

Caracterização físico-química e avaliação sensorial de *brownies* potencialmente funcionais elaborados com farinha de linhaça marrom (*Linum usitatissimum*) e farinha de chia (*Salvia hispanica* L.)

Physicochemical characterization and sensory evaluation of potentially functional brownies made with brown flaxseed flour (*Linum usitatissimum*) and chia flour (*Salvia hispanica* L.)

Caracterización físicoquímica y evaluación sensorial de *brownies* potencialmente funcionales elaborados con harina de linaza marrón (*Linum usitatissimum*) y harina de chía (*Salvia hispanica* L.)

Recebido: 29/07/2020 | Revisado: 07/08/2020 | Aceito: 11/08/2020 | Publicado: 16/08/2020

Davi dos Santos Nascimento

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1511-9114>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: davinascimentonutri@gmail.com

Sabrina Duarte Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7973-3941>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: sabrinaduarte.o.sjrp@gmail.com

Maria Elieidy Gomes de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9870-9381>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: elieidynutri@yahoo.com.br

Resumo

Objetivou-se realizar a caracterização físico-química e aceitação sensorial de *brownies* com potencial funcional elaborados com farinhas alternativas de linhaça marrom (*Linum usitatissimum*) e farinha de chia (*Salvia hispânica* L.). Foram elaboradas formulações de *brownies* utilizando a farinha de linhaça (BL) e a farinha de chia (BC), e uma formulação tradicional, utilizando farinha de trigo (BT). Os *brownies* foram analisados quanto às suas características físicas e físico-químicas (análise instrumental de cor, atividade de água, pH, acidez molar, umidade, teor de cinzas, determinação de gordura, proteína, açúcares totais e

valor calórico), microbiológicas (determinação de coliformes a 45 °C/g, *Staphylococcus* coagulase positiva e pesquisa de *Salmonella* spp. e *Bacillus cereus*), e sensoriais (aceitação sensorial, intenção de compra e preferência relativa entre as amostras). Os resultados mostraram que os *brownies* com farinhas alternativas são comparáveis a outros estudos encontrados, nos quesitos físico-químicos e microbiológicos. Todas as formulações de *brownies* obtiveram boas notas no teste de aceitação sensorial, com destaque para a formulação BL, o que pode ter repercutido positivamente na sua intenção de compra em comparação a BT e BC. Esses dados foram confirmados pela análise de ordenação-preferência, em que os provadores apontaram o BL como a formulação mais preferida. Assim, a elaboração de *brownies* utilizando farinhas de linhaça marrom e de chia mostra-se uma opção viável para indústria de panificação, com grande potencial em termos nutricionais, funcionais, de estabilidade microbiológica e de aceitação sensorial, podendo ser introduzido na alimentação da população em geral e de indivíduos com restrições alimentares.

Palavras-chave: Alimento funcional; Alimentação alternativa; Alimentos de confeitaria.

Abstract

The objective was to perform the physicochemical characterization and sensory acceptance of brownies with functional potential made with alternative flours of brown flaxseed (*Linum usitatissimum*) and chia flour (*Salvia hispânica* L.). Brownie formulations were prepared using flaxseed flour (BL) and chia flour (BC), and a traditional formulation using wheat flour (BT). The brownies were analyzed for their physical and physical-chemical characteristics (instrumental analysis of color, water activity, pH, molar acidity, humidity, ash content, determination of fat, protein, total sugars and caloric value), microbiological (determination of coliforms at 45 °C/g, coagulase positive *Staphylococcus* and research of *Salmonella* spp. and *Bacillus cereus*), and sensory (sensory acceptance, purchase intention and relative preference between samples). The results showed that brownies with alternative flours are comparable to other studies found, in terms of physicochemical and microbiological. All brownie formulations scored well in the sensory acceptance test, with emphasis on the BL formulation, which may have had a positive impact on their purchase intention compared to BT and BC. These data were confirmed by the ordering-preference analysis, in which the tasters pointed out BL as the most preferred formulation. Thus, the preparation of brownies using brown flaxseed and chia flour is a viable option for the bakery industry, with great potential in terms of nutritional, functional, microbiological stability and sensory acceptance, and can be introduced into the diet of the general population and individuals with dietary

restrictions.

Keywords: Functional food; Alternative food; Confectionery food.

Resumen

El objetivo fue realizar la caracterización físico-química y la aceptación sensorial de *brownies* con potencial funcional hechos con harinas alternativas de linaza marrón (*Linum usitatissimum*) y harina de chía (*Salvia hispânica* L.). Las formulaciones de *brownie* se prepararon usando harina de linaza (BL) y harina de chía (BC), y una formulación tradicional que usa harina de trigo (BT). Los *brownies* fueron analizados por sus características físicas y físico-químicas (análisis instrumental de color, actividad del agua, pH, acidez molar, humedad, contenido de cenizas, determinación de grasas, proteínas, azúcares totales y valor calórico), microbiológicos (determinación de coliformes a 45 °C/g, *Staphylococcus* coagulasa positivo e investigación de *Salmonella* spp. y *Bacillus cereus*), y sensoriales (aceptación sensorial, intención de compra y preferencia relativa entre muestras). Los resultados mostraron que los *brownies* con harinas alternativas son comparables a otros estudios encontrados, en términos de fisicoquímicos y microbiológicos. Todas las formulaciones de *brownie* obtuvieron buenos resultados en la prueba de aceptación sensorial, con énfasis en la formulación BL, que puede haber tenido un impacto positivo en su intención de compra en comparación con BT y BC. Estos datos fueron confirmados por el análisis de preferencia de pedido, en el que los catadores señalaron a BL como la formulación más preferida. Por lo que la preparación de *brownies* con linaza marrón y harina de chía es una opción viable para la industria de la panadería, con gran potencial en términos de estabilidad nutricional, funcional, microbiológica y aceptación sensorial, y puede introducirse en la dieta de la población general y las personas con restricciones dietéticas.

Palabras clave: Comida funcional; Comida alternativa; Alimentos de confitería.

1. Introdução

O aumento do consumo de alimentos processados, ricos em gorduras, açúcares e sal, em conjunto ao sedentarismo e menor gasto energético diário, explanam as tendências crescentes nos índices de sobrepeso e obesidade, associados às Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) na população brasileira (Brasil, 2014). Além disso, o padrão dietético ocidental está positivamente relacionado com o aumento do desenvolvimento de alergia alimentar, podendo ter como justificativa a deficiência de vitamina D, gordura dietética (baixo

consumo de ômega-3), redução do consumo de antioxidantes, entre outros (Sicherer & Sampson, 2014).

Uma pesquisa realizada pela Nielsen Media Research (2016) afirmou que 48% dos brasileiros disseram ter algum tipo de alergia ou intolerância alimentar e constatou que apenas 37% dos consumidores que apresentam alguma alergia ou intolerância alimentar dizem ter suas necessidades nutricionais atendidas, enquanto que os outros 66% afirmam ter que fazer um investimento financeiro a mais para que haja o consumo de alimentos sem os ingredientes indesejáveis.

A alimentação e estilo de vida são fatores que estão diretamente relacionados com o desencadeamento e tratamento das DCNT. Estudos epidemiológicos e experimentais mostram que o alto consumo de frutas, vegetais, especiarias, legumes, grãos integrais, peixes e fibras dietéticas está fortemente relacionado à redução do risco de doenças crônicas como doenças cardiovasculares, câncer, diabetes, Alzheimer, disfunção sexual, catarata e declínio funcional relacionado à idade, o que pode ser atribuído aos componentes bioativos presentes nos alimentos (Adefegha, 2018; Gupta & Prakash, 2015; Mythri & Bharath, 2012; Oboh et al, 2015).

Os “alimentos funcionais” são aqueles que proporcionam um benefício fisiológico adicional, além de satisfazer as necessidades nutricionais básicas, podendo-se dizer que além dos componentes básicos como carboidratos, proteínas, gorduras, vitaminas e minerais, existirá algum nutriente ou ingrediente que trará um benefício exclusivo no organismo, bem-estar ou saúde (Brasil, 1999a; Cañas & Baibante, 2019). No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) não reconhece o termo nutracêutico e nem define alimento funcional e sim alimentos com alegações de propriedade funcional e/ou de saúde. A alegação de propriedade funcional refere-se ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente ou o não nutriente desempenham no crescimento, desenvolvimento, manutenção e em outras funções normais do organismo humano. Já a alegação de propriedade de saúde afirma, sugere ou implica a existência de relação entre alimento ou ingrediente com doença ou condição relacionada à saúde (Brasil, 1999b). Os alimentos de competência da Anvisa que veiculem essas alegações devem ser enquadrados e registrados na categoria de alimentos com alegações de propriedades funcionais ou de saúde (Resolução n° 19, de 30 de abril de 1999) ou na categoria de substâncias bioativas e probióticos isolados (Resolução n° 02, de 07 de janeiro de 2002) (Brasil, 1999c; Brasil, 2002a).

Dentre os principais alimentos que apresentam potencial funcional, destacam-se algumas sementes, como a da chia e de linhaça. A chia (*Salvia hispanica* L.) é uma planta

herbácea da família Lamiaceae, nativa do Sul do México. Possui em sua composição, além dos ácidos graxos insaturados que a caracterizam como alimento funcional, alto conteúdo de fibras dietéticas e proteínas, além de ser reconhecida por seu efeito de promover saciedade (Bomfim & Kanashiro, 2016). Já a linhaça (*Linum usitatissimum*) é uma semente que possui duas variedades para o consumo humano, a linhaça marrom e a dourada, ambas são excelentes fontes de ácidos graxos ω -3, possuem quantidade elevada de fibras, proteínas e compostos fenólicos. A cor dos dois tipos de sementes é determinada pela quantidade de pigmentos do revestimento externo, o que é determinado por fatores genéticos e ambientais, porém, são escassos os estudos que as comparem em caráter de fatores antioxidantes (Barroso et al, 2014).

A partir das farinhas de chia e linhaça podem-se fabricar vários produtos de panificação, e entre eles destaca-se o *brownie*. De acordo com a RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003 (Brasil, 2003), o *brownie* se enquadra na categoria de alimentos com energia proveniente de açúcares e gorduras, com o valor energético aproximado de 100 kcal por porção. O padrão microbiológico do *brownie* se insere na categoria de produtos de confeitaria, lanchonete, padarias e similares, doces e salgados – prontos para consumo (grupo a), de acordo com a RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 (Brasil, 2001). Esta sobremesa por consistir numa opção prática pela própria individualidade e facilidade de armazenamento das porções, possui um grande potencial de ser incrementada com ingredientes que aprimorem suas características nutricionais e configurem uma proposta funcional, respeitando o caráter sensorial das preparações tradicionais, ampliando assim a proposta de mercado para uma vertente mais saudável para o consumidor (Silva, Silva, Domingos, Martins & Oliveira, 2017).

Desta forma, considerando as questões supracitadas, o objetivo deste estudo foi elaborar diferentes formulações de *brownies* com potencial funcional utilizando farinhas de linhaça e chia e avaliar os aspectos físico-químicos, microbiológicos e sensoriais das formulações.

2. Metodologia

Pesquisa laboratorial de caráter experimental, com o objetivo de elaborar e caracterizar *brownies* com alegação de propriedade funcional, a partir da adição de farinhas de linhaça marrom e de chia.

A pesquisa de laboratório é um procedimento de investigação mais difícil, porém mais

exato. Ela descreve e analisa o que será ou ocorrerá em situações controladas. Exige instrumental específico, preciso e ambientes adequados (Lakatos & Marconi, 2003).

Matérias-primas e ingredientes

Todos os ingredientes foram obtidos na cidade de João Pessoa/PB. As farinhas de chia e de linhaça, bem como o polvilho doce, foram adquiridos numa loja especializada em produtos naturais. Os demais produtos, como a farinha de trigo (Dona Benta[®], Fortaleza, Brasil), açúcar refinado (União[®], São Paulo, Brasil) e açúcar demerara (Sublime[®], Jaboatão dos Guararapes, Brasil), óleo de coco (Copra[®], Maceió, Brasil), manteiga (Aviação[®], São Sebastião do Paraíso, Brasil), ovos (Avine[®], Fortaleza, Brasil), chocolate em pó (Mavalério[®], São Paulo, Brasil) e chocolate em barra (Dr. Oetker[®], Bielefeld, Alemanha) foram obtidos em redes de supermercados.

Processamento dos brownies

Foram elaboradas duas formulações de *brownies* com potencial funcional com adição das farinhas alternativas na proporção de 3 partes de polvilho doce para 1 parte de farinha de chia ou de linhaça, sendo BC, o *brownie* adicionado de farinha de chia; BL, o *brownie* adicionado de farinha de linhaça e uma formulação de *brownie* tradicional - BT, feita com farinha de trigo, além dos demais ingredientes, cujas quantidades foram padronizadas em laboratório e são apresentadas na Tabela 1.

O óleo de coco foi misturado aos ovos, batendo em velocidade média em batedeira doméstica (Modelo Delice 300 w; Arno[®], São Paulo, Brasil). Em seguida, foram adicionados o açúcar, a farinha de trigo ou o polvilho doce (este segundo acrescido de farinha de linhaça ou farinha de chia), de acordo com cada tipo de formulação, sendo misturados. O chocolate em barra foi derretido em banho maria em fogo alto e adicionado à mistura junto com o chocolate em pó. As assadeiras foram untadas com manteiga e enfarinhadas com farinha de arroz ou farinha de trigo. A massa foi distribuída uniformemente e levada para forno pré-aquecido e submetida a cocção a 180 °C por 30 min. Após esse tempo, o produto foi resfriado, e cortado em quadrados (com dimensões de 2 cm para altura, largura e comprimento), obtendo-se os *brownies*.

Tabela 1 – Valores em percentual dos ingredientes nas diferentes formulações de *brownie*.

Ingredientes	Formulações de <i>Brownies</i> *		
	BT	BC	BL
Açúcar refinado	36%	-	-
Açúcar demerara	-	36%	36%
Farinha de trigo	16%	-	-
Farinha de chia	-	4%	-
Farinha de linhaça	-	-	4%
Polvilho doce	-	12%	12%
Manteiga	2%	-	-
Óleo de coco	-	2%	2%
Chocolate em pó	19%	19%	19%
Chocolate em barra	10%	10%	10%
Ovos	17%	17%	17%

*Percentuais com base na produção de 1000 g de cada formulação de *Brownie*.

BT – *Brownie* controle (100% de farinha de trigo); BC – *Brownie* com potencial funcional com chia (3 partes de polvilho doce para 1 parte de farinha de chia); BL – *Brownie* com potencial funcional com linhaça marrom (3 partes de polvilho doce para 1 parte de farinha de linhaça).

Fonte: Autores.

Caracterização microbiológica

As análises microbiológicas consistiram da avaliação da qualidade microbiológica, estabelecida pela determinação de coliformes a 45 °C/g, *Staphylococcus* coagulase positiva e pesquisa de *Salmonella* spp. e *Bacillus cereus*, seguindo-se recomendações da Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 (Brasil, 2001) e metodologia de análise recomendada por Vanderzant e Spplittstoesser (1992).

Avaliação das características físicas e físico-químicas

Os *brownies* foram submetidos, em duplicata, às análises físicas e físico-químicas de acordo com a metodologia descrita pela *Association Official Analytical Chemist Methods* (AOAC, 2016), e Folch, Less e Stanley (1957). Para tanto, foram realizados os seguintes ensaios: análise instrumental de cor, pelo sistema CIELab, utilizando o colorímetro Konica Minolta (modelo CR 400, Chiyoda, Tóquio Japão); a atividade de água foi determinada por

meio do uso de aparelho Aqualab[®] (modelo CX-2, Water Activity System, Washington, USA), de acordo com instruções do fabricante; o pH foi medido usando um potenciômetro (modelo Q400AS; Quimis[®], Diadema, São Paulo, Brasil); a determinação da acidez molar foi feita por titulação (expressa em g/100 g); a umidade por secagem em estufa estabilizada a 105 °C até obtenção de peso constante; o teor de cinzas foi quantificado por carbonização seguida de incineração em forno mufla estabilizado a 550 °C; a determinação de gordura foi realizada pelo método de Folch, Less e Stanley (1957); para proteína foi utilizado o método Micro-Kjeldahl, com fator 5,75 multiplicado pela porcentagem de nitrogênio e os açúcares totais pela redução de Fehling utilizando o Método de Lane-Eynon.

O valor calórico das porções de cada produto elaborado foi calculado a partir dos teores da fração proteica, lipídica e de carboidratos, utilizando-se os coeficientes específicos que levam em consideração o calor de combustão 4,0; 9,0 e 4,0 kcal, respectivamente, conforme Dutra de Oliveira e Marchini (1998).

Avaliação da aceitação sensorial

Considerando a exigência do Conselho de Saúde, este estudo foi submetido à avaliação e apreciação do Comitê de Ética e Pesquisa via Plataforma Brasil, cujo parecer de aprovação foi de número 3.306.260.

Um painel com 70 provadores não treinados foi selecionado com base nos hábitos e interesse em consumir *brownie*, constituído tanto pelo gênero feminino como masculino, com faixa etária variando de 18 a 50 anos de idade, não apresentando nenhum problema de saúde ou deficiência física que viesse a comprometer a avaliação sensorial dos produtos, os quais assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE antes de iniciar os testes.

Os *brownies* foram submetidos aos testes de aceitabilidade e preferência relativa entre as amostras (Stone, Bleibaum & Thomas, 2012). Para tanto, os provadores foram instruídos a analisar a aparência, cor, aroma, sabor, textura e aceitação global, utilizando-se escala hedônica estruturada de nove pontos (1 = desgostei extremamente; 5 = nem gostei/nem desgostei; 9 = gostei extremamente). Paralelamente, também foi avaliada a intenção de compra. Para tanto, foi empregado uma escala hedônica estruturada de cinco pontos (1 = certamente não compraria; 3 = talvez comprasse/talvez não comprasse; 5 = certamente compraria).

A preferência relativa entre as amostras de *brownies* foi conduzida segundo delineamento de ordenação em blocos casualizados, empregando-se teste de preferência, com

notas que variaram de 1 (“amostra mais preferida”) a 3 (“amostra menos preferida”). Em todos os testes, as amostras foram homogeneizadas e servidas simultaneamente e de forma aleatória, a aproximadamente 25 °C, em copos de plásticos.

Análises estatísticas

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise de variância (ANOVA). As diferenças entre os grupos estudados foram analisados utilizando o teste de média Tukey para comparação de médias ao nível de 5% de significância ($p < 0,05$). A análise auxílio do programa estatístico Sigma Stat 3.1 (SIGMASTAT estatística foi realizada com o, 2009). Enquanto que os resultados dos testes sensoriais de ordenação preferência foram analisados de acordo com o teste de Friedman, utilizando-se a tabela de Newell Mac Farlane, para determinar se as amostras diferiram significativamente entre si (Faria & Yotsuyanagi, 2002).

3. Resultados e Discussão

Caracterização microbiológica

Conforme Moreira et al (2013), a qualidade microbiológica dos alimentos é de fundamental importância para verificar se o alimento apresenta risco a saúde do consumidor e se está apto para o consumo.

Na Tabela 2 estão dispostos os resultados obtidos a partir das análises microbiológicas dos *brownies* avaliados.

Tabela 2 - Análise microbiológica dos *brownies* avaliados.

Micro-organismos	Contagens
Coliformes a 45 °C/g	< 10
Bolores e leveduras	< 1 X 10 ¹
<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva (UFC/g)	Ausência
<i>Salmonella</i> spp. (em 25 g)	Ausência
<i>Bacillus cereus</i> /g	Ausência

Fonte: Autores.

Os resultados estiveram de acordo com o estabelecido pela Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) nº 12 de 2 de janeiro de 2001 (Brasil, 2001), para produtos de confeitaria, lanchonete, padarias e similares, doces e salgados - prontos para consumo, indicando que os *brownies* estavam próprios para consumo humano e que o processo de elaboração seguiu as normas de Boas Práticas de Fabricação (BPF) recomendadas pelo MAPA (Brasil, 2002b).

Caracterização físico-química

Na Tabela 3 é possível visualizar os valores encontrados nas análises físicas e físico-químicas dos *brownies* elaborados com os diferentes tipos de farinhas.

Tabela 3 – Valores médios das análises físicas e físico-químicas realizadas com *brownie* tradicional e *brownies* com potencial funcional obtidos a partir de farinha de chia e farinha de linhaça.

Variável	Brownies			p-valor
	BT	BC	BL	
Cor				
L*	47,07 ±0,67 ^a	43,63 ±2,09 ^a	39,22 ±0,73 ^b	0,029
a*	6,20 ±0,29 ^a	5,70 ±0,43 ^a	6,09 ±0,38 ^a	0,462
b*	7,56 ±2,00 ^a	6,30 ±0,95 ^a	5,90 ±1,13 ^a	0,554
Atividade de água	0,782 ±0,01 ^a	0,741 ±0,01 ^a	0,748 ±0,01 ^a	0,057
pH	7,33 ±0,01 ^a	7,00 ±0,04 ^b	7,03 ±0,02 ^b	0,002
Acidez molar (g/100 g)	0,94 ±0,04 ^a	0,93 ±0,05 ^a	0,93 ±0,03 ^a	0,937
Umidade (g/100 g)	15,23 ±0,05 ^c	17,86 ±0,18 ^b	19,70 ±0,42 ^a	0,001
Cinzas (g/100 g)	0,79 ±0,01 ^b	0,61 ±0,05 ^c	1,03 ±0,01 ^a	0,002
Proteínas (g/100 g)	5,82 ±0,21 ^{ab}	5,33 ±0,39 ^b	6,16 ±0,26 ^a	0,014
Lipídeos (g/100 g)	6,68 ±1,29 ^b	7,27 ±0,10 ^a	7,34 ±0,19 ^a	0,022
Açúcares Totais (g/100 g)	46,67 ±4,72 ^a	41,28 ±0,93 ^a	46,42 ±0,01 ^a	0,238
Calorias (Kcal/100 g)	270,06 ±19,72 ^{ab}	251,83 ±4,35 ^b	276,39 ±0,66 ^a	0,024

Médias ± desvio padrão com letras diferentes na mesma linha diferiram entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

BT – *Brownie* controle (100% de farinha de trigo); BC – *Brownie* com potencial funcional com chia (75% de polvilho doce e 25% de farinha de chia); BL – *Brownie* com potencial funcional com linhaça marrom (75% de polvilho doce e 25% de farinha de linhaça).

Fonte: Autores.

Em relação às coordenadas de cromaticidade, luminosidade (L*), coordenada a* (tonalidade da cor que varia de verde (-) a vermelho (+)) e coordenada b* (tonalidade da cor que varia de azul (-) a amarelo (+)), observou-se que houve variação significativa ($p < 0,05$) apenas no parâmetro L*, em que a formulação que levou farinha de linhaça marrom apresentou valores mais baixos, o que pode ter influenciado numa menor luminosidade nesse *brownie* em relação aos outros. Resultados similares foram encontrados no estudo de Monego (2009), onde a adição de goma de grão de linhaça em hambúrgueres de carne bovina mostrou uma diminuição dos valores de luminosidade à medida que se aumentava a proporção da

goma; bem como no estudo de Borges et al (2011), em que pães acrescidos de farinha de linhaça em substituição da farinha de trigo apresentaram coloração mais escura e conseqüente luminosidade mais baixa que o pão tradicional, em decorrência da própria coloração da linhaça marrom. De um modo geral, a coloração dos *brownies* se aproximou mais das cores amarelo e vermelho, provavelmente devido tanto à reação de *Maillard*, provocada na superfície pelo processo de cocção, como também ao processo de caramelização, reações de escurecimento não enzimático comum em processos de cocção de produtos fontes de açúcares e proteínas, além da presença dos ingredientes de coloração escura, como o chocolate e o açúcar demerara, que também podem ter contribuído para essas tonalidades detectadas nas formulações de *brownies* (Atik, Bölük, Toker, Palabiyik & Konar, 2020, Faria, 2012).

A atividade de água (a_w) é um fator que representa o potencial de deterioração de alimentos, sendo fundamentalmente importante no controle de qualidade. Indica a porção de água livre no alimento para que possam ocorrer reações e ser alvo de micro-organismos. A grande maioria das bactérias patogênicas e deteriorantes tem como faixa ótima de a_w de 0,9 – 0,99. Fungos e leveduras requerem menor atividade de água, em torno de 0,86 – 0,88 (Neto, Figueirêdo & Queiroz, 2005). A atividade de água média nos *brownies*, de uma maneira geral, mostrou-se baixa (0,741 – 0,782), o que comprova a sua maior estabilidade microbiológica.

Em relação ao pH, viu-se que os valores estavam próximos da neutralidade, verificando-se diferença significativa entre as formulações ($p < 0,05$), em que BT apresentou maior valor (7,33). Essa característica não afetou os valores de acidez determinado, onde todas as amostras apresentaram valores estatisticamente semelhantes ($p \geq 0,05$), variando de 0,93 a 0,94 g/100 g. A acidez de um alimento pode ser inerente dos seus compostos intrínsecos, pode ser formada pela fermentação ou pelo tipo de processamento pelo qual o alimento passou e, ainda, ser o resultado da deterioração que o mesmo sofreu (Heryani & Nugroho, 2015; Otegbayo, Akwa & Tanimola, 2020).

O teor de umidade variou significativamente ($p < 0,05$) entre as formulações (15,23 a 19,70 g/100 g). De acordo com a Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005 da ANVISA, a umidade de derivados de amido ou fécula de mandioca deve ser no máximo de 18,0% p/p (peso/peso) (Brasil, 2005). O teor de umidade foi maior para BL. Esse resultado pode ser explicado pela natureza das fibras solúveis, que têm como propriedade a capacidade de absorver mais água com formação de um gel (Bernaud & Rodrigues, 2013). Oliveira et al, (2014) encontraram na elaboração de hambúrguer bovino com farinha de linhaça um aumento de aproximadamente 2% no teor de umidade comparado à formulação que não utilizava a farinha. Enquanto Xavier et al, (2014) identificaram uma perda de aproximadamente 6% de

umidade na formulação de pasta de tomate que utilizava farinha de chia na composição. Esses resultados podem justificar o maior teor de umidade em BL quando comparado a BC.

O teor de cinzas se refere à matéria resultante da queima de produto orgânico, sem resíduo de carvão. A cinza contém cálcio, magnésio, ferro, fósforo, chumbo, cloreto, sódio e outros componentes minerais (Krumreich, Sousa, Corrêa, Krolow & Zambiasi, 2013). Este parâmetro nas formulações variou de 0,61 g/100g a 1,03 g/100g, mostrando que a adição de farinha de linhaça nos *brownies* causou aumento significativo ($p < 0,05$) quanto aos teores de minerais, quando comparados com as formulações BT e BC. De acordo com Franco (2017); que encontrou um teor de 1,62 g/100 g de cinzas em *brownie* enriquecido com farinha de linhaça, esta farinha possui um valor de cinzas de 3,7 g/100 g, enquanto a farinha de trigo de apenas 0,2%, o que justificaria os resultados obtidos no presente estudo.

O conteúdo protéico foi maior em BL quando comparado a BC ($p < 0,05$). Kaur, Singh e Kaur (2017) constataram que a substituição parcial de farinha de trigo por farinha de linhaça em formulações de biscoitos melhora o conteúdo nutricional em relação aos teores de proteínas e lipídios. Provavelmente, a utilização de farinha de linhaça em BL, contribuiu para o aumento do teor de proteínas, demonstrando que essas diferenças estão relacionadas à composição e quantidades dos ingredientes utilizados nas formulações de produtos de panificação.

Em relação ao conteúdo lipídico, BC (7,27 g/100 g) e BL (7,34 g/100 g) não apresentaram diferença significativa entre si ($p \geq 0,05$), enquanto que BT (6,68 g/100 g) mostrou valores mais baixos, comparado às formulações com potencial funcional. Borges, Pirozi, De Paula, Ramos e Chaves (2011) mostraram em seu estudo com a formulação de pão enriquecido com farinha de linhaça que à medida que esta tinha sua concentração aumentada em substituição da farinha de trigo, o teor de lipídeos também aumentava nos pães. O mesmo fato aconteceu no estudo de Franco (2017) com *brownie* acrescido de farinha de linhaça, onde a formulação com 100% de farinha de trigo possuía 2% de teor de lipídeos, e a formulação com 90% de farinha de trigo e 10% de farinha de linhaça possuía 6,66% de teor lipídico. A adição de diferentes concentrações de farinha de chia também demonstrou aumento no teor de lipídeos em pães elaborados com adição de 7,8 e 11% de farinha de chia, que apresentaram respectivamente 3,2 e 3,9 g/100 g de lipídeos, enquanto o pão controle, que utilizava apenas farinha de trigo, continha 2,9 g/100 g de lipídeos em sua composição (Coelho, 2014).

Esse aumento do teor de lipídeos é um fator importante para a dieta, considerando que a chia e linhaça são excelentes fontes de ácidos graxos poli-insaturados (AGPI) como o ácido linoleico (LA, 17-26%) e o ácido alfa-linolênico (LNA, até 68%). O LNA (18:3n-3) e o LA

(18:2n-6) são os precursores da série ômega-3 (n-3) e ômega-6 (n-6), respectivamente, sendo considerados ácidos graxos estritamente essenciais, pois não podem ser sintetizados pelo organismo devendo ser adquiridos através da dieta (Perini et al, 2010). Segundo Kayser, Krepsky, Oliveira, Liberali e Coutinho (2010), os ácidos graxos supracitados atuam na prevenção de doenças cardiovasculares e crônicas degenerativas, influenciam no metabolismo de produção hepática de triglicérides e colesterol, diminuem arritmias, agregação plaquetária e respostas inflamatórias, demonstrando a importância funcional de produtos alimentícios com ingredientes ricos nesses AGPIs, a exemplo das farinhas de chia e linhaça (Barroso et al, 2014; Silva, Santos, Montanher, Boeing & Visentainer, 2013).

As formulações não apresentaram diferença estatística significativa entre si ($p \geq 0,05$) quanto ao teor de açúcares totais, variando de 41,28 a 46,67 g/100 g. O valor energético foi maior em BL, o que possivelmente se deve ao teor de proteínas encontrado em maior quantidade na farinha de linhaça em comparação à farinha de chia (Grancieri, Martiono & Meija, 2019; Kulczynski, Cisowska & Michalowska, 2019).

Caracterização sensorial

Na Tabela 4 são apresentados os resultados da aceitação sensorial e de intenção de compra realizados com *brownie* tradicional e *brownies* com potencial funcionais obtidos a partir de farinha de chia e farinha de linhaça.

Tabela 4 - Escores médios dos testes de aceitação sensorial e de intenção de compra realizados com *brownie* tradicional e *brownies* com potencial funcional.

Atributos	Formulações de <i>Brownies</i>			<i>p</i> -valor
	BT	BC	BL	
Aparência	8,30 ±0,82 ^a	8,14 ±1,22 ^a	8,20 ±0,89 ^a	0,639
Cor	8,44 ±0,69 ^a	8,37 ±0,82 ^a	8,40 ±0,75 ^a	0,854
Aroma	7,57 ±1,28 ^a	7,29 ±1,63 ^a	7,60 ±1,38 ^a	0,360
Sabor	6,99 ±1,72 ^a	6,21 ±1,98 ^b	7,67 ±1,52 ^a	0,001
Textura	7,94 ±1,24 ^b	7,80 ±1,29 ^b	8,41 ±0,72 ^a	0,004
Avaliação global	7,54 ±1,32 ^a	6,92 ±1,78 ^b	8,11 ±1,01 ^a	0,001
Intenção de compra	3,83 ±1,14 ^b	3,39 ±1,17 ^b	4,30 ±1,03 ^a	0,001

Médias ± desvio-padrão com letras diferentes na mesma linha diferiram entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). BT – *Brownie* controle (100% de farinha de trigo); BC – *Brownie* com potencial funcional com chia (75% de polvilho doce e 35% de farinha de chia); BL – *Brownie* com potencial funcional com linhaça marrom (75% de polvilho doce e 35% de farinha de linhaça).

Fonte: Autores.

Para os atributos sensoriais de aparência, cor e aroma verificou-se que as formulações não apresentaram diferença significativa entre si ($p \geq 0,05$), com termos hedônicos que variaram entre “gostei moderadamente” a “gostei muitíssimo”. Esse achado pode ter relação com o fato de todas as amostras possuírem o mesmo teor de chocolate, ingrediente que define com mais intensidade esses parâmetros.

Já no que diz respeito ao sabor e à avaliação global, BT e BL tiveram maiores notas, não diferindo significativamente entre si ($p \geq 0,05$); enquanto que BC apresentou notas inferiores ($p < 0,05$). Esse resultado pode estar relacionado com o relato dos provadores de que a amostra BC apresentava resíduos da farinha de chia, conferindo ao resultado final uma característica diferente do que se espera para um *brownie* tradicional.

Na avaliação da textura a formulação BL se sobressaiu com diferença significativa ($p < 0,05$) quando comparada às demais formulações, obtendo uma nota média de 8,41. Em uma análise comparativa com alguns estudos que utilizaram farinhas alternativas na elaboração de *brownies*, observou-se que os resultados das preparações com farinha de chia e com farinha de linhaça superaram as notas para os quesitos de aparência, cor e textura de outros produtos de panificação, que tinham em suas formulações farinhas de arroz, de mandioca, de milho, de berinjela e de banana verde (Fierro, 2014; Martins, 2017; Silva et al, 2017). Para os

parâmetros de odor e sabor, os dados obtidos na presente pesquisa foram superados apenas pelo o estudo de Matos, Benicá, Zanlourensi e Schmit (2017), que utilizou a farinha de banana verde na elaboração de *brownie*, alcançando resultados de 7,81 e 8,03, respectivamente. No que diz respeito à avaliação global, a formulação BL apresentou aceitação igual a formulação tradicional (BT) ($p \geq 0,05$), com notas que estiveram entre “gostei muito” a “gostei muitíssimo”; e embora a nota para a formulação com farinha de chia tenha sido menor ($p < 0,05$), o termo hedônico atribuído esteve entre “gostei ligeiramente” a “gostei muito”.

Todos esses resultados influenciaram na intenção de compra das formulações estudadas, em que se observou maior nota ($p < 0,05$) de intenção de compra para BL (4,30), cujo termo hedônico esteve entre “possivelmente compraria” a “compraria”. Estes resultados indicam que se caso os *brownies* com potencial funcional constituídos de farinhas de chia e linhaça fossem disponibilizados para venda eles seriam bem aceitos, tanto quanto o *brownie* tradicional, o que é de relevante interesse, tendo em vista que são produtos com apelo funcional e de promoção de saúde.

Na Tabela 5 estão distribuídas as notas de acordo com a ordenação de preferência geral pelos provadores ($n=70$) na análise sensorial das diferentes formulações de *brownies*.

Tabela 5 - Distribuição das notas de acordo com a ordenação de preferência geral pelos provadores ($n=70$) na análise sensorial das diferentes formulações de *brownies*.

<i>Brownies</i>	Número de Provadores por Ordem*			Somadas ordens**
	1	2	3	
BT	26	25	18	130 ^b
BC	37	21	11	112 ^b
BL	06	23	40	172 ^a

BT – *Brownie* controle (100% de farinha de trigo); BC – *Brownie* com potencial funcional com chia (75% de polvilho doce e 35% de farinha de chia); BL – *Brownie* com potencial funcional com linhaça marrom (75% de polvilho doce e 35% de farinha de linhaça).

* 1 = menos preferido, 3 = mais preferido.

** Soma das ordens de cada amostra = (1 x nº de provadores) + (2 x nº de provadores) + (3 x nº de provadores).

a, b, c – letras minúsculas sobrescritas indicam as diferenças significativas apresentadas entre os *brownies* ($p < 0,05$) pelo teste de Friedman.

Fonte: Autores.

Os resultados obtidos com a diferença das somas das ordens de preferência reforçam os dados da intenção de compra por parte dos provadores, bem como as maiores notas atribuídas para os atributos de sabor, textura e avaliação global, sendo a formulação BL ordenada em primeiro lugar, ou seja, como a amostra mais preferida.

De acordo com Brito, Moreira e Moraes (2017), estima-se que nos últimos anos a comercialização de produtos sem glúten cresceu de 20 a 30% por ano. Uma das práticas comuns das empresas como forma de melhorar a palatabilidade de produtos é o acréscimo de lipídeos nas preparações, além da melhora das características de volume, extensibilidade da massa, maciez, sabor e conservação. O *brownie* por ser uma preparação que dispensa muitas dessas características, devido ao fato de não ser fermentado, e, portanto, não exigir maciez nem crescimento, pode se adaptar ao uso de farinhas isentas de glúten, como foi o caso do polvilho e das farinhas de chia e de linhaça utilizadas neste estudo. De uma maneira geral, a substituição da farinha de trigo por farinhas com melhores características nutricionais e funcionais, como de linhaça e chia, não interferiram de forma negativa (notas menores que 5) na aceitação de atributos sensoriais.

A elaboração dessas opções de *brownies* pode ser utilizada como estratégia para alcançar na dieta as recomendações de ômega-3, pois este ácido graxo age no organismo reduzindo danos vasculares, evitando formação de trombos e aterosclerose, reduzindo colesterol total, e desempenhando papel importante nos processos inflamatórios, o que pode ser relevante num cenário em que a OMS estima que 58% das mortes no mundo se devem a DCNTs (Vaz, Guerra, Gomes, Simão & Junior, 2014). Além de ser uma proposta não apenas para o público com doença celíaca, mas a retirada da farinha de trigo beneficia os indivíduos de maneira geral, pois existem ainda os quadros de alergia ao glúten e sensibilidade ao glúten não celíaca, além do potencial inflamatório dos carboidratos fermentáveis (FODMAPs) presentes, dentre outros alimentos, no trigo (Pensabene, 2019; Resende, Silva & Schettino, 2017).

A Organização Mundial de Saúde (2015) recomenda que o consumo de açúcar diário não deva ultrapassar 10% do total de calorias da dieta. Considerando esse aspecto, é conveniente que preparações que visam atender a essas especificações apresentem uma redução do teor de açúcares em sua formulação. A limitação existente na elaboração de formulações de *brownies* no que diz respeito à redução do teor de açúcares se dá no comprometimento para atingir características físicas e sensoriais, principalmente relacionado à textura. Considerando esse aspecto, no presente estudo optou-se por não reduzir o teor de açúcar nas formulações e sim substituir o açúcar tradicionalmente utilizado (açúcar refinado)

por açúcares mais ricos do ponto de vista sensorial, a exemplo do açúcar demerara. Ademais, a substituição da farinha de trigo por farinhas sem glúten e com melhores características nutricionais e funcionais, como já demonstrado, não comprometeu os aspectos sensoriais das formulações experimentais, demonstrando a importância do estudo. Trata-se assim de um produto com otimização de fatores nutricionais, que deve ser associado a hábitos alimentares saudáveis e prática de atividade física para se alcançar mais eficazmente melhoria de parâmetros da saúde (Zhao et al, 2020). O custo de produção não alterou significativamente para as formulações experimentais BL e BC, quando comparadas à formulação controle BT, sendo uma proposta de produto com investimento acessível para o público, principalmente considerando os aspectos de inovação, valor nutricional e funcional incutidos nas formulações experimentais.

4. Considerações Finais

Os dados alcançados no presente estudo podem contribuir para a literatura específica desta temática, por serem escassos os trabalhos com *brownies* em que sejam feitas caracterizações físico-químicas detalhadas, considerando que a maioria dos estudos encontrados avaliavam somente as características sensoriais, ou estavam voltados para a caracterização nutricional somente para macronutrientes.

Foi possível obter formulações microbiologicamente estáveis e o *brownie* com farinha de linhaça, em termos sensoriais, superou tanto a formulação tradicional quanto a com farinha de chia, principalmente para os atributos de avaliação global e intenção de compra, sendo apontada como amostra mais preferida.

Do ponto de vista físico e físico-químico, constatou-se que a substituição de ingredientes, normalmente utilizados numa formulação tradicional de *brownie*, por alguns com melhores propriedades nutricionais e funcionais (a exemplo de fibras, minerais e compostos bioativos, como os ácidos graxos da série ω -3), em contraproposta das “calorias vazias” que normalmente se obtém neste tipo de produto de panificação, não interferiu significativamente na maioria das variáveis estudadas.

Assim, conclui-se que a substituição de farinha de trigo por farinhas com maior densidade nutricional e com potencial funcional, a exemplo de linhaça e chia, na elaboração de *brownies* é viável do ponto de vista tecnológico, e que os produtos elaborados possuem potencial de mercado pela qualidade nutricional e sensorial determinada, podendo alcançar o público com um preço acessível, principalmente considerando o custo benefício dessas

preparações.

Referências

Adefegha, A. S. (2018). Functional foods and nutraceuticals as dietary intervention in chronic diseases; novel perspectives for health promotion and disease prevention. *Journal of Dietary Supplements*, 15(6), 977-1009. <https://doi.org/10.1080/19390211.2017.1401573>

Alves, V. M. (2013). *Entendendo o metabolismo dos carboidratos, proteínas e lipídios*. Ponta Grossa: Secretaria de Estado da Educação. Recuperado de http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_uepg_bio_pdp_vandercy_de_meira_alves.pdf

Association of Official Analytical Chemists – AOAC. (2016). *Official methods of analysis of A.O.A.C. International*, United States, 20th ed. Recuperado de https://www.techstreet.com/standards/official-methods-of-analysis-of-aoac-international-20th-edition-2016?product_id=1937367

Atik, D. S., Bölük, E., Toker, O. S., Palabiyik, I., & Konar, N. (2020). Investigating the effects of Lecithin-PGPR mixture on physical properties of milk chocolate. *LWT - Food Science and Technology*, 29, 109548. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109548>

Barroso, A. K. M., Torres, A. G., Castelo-Branco, V. N., Ferreira, A., Finotelli, P. V., Freitas, S. P., & Rocha-Leão, M. H. M. (2014). Linhaça marrom e dourada: propriedades químicas e funcionais das sementes e dos óleos prensados a frio. *Ciência Rural*, 44(1), 181-187. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782014000100029>

Bernaude, F. S. R., & Rodrigues, T. C. (2013). Fibra alimentar: Ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, 57(6), 397-405. <https://doi.org/10.1590/S0004-27302013000600001>

Bomfim, N. S., & Kanashiro, A. D. S. (2016). Propriedades nutricionais da *Salvia hispanica* L. e seus benefícios para a saúde humana. *Unoesc & Ciência – ACBS*, 7(2), 199-206. Recuperado de <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/acbs/article/view/10820>

Borges, J. T. S., Pirozi, M. R., De Paula, C. D., Ramos, D. L., & Chaves, J. B. P. (2011). Caracterização físico-química e sensorial de pão de sal enriquecido com farinha integral de linhaça. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, 29(1), 83-96. <http://dx.doi.org/10.5380/cep.v29i1.22758>

Brasil. (1996). Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. *Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos*. Resolução – RDC nº 196, de 10 de outubro de 1996. Recuperado de http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/1996/res0196_10_10_1996.html

Brasil. (1999a). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Aprova o Regulamento Técnico de Procedimentos para registro de Alimentos e ou Novos Ingredientes, constante do anexo desta Portaria*. Resolução - RDC nº 16, de 30 de abril de 1999. Recuperado de http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/RESOLUCAO_16_1999.pdf/66b77435-cde3-43ce-839f-f468f480e5e5

Brasil. (1999b). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Aprova o Regulamento Técnico que Estabelece as Diretrizes Básicas para Análise e Comprovação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde Alegadas em Rotulagem de Alimentos*. Resolução - RDC nº 18, de 30 de abril de 1999. Recuperado de http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/388845/RESOLUCAO_18_1999.pdf/d2c5f6d0-f87f-4bb6-a65f-8e63d3dedc61

Brasil. (1999c). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Aprova o Regulamento Técnico de Procedimentos para Registro de Alimento com Alegação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde em sua Rotulagem*. Resolução – RDC nº 19, de 30 de abril de 1999. Recuperado de http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/388845/RESOLUCAO_19_1999.pdf/99351bc5-99b1-49a8-a1fd-540b4096db22

Brasil. (2001). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Dispõe sobre o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos*. Resolução - RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Recuperado de http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b

Brasil. (2002a). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Aprova o Regulamento Técnico de Substâncias Bioativas e Probióticos Isolados com Alegação de Propriedades Funcional e ou de Saúde*. Resolução – RDC n° 02, de 07 de janeiro de 2002. Recuperado de http://bvmsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2002/rdc0002_07_01_2002.html

Brasil. (2002b). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Dispõe sobre o 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*. Resolução - RDC n° 275, de 21 de outubro de 2002. Recuperado de http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_275_2002_COMP.pdf/fce9dac0-ae57-4de2-8cf9-e286a383f254

Brasil. (2003). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Aprova Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional*. Resolução - RDC n° 359, de 23 de dezembro de 2003. Recuperado de http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/res0359_23_12_2003.pdf/76676765-a107-40d9-bb34-5f05ae897bf3

Brasil. (2005). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Dispõe sobre o regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos, constante do Anexo desta Resolução*. Resolução - RDC n° 263, de 22 de setembro de 2005. Recuperado de http://bvmsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0263_22_09_2005.html

Brasil. (2014). Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. *Guia alimentar para a população brasileira*. (2a ed.), Brasília, 2014. 156. Recuperado de http://bvmsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf

Brito, F. C. R., Moreira, M. R., & Moraes, V. D. (2017). *Tópicos em Nutrição Clínica e Funcional*. Fortaleza: Centro Universitário Estácio do Ceará, 147. Recuperado de <http://publica-estaciofic.com.br/edicoes/LIVROS/NUTRICA0/formato.pdf>

Cañas, G. J. S., & Baibante, M. E. F. (2019). A química dos alimentos funcionais. *Química*

Nova na Escola, 41(3), 216-223. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160168>

Casemiro, I. P., & Ramos, P. (2014). Produção científica sobre alimentos funcionais: uma análise das publicações brasileiras entre 2007 e 2013. *Demetra: alimentação, nutrição & saúde*, 9(4), 925-941. <http://dx.doi.org/10.12957/demetra.2014.11608>

Coelho, M. S. (2014). *Pão enriquecido com chia (Salvia hispanica L.): desenvolvimento de um produto funcional*. Dissertação de Mestrado: Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande do Sul. Recuperado de <http://repositorio.furg.br/bitstream/handle/1/7652/michele%20silveira%20coelho%20-%20po%20enriquecido%20com%20chia%20salvia%20hispanica%20l.%20desenvolvimento%20de%20um%20produto%20funcional%20.pdf?sequence=1>

Dutra-de-Oliveira, J. E., & Marchini, J. S. (1998). *Ciências nutricionais*. São Paulo: Sarvier. 403 p. Recuperado de https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000112&pid=S1413-7054200300040001700005&lng=en

Faria, D. A. M. (2012). Estudo nutricional e sensorial de açúcares cristal, refinado, demerara e mascavo orgânicos e convencionais. Dissertação de Mestrado: Universidade Federal de São Carlos, 74. Recuperado de <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/121?show=full>

Fernandes, A. F., Pereira, J., Germani, R., & Oiano-Neto, J. (2008). Efeito da substituição parcial da farinha de trigo por farinha de casca de batata (*Solanum Tuberosum* Lineu). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 28, 56-65. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612008000500010>

Folch, J., Less, M., & Stanley, S. (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*, 226(1), 497-509. Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/13428781/>

Franco, L. H. E. (2017). *Desenvolvimento de brownie funcional sem glúten e sem lactose*. Trabalho de Conclusão de Curso: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 53 p. Recuperado de <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/174907/001061903.pdf?sequence=1>

Gupta, C., & Prakash, D. (2015). Nutraceuticals for geriatrics. *Journal of traditional and*

complementary medicine, 5(1), 5-14. <https://doi.org/10.1016/j.jtcme.2014.10.004>

Grancieri, M., Martino, H. S. D., & Gonzalez de Mejia, E. (2019). Chia seed (*Salvia hispanica* L.) as a source of proteins and bioactive peptides with health benefits: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18(2), 480-499. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12423>

Heryani, H., & Nugroho, A. (2015). Study of yellow root (*Arcangelisia flava* Merr) as a natural food additive with antimicrobial and acidity-stabilizing effects in the production process of palm sugar. *Procedia Environmental Sciences*, 23, 346-350. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2015.01.050>

Kaur, M., Singh, V., & Kaur, R. (2017). Effect of partial replacement of wheat flour with varying levels of flaxseed flour on physicochemical, antioxidant and sensory characteristics of cookies. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, 9, 14-20. <https://doi.org/10.1016/j.bcdf.2016.12.002>

Kayser, C. G. R., Krepsky, L. H., Oliveira, M. R., Liberali, R., & Coutinho, V. (2010). Benefícios da ingestão de omega 3 e a prevenção de doenças crônico degenerativas:revisão sistemática. *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*, 4(21), 137-146. Recuperado de <http://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/view/272>

Kulczyński, B., Kobus-Cisowska, J., Taczanowski, M., Kmiecik, D., & Gramza-Michałowska, A. (2019). The chemical composition and nutritional value of chia seeds—Current state of knowledge. *Nutrients*, 11(6), 1242. <https://doi.org/10.3390/nu11061242>

Krumreich, F. D., Sousa, C. T., Corrêa, A. P. A., Krolow, A. C. R., & Zambiasi, R. C. (2013). Teor de cinzas em acessos de abóboras (*Cucurbita máxima* L.) do Rio Grande do Sul. In *Embrapa Clima Temperado-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. In: SIMPÓSIO de alimentos para a região sul, 8., 2013, Passo Fundo: anais. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2013. Recuperado de <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/973001>

Lakatos, E. M., & Marconi, M. D. A. (2003). Fundamentos de metodologia científica. (5a ed.), São Paulo: Atlas. 310 p. Recuperado de <http://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/c>

opy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india/view

Martinez, N. (2012). *Fatores ambientais podem estar por trás do aumento dos casos de alergia alimentar*. Estadão, São Paulo, jan. Recuperado de <https://saude.estadao.com.br/noticias/geral,fatores-ambientais-podem-estar-por-tras-do-aumento-dos-casos-de-alergia-alimentar,828449>

Martins, A. C. S., et al. (2017). *Elaboração e análise sensorial de um brownie funcional*. Campina Grande: II Congresso Brasileiro de Ciências da Saúde. Recuperado de <https://docplayer.com.br/52196118-Elaboracao-e-analise-sensorial-de-um-brownie-funcional.html>

Matos, M., Benincá, S. C., Zanlourensi, C. B., & Schmitt, V. (2017). Análise sensorial e nutricional de brownie com farinha de banana verde. *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*, 11(69), 722-730. Recuperado de <http://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/view/641>

Monego, M. A. (2009). *Goma da linhaça (Linum usitatissimum L.) para uso como hidrocolóide na indústria alimentícia*. Dissertação de Mestrado: Universidade Federal de Santa Maria, 89 p. Recuperado de <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/5661/MONEGO%2C%20MAGDA%20AITA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mythri, R. B., & Bharath, M. S. M. (2012). Curcumin: a potential neuroprotective agent in Parkinson's disease. *Current pharmaceutical design*, 18(1), 91-99. <https://doi.org/10.2174/138161212798918995>

Neto, C. J. F., Figueirêdo, R. M. F., & Queiroz, A. J. M. (2005). Avaliação sensorial e da atividade de água em farinhas de mandioca temperadas. *Ciência e Agrotecnologia*, 29(4), 795-802. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542005000400011>

Nielsen. (2016). What's in our food and on our mind: Ingredient and dining-out trends around the world. *Industry report*, 1-31. Recuperado de <https://www.nielsen.com/wp-content/uploads/sites/3/2019/04/global-ingredient-and-out-of-home-dining-trends-aug-2016.pdf>

Oboh, G., Ademosun, A. O., Akinleye, M., Omojokun, O. S., Boligon, A. A., & Athayde, M. L. (2015). Starch composition, glycemic indices, phenolic constituents, and antioxidative and antidiabetic properties of some common tropical fruits. *Journal of Ethnic Foods*, 2(2), 64-73. <https://doi.org/10.1016/j.jef.2015.05.003>

Oliveira, D. F., Mileski, J. P. F., Carli, C. G., Marchi, J. F., Silva, D. C., Coelho, A. R., & Tonial, I. B. (2014). Farinha de linhaça dourada como substituto de gordura animal em hambúrguer de carne bovina com redução de sódio. *Brazilian Journal of Food Technology*, 17(4), 273-282. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.0714>

Organização Mundial da Saúde. (2015). Diretriz: ingestão de açúcares por adultos e crianças. Recuperado de https://www.paho.org/bra/images/stories/GCC/ingestao%20de%20acucareas%20por%20adultos%20e%20criancas_portugues.pdf?ua=1

Otegbayo, B. O., Akwa, I. M., & Tanimola, A. R. (2020). Physico-chemical Properties of beetroot (*Beta vulgaris* L.) Wine produced at varying fermentation days. *Scientific African*, e00420. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00420>

Pensabene, L., et. al. (2019). Low FODMAPs diet for functional abdominal pain disorders in children: critical review of current knowledge. *Jornal de Pediatria*, 95(6), 642-656. <https://doi.org/10.1016/j.jpedp.2019.05.019>

Perini, J. Â. D. L., Stevanato, F. B., Sargi, S. C., Visentainer, J. E. L., Dalalio, M. M. D. O., Matshushita, M., & Visentainer, J. V. (2010). Ácidos graxos poli-insaturados n-3 e n-6: metabolismo em mamíferos e resposta imune. *Revista de Nutrição*, 23(6), 1075-1086. <https://doi.org/10.1590/S1415-52732010000600013>

Resende, P. V. G., Silva, N. L. M., Schettino, G. C. M., & Liu, P. M. F. (2017). Doenças relacionadas ao glúten. *Revista Médica de Minas Gerais*, 27(3), 51-58. <https://doi.org/10.5935/2238-3182.20170030>

Silva, B. C., Santos, H. M. C., Montanher, P. F., Boeing, J. S., & Visentainer, J. V. (2013). *Composição química e ácidos graxos em chia (Salvia hispânica L.)*. Maringá: VIII Encontro Internacional de Pesquisa Científica. Recuperado de <http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa>

/epcc2013/oit_mostra/Hevelyse_Munise_Celestino_dos_Santos_03.pdf

Silva, J. Y. P., Silva, A. R., Domingos, L. B. S., Martins, A. C. S., & Oliveira, M. E. G. (2017). *Avaliação da aceitação sensorial de brownie elaborado com farinha de berinjela (Solanum melongena L.) e soro de leite caprino*. II Congresso Brasileiro de Ciências da Saúde. Recuperado de <https://docplayer.com.br/56733897-Avaliacao-da-aceitacao-sensorial-de-brownie-elaborado-com-farinha-de-berinjela-solanum-melongena-l-e-soro-de-leite-caprino.html>

Sicherer, S. H., Sampson, H. A. (2014). Food allergy: Epidemiology, pathogenesis, diagnosis, and treatment. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 133(2), 291-307. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2013.11.020>

Stone, H., Bleibaum, R. N., & Thomas, H. A. (2012). *Sensory evaluation practices* (4th ed.), Elsevier Academic Press. Recuperado de <https://www.elsevier.com/books/sensory-evaluation-practices/stone/978-0-12-382086-0>

Vanderzant, C., & Splittstoesser, D. F. (1992). *Compendium of methods for the examination of foods*. (3a ed.), Washington: American Public Health Association, 1219 p. Recuperado de https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000101&pid=S0102-0935200500050001700025&lng=pt

Vaz, D. S. S., Guerra, F. M. R. M., Gomes, C. F., Simão, A. N. C., & Junior, J. M. (2014). A importância do ômega 3 para a saúde humana: um estudo de revisão. *Revista Unigá Review*, 20(2), 48-54. Recuperado de <http://revista.uninga.br/index.php/uningareviews/article/view/1592>

Xavier, D., Serafini, L. F., Giaretta, D., Lima, K. P., Giongo, C. N., Gazola, M. B., Schmidt, C. A. P. (2014). Elaboração, caracterização físico-química, microbiológica e avaliação sensorial de pasta de tomate enriquecida com chia (*Salvia hispânica L.*). *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, 8(2), 1603-1617. <https://doi.org/10.3895/S1981-36862014000200013S1>

Zhao, Y., Liu, X., Mao, Z., Hou, J., Huo, W., Wang, C., & Wei, S. (2020). Relationship

between multiple healthy lifestyles and serum lipids among adults in rural China: A population-based cross-sectional study. *Preventive Medicine*, 106158. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2020.106158>

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Davi dos Santos Nascimento – 40%

Sabrina Duarte Oliveira – 20%

Maria Elieidy Gomes de Oliveira – 40%