimentar.

1. INTRODUÇÃO

A iniciação da alimentação complementar (AC) é de responsabilidade exclusiva dos pais ou cuidador responsável, pois são estes que fazem a seleção dos gêneros alimentícios que serão oferecidos aos pequenos. É neste momento que as crianças irão começar a fazer suas escolhas, assim, é importante que dê preferência por alimentos in natura, os quais certificam um aporte nutricional que favorecerá o crescimento e desenvolvimento adequados (SOMBRA et al., 2017).

Segundo Heitor et.al (2011), essas práticas alimentares, se realizadas de maneira errônea, podem causar certo bloqueio de mudança nessas crianças ao se tornarem maiores, levando à formação de hábitos alimentares inadequados, que, com o passar do tempo, ficam incorporados até a fase adulta. Dentre os vários alimentos adotados como complementares, estão os industrializados, que são escolhidos por sua facilidade de aquisição e preparo, pela marcante presença da mídia na vida da população e pelos costumes familiares.

A sigla BLW refere-se à “Baby-led Weaning”, em tradução literal “desmame guiado pelo bebê”, expressão proposta por Gill Rapley em 2008, com a publicação de seu primeiro livro “Baby-Led Weaning: helping your baby to love good food” (em tradução livre Desmame Guiado pelo Bebê: ajudando seu filho a amar boa comida). Nessa abordagem, a expressão “weaning”, apesar de ser constantemente traduzida e descrita literalmente como “desmame”, abrange na realidade a inclusão gradual e natural da alimentação complementar, sendo o desmame praticado gradualmente perante tempo indefinido, já que a decisão de passar a comer mais os novos alimentos e mamar menos é feita exclusivamente pelo bebê.

Ainda segundo Padovani (2015), retrata uma forma simples de começar a AC dos bebês, possibilitando que eles se alimentem sozinhos – não há oferta de alimento com a colher e nem oferta de papinhas. O bebê é posicionado sentado junto com a família e participa da alimentação quando se sentir pronto, alimentando-se independentemente com as próprias mãos e sucessivamente, após a aquisição de habilidades necessárias, com os talheres. O método ainda predispõe às famílias, desde o princípio da inclusão alimentar, os alimentos sólidos em formato original, possibilitando que as crianças também tenham experiências com diversas sensações desde o seu primeiro contato.

Embora pareça complexo, o método nada mais é do que uma apresentação de técnicas que algumas mães já executam há anos, o que acontece é que as pessoas complicam, insinuando inseguranças e

medos a quem se propõe utilizá-lo, algo que inúmeras famílias já faziam involuntariamente, mesmo antes disso ter um nome, ou haver liquidificadores, processadores e talheres de fácil acesso (PADOVANI, 2015).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) (2009), o êxito da alimentação complementar depende não exclusivamente do que é servido, como também, em que momento, e por quem é servido. Alguns estudos comportamentais notaram que existe uma facilidade a recusar a maneira como a criança alimenta, a menos que ela não comece a aceitar os alimentos. A suposição de alguns pesquisadores é que, quanto mais influente for o estilo de alimentação ao qual esta é sujeita, maior será a diversificação do cardápio futuramente e mais satisfatória (FORESTELL; MENNELLA, 2007).

Com o intuito de explorar o método Baby led Weaning e sua aplicabilidade na prática, o presente trabalho teve como objetivo principal apresentar o método BLW aos monitores e merendeiras para inclusão do mesmo em crianças de 6 a 18 meses.

1.1 MATERIAL E MÉTODOS

1.2 TIPO DE PESQUISA

Trata-se de um estudo de campo exploratório, observacional e quantitativo, baseado também em uma revisão da literatura científica objetivando pesquisar através de fontes, achados sobre a aplicação do método Baby-led-Weaning (BLW) em bebês de 6 a 18 meses.

Tendo como descritores-chave para a pesquisa: Aceitabilidade, BLW, Introdução alimentar.

1.3 CENÁRIO DE ESTUDO

A coleta de dados foi realizada no mês de Setembro de 2018, em quatro Centros Educacionais Infantis do Município de Monte Carmelo/MG, sendo CEI Pró-infância Edson Cardoso Nunes, CEI Vovó Mirota, CEI Hipólita Eranci e CEI Maria Carmelitana, os quais autorizaram a realização da presente pesquisa (ANEXO A), locais onde realizaram-se as observações das crianças em situação de auto alimentação de livre e espontânea vontade.

1.4 PARTICIPANTES DA PESQUISA

A amostra para o presente trabalho foi de 30 alunos, sendo iniciado somente após a concordância e a assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) (ANEXO B) pelos pais ou responsáveis.

1.5 INSTRUMENTO PARA COLETA DE DADOS

A construção dessa metodologia observacional resulta em um estudo de observação que auxiliou os pesquisadores na codificação e no registro dos comportamentos em fichas (APÊNDICE A), elaboradas pelo próprio autor.

A observação foi realizada em um único dia em cada CEI, onde foram avaliados 30 bebês de 6 a 18 meses, sendo 18 meninas e 12 meninos, todos alunos da Rede básica de Ensino Municipal do berçário 1 e 2.

Realizou-se as observações das crianças em um único momento em situação de auto alimentação de livre e espontânea vontade, no ambiente escolar, durante o período de intervalo em que estas realizam a refeição do almoço oferecida pela Merenda Escolar (ANEXO C), que durou em média 20 minutos. Com a proposta de avaliar a eficiência do método BLW enquanto se auto alimentavam, sendo observado o interesse em tocar e comer os alimentos nos cortes propostos pelo BLW. O Reflexo de gag também foi observado quando os bebês tem um movimento semelhante ao vômito, que empurrava a comida da via área se ela fosse grande demais para ser engolido. A coordenação motora boa foi avaliada observando os bebês conseguem pegar pedaços com precisão e leva-los a boca, podendo até utilizar as duas mãos enquanto coordenação motora ótima sendo considerado o bebê capaz de pegar pedaços pequenos entre seu dedo indicador e dedão e realizando ainda o movimento de pinça.

Quanto à idade e o leite x aleitamento materno, foi questionado as diretoras que possuem um caderno de anotação com todos os dados de cada criança.

1.6 ANÁLISE DE DADOS

Os dados foram analisados de modo quantitativo com apresentação dos percentuais de resposta com base na observação feita em todos os bebês de 6 a 18 meses.

1.7 ASPECTOS ÉTICOS

A pesquisa atendeu as recomendações éticas da Resolução 196/96 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) (BRASIL,2012), que regulamentam a pesquisa com seres humanos no Brasil e somente foi realizado após aprovação de Comitê de Ética em Pesquisa do UNICERP (COEP) (ANEXO D).

2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presente pesquisa foi realizada com 30 bebês na faixa etária de 6 a 18 meses que já tinham iniciado a alimentação complementar, buscando a implementação do método BLW para verificação da aceitação do mesmo em Centros Educacionais Infantis.

2.1 IDADE

O gráfico abaixo (GRÁF. 1) revela a faixa etária atual das crianças analisadas na pesquisa, durante a observação do método enquanto se alimentavam de livre e espontânea vontade, ingerindo os alimentos oferecidos pela merenda escolar sendo a faixa etária de melhor aceitação do método a partir dos 10 meses.

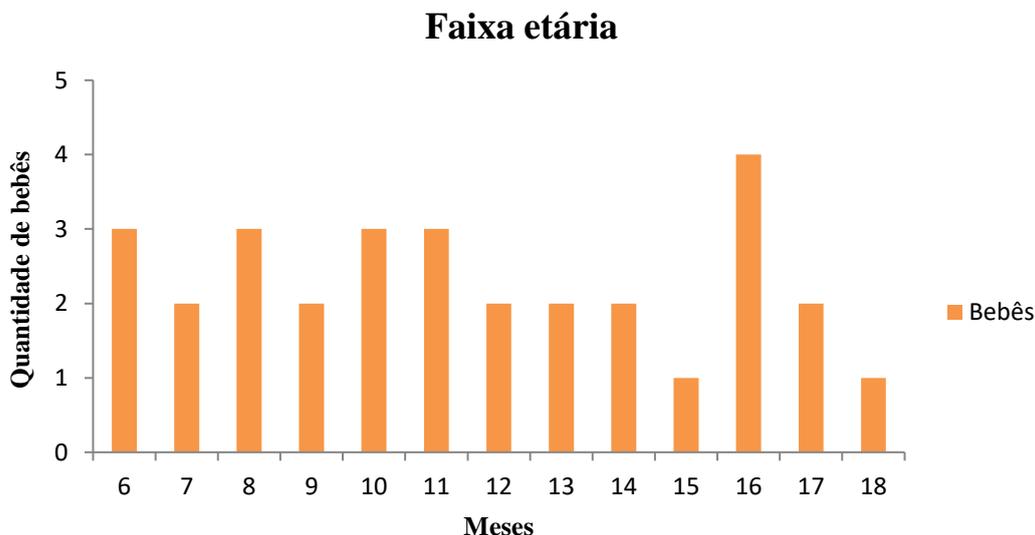


Gráfico 1. Faixa etária de 6 a 18 meses em bebês avaliados para o BLW.

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A amostra analisada demonstra diversificação entre faixa etária, sendo em maior número bebês com idade de 16 meses.

Em um estudo realizado por Garcia et.al (2011), sobre alimentação complementar e estado nutricional de crianças menores de dois anos na cidade de Acrelândia/AC, foi observado que as crianças iniciam a introdução com alimentos pastosos, mas não evoluem de maneira contínua. Esse fato é preocupante, visto que, quanto mais pastosa ou líquida a consistência do alimento, menor sua densidade energética e nutricional.

A aceitação do método por parte da sociedade e especificamente das mães vem crescendo cada vez mais, sendo assim utilizada como introdução alimentar aos 6 meses de idade, caracterizando-a como uma alimentação guiada pelo bebê de maneira natural, deixando que ele explore os alimentos, sinta a textura, o cheiro e o gosto dos alimentos, em sua forma integral, conforme desenvolvimento neurosensorial da criança (RAPLEY, 2008).

2.2 ALIMENTOS OFERTADOS DURANTE A PESQUISA

Durante a aplicação do método foram ofertados alimentos diversificados durante o almoço, conforme mostra a (TAB.1). Os alimentos foram preparados pelas merendeiras, com auxílio da pesquisadora, seguindo os cortes e texturas recomendados pelo BLW. Para complementação destes também foram oferecidos fórmula láctea ou leite de vaca.

Tabela 1. Alimentos ofertados durante a pesquisa

Legumes	Carnes
Brócolis	Carne bovina em tiras
Cenoura	Peito de frango
Batata inglesa	Coxinha de frango
Tomate	Pernil em tiras

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Padovani (2015), expõe que não importa a escolha de quais alimentos começar, desde que seja uma alimentação composta por basicamente alimentos naturais e minimamente processados, de maneira a oferecer frutas e legumes cozidos para que fiquem macios e os bebês sejam capazes de mastigar com a gengiva além de consideravelmente duros para que não sejam amassados durante a preensão palmar. Frutas e legumes escorregadios podem ser ofertados com a casca para melhor manuseio do bebê e preensão palmar. Oferecer as carnes em pedaços grandes e em tiras no sentido transversal, para que seja possível explorá-los e serem sugados de maneira a auxiliar a extrair fiapos de carne com a força da mordida.

Segundo Rapley (2008) o guia ideal para o tamanho dos cortes é o punho do bebê, sendo possível que eles peguem o alimento e coloque-o na boca, tornando possível morder apenas o que sai para fora do punho. Conforme as conquistas de suas habilidades, menos comida será desperdiçada.

2.3 LEITE X ALEITAMENTO MATERNO

Foi identificado que 100% dos bebês se alimentavam de formula infantil e/ou leite de vaca, tendo deixado de amamentar desde o período em que começaram a frequentar a creche, uma vez que os Ceis recebem as crianças a partir dos 4 meses de idade. Pôde-se perceber que devido a estes passarem a maior parte do tempo no ambiente escolar tornou-se inviável para a mãe o aleitamento após os 6 meses de idade.

Os dados estatísticos da OMS apontam que apenas 36% das crianças são exclusivamente amamentadas entre os 0-6 meses, e são poucas crianças entre 6-23 meses que introduzem a alimentação complementar de forma segura e adequada, satisfazendo a diversidade alimentar e a frequência das refeições de acordo com a idade.

Lima et al. (2011), encontraram em seu estudo um progressivo declínio da amamentação exclusiva com a idade, mesmo antes dos seis meses de vida, caracterizando um quadro de introdução de alimentação complementar precoce, por meio da oferta de outros tipos de leite e alimentos lácteos infantis. Assim como Wille e colaboradores (2005) também verificaram que a maioria dos bebês participantes da sua pesquisa recebeu formula láctea (71.43%) seguida de leite de vaca (22,86%) como forma de alimentação para suprir e/ou substituir o aleitamento materno. Estudos da OMS (2009), Lima et.al (2011) e Wille e colaboradores (2005) , estudos que corroboram com os resultados da presente pesquisa.

2.4 APROVAÇÃO

O GRÁF. 2 demonstra que, após a observação realizada nos Centros Educacionais Infantis e através da comparação dos resultados de avaliação das fichas analisadas, pode-se evidenciar que o método proposto é interessante, pois houve grande interesse por parte dos bebês em aceitarem os alimentos, com 96,6% de aprovação.

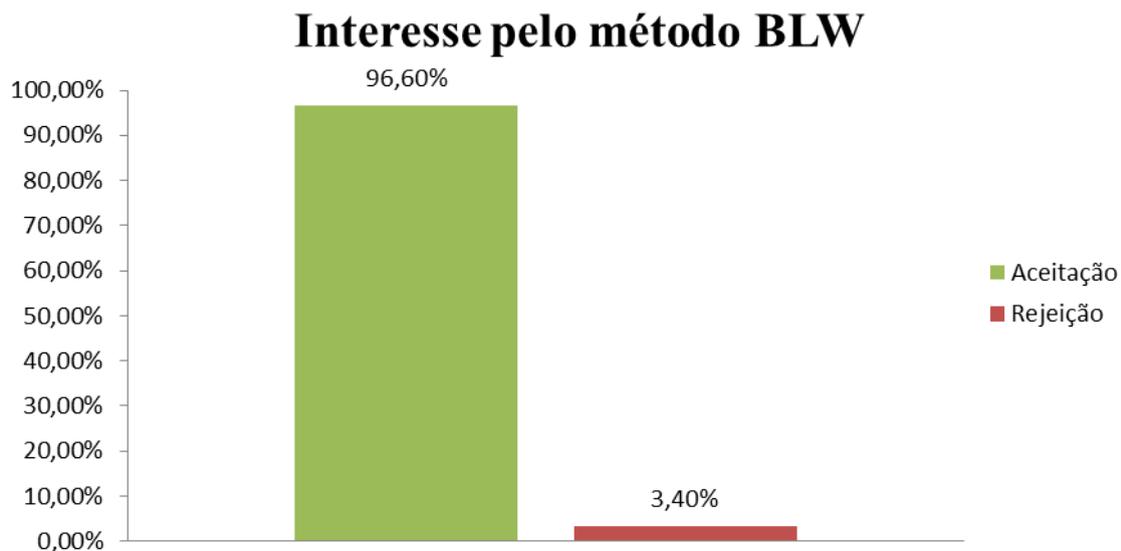


Gráfico 2. Interesse pelo método proposto.

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

O método proposto foi avaliado como vantajoso, podendo proporcionar um momento prazeroso durante as refeições, explorando de maneira natural, sendo respeitado o aprendizado de cada criança, bem como conhecer sobre a comida e as diferentes texturas e sabores, desenvolvendo assim a coordenação olho-mão, o que melhora sua destreza e posteriormente, o ato de mastigar alimentos e desenvolver os músculos da face que serão usados na fala. Pôde ser observado ainda no método que os bebês adquirem confiança, o que os tornam mais dispostos para experimentar novos alimentos, porque eles sabem que têm o direito de decidir os alimentos que querem ou não, se tornando crianças menos exigentes.

Em relação á rejeição verificou-se que apenas uma (1) criança de 17 meses não aceitou o método devido a seletividade alimentar desenvolvida a partir da prática da papinha amassada, imposta pelos pais na sua rotina, tornando-o exigente em relação aos alimentos sólidos e suas diferentes texturas e formas como são ofertados.

Pode ser observado que diante da preocupação das monitoras, por ser uma prática não muito discutida no passado, muitas não conhecem essa maneira de introduzir sólidos ou não compreendem como ela funciona. Isso quer dizer que elas podem ser céticas ou se preocuparam demais até conhecerem o método na prática, o que dificultou a realização da proposta de autonomia e segurança dos bebês em se autoalimentarem.

O interesse pelo método foi analisado de acordo com a autoalimentação, sendo observado a interação da criança com a diferente maneira que os alimentos foram ofertados, a confiança e a curiosidade pelos alimentos.

Os resultados do presente trabalho vão de encontro a diversos estudos. Arantes et al. (2018) identificaram que, embora os bebês denotassem interesse e prontidão para se autoalimentarem por volta do sexto mês, as ocasiões concedidas a eles por parte das cuidadoras ainda são insuficientes, mais que oportunidades naturais levariam à obtenção de proficiências para mastigar e deglutir.

Rapley e Murkett (2008) afirmam que o bebê é programado para experimentar, explorar e assim aprender. Ele usa suas mãos e bocas para descobrir sobre todos os tipos de objetos, incluindo a comida. Através do BLW, pode explorar os alimentos no seu próprio ritmo e seguir seus instintos para comer quando estiver pronto, permitindo que faça as coisas sozinho, além de capacitá-lo, o que ajuda a confiar em suas próprias habilidades e julgamentos. Os bebês querem imitar o que os outros fazem, em parte porque são curiosos, em parte porque seus instintos lhes dizem que esta é a maneira de garantir que o que estão fazendo é seguro.

2.5 REFLEXO DE GAG

Conforme se verifica no GRÁF. 3, o reflexo de Gag ocorreu em 3 bebês (10%) com ocorrência de 1 ou 2 vezes, sendo estes com idade de 6 a 9 meses, devido ao pouco tempo de alimentação complementar destes, estando assim em início de aprendizado, uma vez que estão habituados a consumirem os alimentos na forma líquida ou pastosa.

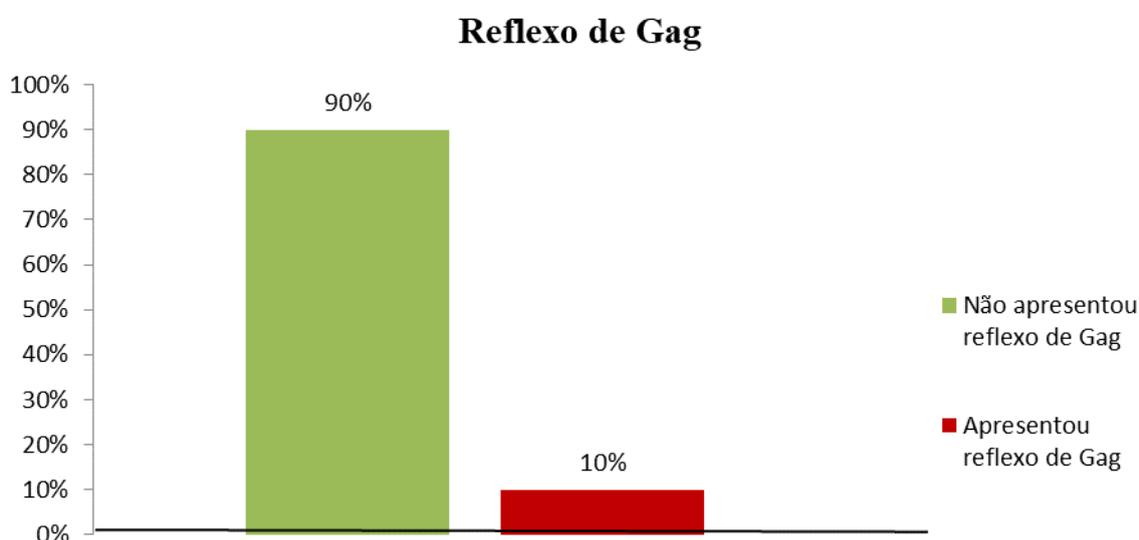


Gráfico 3. Reflexo de GAG.

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

D'Andrea (2016) relata o mesmo em seu estudo, no qual apenas 4,6% de sua amostra (3 bebês), havia vivenciado algum engasgo durante a realização do método. Em comentários, as cuidadoras identificam as diferenças entre engasgo e sufocação, mas sugeriram que treinamentos de primeiros socorros seriam úteis aos praticantes de BLW. No estudo de Cameron *et al.* (2012) as mães que citaram

engasgos disseram que as crianças lidaram com o problema, expulsando o alimento por meio da tosse. Estudos que corroboram com os resultados da presente pesquisa.

2.6 COORDENAÇÃO MOTORA

Conforme se verifica no GRÁF. 4, todos os bebês acima de 10 meses tiveram facilidade em segurar os alimentos utilizados no método. Das crianças com idade de 6 a 8 meses analisadas, 8 destas (26,7%) apresentaram coordenação boa em relação às de 9 a 18 meses (73,3%), que são consideradas de coordenação motora ótima.

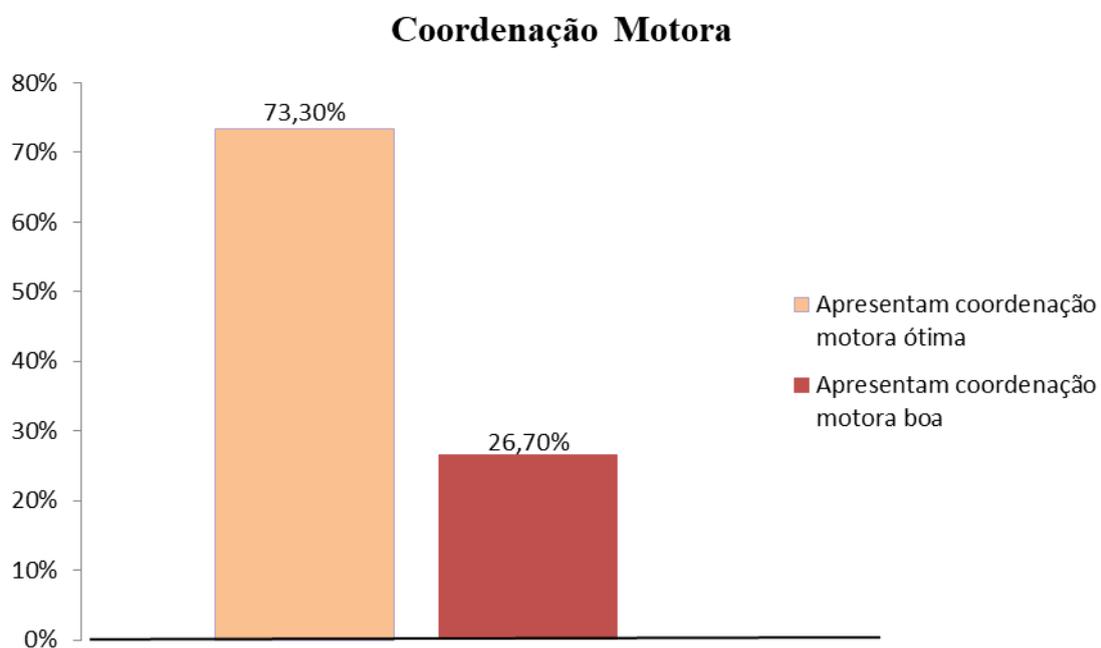


Gráfico 4. Coordenação motora dos bebês.
Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Rapley e Murkett (2008) identificaram que no período em que os bebês conseguem segurar pedaços de comida com precisão e estão aprendendo a abrir seu punho para comer a comida que está dentro, eles costumam passar por uma fase de usar as duas mãos para se autoalimentarem. Tudo isso faz parte do desenvolvimento de sua coordenação. Nesse âmbito, eles costumam achar mais fácil chegar à boca se usarem a outra mão para guiar a mão que leva a comida. Quando o bebê aprende isso, é notável que ele “erre” a boca com muito menos frequência. Isso costuma ocorrer por volta dos 7 meses de idade, dependendo do desenvolvimento de cada bebê.

Os mesmos pesquisadores ainda analisaram que, nos primeiros estágios alguns bebês usam uma ou as duas mãos para manter a comida na boca enquanto mastigam, isso é porque eles ainda não aprenderam a abrir e fechar a mandíbula sem abrir e fechar os lábios. Quando o bebê tiver aprendido

a manter os lábios fechados enquanto mastiga, ele conseguirá usar as mãos para pegar o próximo pedaço de comida sem deixar cair o que está na boca. Perceberam também que por volta dos 9 meses, a criança é capaz de pegar pedaços pequenos entre seu dedo indicador e o polegar, podendo assim manipular alimentos como passas e ervilhas. A partir do momento que se percebe que o bebê consegue segurar variados tipos de comida, é recomendado deixar que a criança experimente alimentos que são bem pequenos para manusear (com exceção daqueles que poderiam oferecer risco de engasgos como nozes e frutas com caroços). Manipular diversas texturas e formas contribui para que o bebê desenvolva as habilidades que ele necessita para comer, assegurando que sua dieta seja variada.

3. CONCLUSÃO

Através dos aspectos analisados, é notável a importância de uma alimentação complementar adequada desde o início (6 meses), levando-se a acreditar que a fase da infância é essencial no aprendizado e manutenção dos hábitos alimentares saudáveis, se tornando propícia para a introdução de saberes a esse respeito, sendo o BLW uma forma de introdução alimentar interessante, podendo proporcionar a identificação do sabor, textura e aroma, facilitando assim a aceitação de variados tipos de alimentos.

Visto o tema ser relativamente novo, ainda há especificações que precisam ser orientadas aos responsáveis adeptos a praticarem o BLW como por exemplo: continuar com o leite materno ou a fórmula láctea infantil, posicionar o bebê sentado para se alimentar, permitir que o mesmo suje e interaja durante as refeições, oferecer variedade de alimentos, evitando a monotonia, interagir quando eles estiverem comendo juntos, dar o tempo necessário sem pressioná-lo para terminar a refeição depressa.

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise rápida e eficaz ressaltando entender os sinais de maturidade do lactente para introdução de alimentos sólidos sendo fundamental para uma alimentação complementar com sucesso, onde é necessário o aleitamento materno exclusivo nos primeiros 6 meses de vida, se adequando ao ponto de vista nutricional, emocional e de estímulo motor.

O BLW proporcionou aos bebês um controle maior do apetite e melhor nutrição com maior probabilidade de se tornar um adulto que faça escolhas de uma alimentação saudável a longo prazo. Favorecendo assim benefícios nas relações, habilidades sociais, desenvolvimento da linguagem do bebê e alimentação saudável.

Reconhece-se que no momento da AC, o lactente pode receber os alimentos amassados oferecidos na colher, mas o aconselhável é o experimentar com as mãos, explorar as diversas texturas dos alimentos e de forma natural desenvolver seu aprendizado motor e hábitos nutricionais. Deve-se estimular a interação com a comida, evoluindo de acordo com seu tempo de desenvolvimento, respeitando os limites impostos pela baixa idade, sempre agindo como um facilitador no processo de alimentação, proporcionando um ambiente tranquilo sem a utilização de estratégias coercitivas ou punitivas. Quando o bebê se encontra com sono, nervoso, irritado, cansado e chorando jamais terá uma refeição como a esperada.

A prática proposta demonstrou naturalidade e um procedimento facilitador de hábitos alimentares saudáveis nas creches analisadas, ainda permitindo um desenvolvimento motor fino e oral dos bebês, enquanto as texturas favoreceram a percepção sensorial gerando assim benefícios em relação ao crescimento orofacial.

Por fim, os bebês desenvolvem hábitos alimentares de acordo com o ambiente em que elas passam mais tempo, como casa, escolas e creches, dessa forma estes desempenham um papel fundamental na ingestão alimentar. Ainda, no período das refeições no âmbito escolar, a conduta dos educadores responsáveis pela oferta dos alimentos, deve ser reconsiderada, tornando-se o momento ideal para se sentarem à mesa com as crianças, realizando assim um trabalho educativo relacionado à alimentação naquele instante.

Os resultados obtidos da aplicação do método foram classificados como o esperado, classificando a partir da aceitação e interesse dos bebês devido a oferta da refeição ser de maneira diferente, pois os mesmos puderam vivenciar com autonomia a escolha do que iriam comer, conhecer os alimentos e ainda se sentarem à mesa e todos compartilharem da mesma comida juntos.

A partir da introdução do método, é perceptível que existem mais vantagens com sua aplicabilidade do que desvantagens, visto que as crianças se tornam interessadas em comer e conhecer os diferentes alimentos, proporcionando um momento de descobertas, que ao mesmo tempo é prazeroso e divertido.

3.1 REFERÊNCIAS

ARANTES, A.L. A. *et al.* método *baby-led weaning* (blw) no contexto da alimentação complementar: uma revisão, 2018.

CAMERON, S.L, *et al.* Healthcare professionals' and mothers' knowledge of, attitudes to and experiences with, baby-led weaning: a content analysis study. *BMJ Open*. 2012.

D'ANDREA E, *et al.* Baby-led weaning: a preliminary investigation. *Can J Diet Pract Res*,2016.

FORESTELL, C.; MENNELLA, J. Early Determinants of Fruit and Vegetable Acceptance. *Pediatrics*. 120(6), pp. 1247–1254, 2007. Disponível

em : <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2268898/>> Acesso em: 23 de abril de 2018.

GARCIA, M. T. *et al.* Alimentação complementar e estado nutricional de crianças menores de dois anos atendidas no Programa Saúde da Família em Acrelândia, Acre, Amazônia Ocidental Brasileira. *Cad Saúde Pública*, 2011.

HEITOR, F.D. *et al.* introdução de alimentos supérfluos no primeiro ano de vida e as repercussões nutricionais.*Cienc Cuid Saude*10(3):430-436. Disponível

em: <ojs.uem.br/ojs/index.php/CiencCuidSaude/article/download/11347/pdf> Acesso em: 5 de outubro de 2018.

LIMA, D.B. *et al.* Pratica alimentar nos dois primeiros anos de vida. *Rev. esc. Enferm.USP*, São Paulo,v.45,n.especial 2, dez. 2011.

PADOVANI, A. R. Introdução Alimentar Participativa [Em linha].2015. Disponível em <<https://pt.scribd.com/document/324352124/eBook-IA-ParticipATIVA>> Acesso em: 23 de abril de 2018.

RAPLEY, G. Guidelines for implementing a baby-led approach to the introduction of solid foods: updated, June 2008.

Disponível em:http://www.rapleyweaning.com/assets/blw_guidelines.pdf>.Acesso em:09 de março de 2018.

RAPLEY, G.; MURKETT, T. *Baby-led weaning*. Vermilion, Ebury Publishing (Random House Group), 2008.

RAPLEY, G.; MURKETT, T. *Baby-led weaning: helping your child love good food*. London, UK: Vermilion, 2008.

SOMBRA, P. V. *et al.* Alimentação complementar e ingestão de alimentos industrializados em crianças menores de três anos. *Saúde E Desenvolvimento Humano*, v. 5, p. 45-51, 2017.

Através dos aspectos analisados, é notável a importância de uma alimentação complementar adequada desde o início (6 meses), levando-se a acreditar que a fase da infância é essencial no aprendizado e manutenção dos hábitos alimentares saudáveis, se tornando propícia para a introdução de saberes a esse respeito, sendo o BLW uma forma de introdução alimentar interessante, podendo proporcionar a identificação do sabor, textura e aroma, facilitando assim a aceitação de variados tipos de alimentos.

Visto o tema ser relativamente novo, ainda há especificações que precisam ser orientadas aos responsáveis adeptos a praticarem o BLW como por exemplo: continuar com o leite materno ou a fórmula láctea infantil, posicionar o bebê sentado para se alimentar, permitir que o mesmo suje e interaja durante as refeições, oferecer variedade de alimentos, evitando a monotonia, interagir quando eles estiverem comendo juntos, dar o tempo necessário sem pressioná-lo para terminar a refeição depressa.

Os resultados obtidos da aplicação do método foram classificados como o esperado, classificando a partir da aceitação e interesse dos bebês devido a oferta da refeição ser de maneira diferente, pois os mesmos puderam vivenciar com autonomia a escolha do que iriam comer, conhecer os alimentos e ainda se sentarem à mesa e todos compartilharem da mesma comida juntos.

A partir da introdução do método, é perceptível que existem mais vantagens com sua aplicabilidade do que desvantagens, visto que as crianças se tornam interessadas em comer e conhecer os diferentes alimentos, proporcionando um momento de descobertas, que ao mesmo tempo é prazeroso e divertido.

APÊNDICE A

CEI: _____

Idade: (6 meses) (7 meses) (8 meses) (9 meses) (10 meses) (11 meses) (12 meses)
(13 meses) (14 meses) (15 meses) (16 meses) (17 meses) (18 meses).

Aceitação: () aceitou bem () rejeição () aceitou moderadamente

Coordenação motora: () ótima () bom () regular

Reflexo de gag: () sim () não

Apresentou interesse pelo método: () sim () não

Apresenta seletividade alimentar: () sim () não

O método pode ser considerado eficiente para esta criança: () sim () não

Para esta criança houve mais: () vantagens () desvantagens, quais?

O bebê ainda amamenta? () sim () não

ANEXO A



PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE CARMELO
Secretaria Municipal de Educação e Cultura

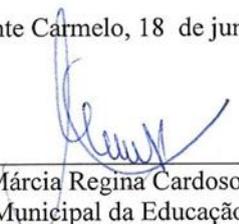
OFÍCIO: nº. 141/2018
DE: Pesquisadores
PARA: Secretaria Municipal de Educação e Cultura
DATA: 18/06/2018
Assunto: Declaração de autorização de pesquisa

DECLARAÇÃO

Declaro, para os devidos fins, que os pesquisadores Sthefânia Dalva da Cunha Rezende e Isadora Martins Ramos, estão autorizados a realizar pesquisa “Utilização do método BLW em bebês de 6 a 18 meses em Centros Educacionais Infantis”, com a finalidade de realizar seu Trabalho de Conclusão do Curso de Nutrição, do UNICERP – Centro Universitário do Cerrado - Patrocínio.

Declaro ainda ter conhecimento da pesquisa a ser realizada e de ter sido previamente informado (a) de como serão utilizados os dados coletados nesta instituição.

Monte Carmelo, 18 de junho de 2018.



Márcia Regina Cardoso
Secretária Municipal da Educação e Cultura



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS PAIS DE CRIANÇAS MENORES DE 10 ANOS

Senhores pais,

Venho solicitar-lhes a autorização da participação de seu/sua filho (a), que será observado enquanto estiverem se alimentando com o novo método proposto (BLW), para melhor avaliação da eficiência do mesmo, que também será analisada a faixa etária de maior aceitação para a pesquisa intitulada "Utilização do método BLW em bebês de 6 a 18 meses em Centros Educacionais Infantis", que estou desenvolvendo como estudante do curso de Nutrição do Centro Universitário do Cerrado Patrocínio.

O objetivo da pesquisa é apresentar o método BLW aos monitores e merendeiras para inclusão do mesmo em crianças de 6 a 18 meses como introdução alimentar; conscientizar e monitorar pais e merendeiras a respeito da importância da complementação alimentar, orientando como opção de maior ingestão de fibras e nutrientes; verificar a faixa etária de maior aceitação do método. De acordo com a Resolução 466/12, do Conselho Nacional de Ética em Pesquisas/MS, garanto-lhe que não será revelado o nome de seu/sua filho(a) e que as informações obtidas serão para uso somente dessa pesquisa e para divulgação dos resultados em trabalhos técnico-científicos. Não há riscos na participação, todavia, se houver algum risco o comprometimento de minimização destes mediante a atuação do pesquisador pela atenção e zelo no desenvolvimento dos trabalhos em assegurar ambiente seguro, confortável e de privacidade, evitando desconforto e constrangimento. Por outro lado, se você concordar em participar na pesquisa estará contribuindo que os bebês explorem sabor, textura, cor e cheiro dos alimentos; encorajar independência e confiança; ajudar a desenvolver a coordenação visual-motora e as habilidades de mastigação; reduzir a probabilidade de distúrbios alimentares na infância, incluindo seletividade frequentes na hora da refeição.

Caso concordem que seu/sua filho (a) participe dessa pesquisa, solicito assinar este termo de consentimento.

Consentimento:

Autorizo meu/minha filho(a) _____ a participar de pesquisa realizada pelo(a) pesquisador Isadora Martins Ramos sobre "Utilização do método BLW em bebês de 6 a 18 meses em Centros Educacionais Infantis" e que as informações prestadas por ela sejam gravadas, analisadas e transcritas, e os resultados do estudo sejam divulgados somente para fins técnico-científicos. Fui informado que a identificação de meu/minha filho(a) será mantida em absoluto sigilo para preservar sua privacidade e que, tendo o endereço e telefone do(a) pesquisador(a), poderei solicitar informações ou a liberação da participação de meu/minha filho(a), em qualquer momento da pesquisa.

Assinatura do responsável: _____

Data: ____/____/____

Pesquisadora: Isadora Martins Ramos

Rua: Venezuela, 860. Bairro: Trevo

Assinatura: _____ Data: _____

____/____/____

Orientadora: Nutricionista Sthefânia Dalva da Cunha Rezende

Rua: AV. Magalhães Pinto, 100. Bairro: Costa Sul

Assinatura: _____

Data: ____/____/____

Comitê de Ética em Pesquisa do UNICERP: Fone: (34) 3839-3737 ou 0800-942-3737

Av. Liria Terezinha Lassi Capuano, 466, Campus Universitário - Patrocínio - MG, CEP: 38740.000



Impressão de polegar caso não assine

ANEXO C



Fig. 1 Coleta de dados e observação



Fig. 2 Aplicação do método e observação



Fig. 3 Aplicação do método e observação



COEP – Comitê De Ética Em Pesquisa – UNICERP
Protocolo de encaminhamento de Projeto de Pesquisa para o
Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos

1. PROJETO DE PESQUISA

Nº PROTOCOLO: 20181450NUT002

1.1. TÍTULO DO PROJETO

“Utilização do método BLW em bebês em 6 a 18 meses em Centros Educacionais Infantis”

1.2. PESQUISADOR RESPONSÁVEL

Nome: Sthefânia Dalva da Cunha Rezende	
RG: MG-12.589.071	CPF: 07978038661
Endereço: Avenida Magalhães Pinto nº100, Costa Sul	
Telefone:	Celular: (034) 988004937
E-mail: sthenutri@hotmail.com	

1.3. INSTITUIÇÃO RESPONSÁVEL

UNICERP-CENTRO UNIVERSITÁRIO DO CERRADO PATROCÍNIO

1.4. PROJETO DE PESQUISA

Recebido no COEP/UNICERP em: 23 / 08 / 2018 Para o relator em: 09 / 08 / 2018
Parecer avaliado em reunião de: 30 / 08 / 2018
Aprovado: 30 / 08 / 2018
Diligência/pendências: / /
Não aprovado: 06 / 08 / 2018

Prof.ª. Me. Angela M. Drumond Lage
COEP/UNICERP

Diretor(a) do COEP/UNICERP