

Ferreira, FJN, Alves, RA, Sousa, AMB, Abreu, VKG, Firmino, F, Lemos, TO & Pereira, ALF. (2020). Physico-chemical and sensory characteristics of gluten free cookies containing flaxseed flour and enriched with fiber. *Research, Society and Development*, 9(7): 1-17, e565974474.

Características físico-químicas e sensoriais de *cookies* sem glúten contendo farinha de linhaça e enriquecido com fibras

Physico-chemical and sensory characteristics of gluten free cookies containing flaxseed flour and enriched with fiber

Características físicoquímicas y sensoriales de las galletas sin gluten que contienen harina de linaza y enriquecidas con fibras

Recebido: 13/05/2020 | Revisado: 15/05/2020 | Aceito: 18/05/2020 | Publicado: 30/05/2020

Felipe Joseph Nascimento Ferreira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2676-2439>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: felipejoseph10@hotmail.com

Renata de Araujo Alves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2483-956X>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: renaata_alves@hotmail.com

Antonia Mayara Brilhante de Sousa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8224-6298>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: mayarabrilhante.s@gmail.com

Virgínia Kelly Gonçalves Abreu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9662-5384>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: vkellyabreu@gmail.com

Francineide Firmino

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1425-9529>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: francineidefirmino2016@gmail.com

Tatiana de Oliveira Lemos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3450-531X>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: tatiana.lemos@ufma.br

Ana Lúcia Fernandes Pereira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6562-252X>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: anafernandesp@gmail.com

Resumo

As pessoas com a doença celíaca têm dificuldades na adoção de uma dieta totalmente isenta de glúten e com qualidade nutricional. Assim, o presente trabalho teve como objetivo produzir *cookies* sem glúten enriquecidos com fibras prebióticas e contendo diferentes concentrações de farinha de linhaça em substituição parcial a farinha de arroz. Para isso, foram preparados quatro tratamentos com concentrações de 5%, 10%, 15% e 20% de farinha de linhaça. Foram realizadas as análises de características tecnológicas, cor e avaliação sensorial. A adição de farinha de linhaça a partir da concentração de 15% diminuiu ($p < 0,05$) a característica tecnológica aumento de diâmetro. Para os dados de cor, a luminosidade foi menor ($p < 0,05$) nas formulações com 10, 15 e 20% de farinha de linhaça. Quanto a intensidade de vermelho, as formulações com 15 e 20% de linhaça tiveram maiores ($p < 0,05$) valores quando comparadas àquela com 5%. Para a intensidade de amarelo, os maiores valores foram para as formulações contendo 15 e 20% de linhaça. Assim, a farinha de linhaça proporcionou coloração mais escura aos *cookies*. Esse escurecimento aumentou a aceitação por parte dos consumidores. Os termos avaliados pela escala do ideal, teve maiores percentuais na região do ideal: cor (68%), sabor de linhaça (58%) e crocância (71%). Para intenção de compra, todas as formulações tiveram maiores percentuais na região de compraria, com destaque para àquela com 20% de linhaça (74%). Desta forma, todas formulações de *cookies* foram bem aceitas, com destaque para a formulação com 20% de farinha de linhaça.

Palavras-chave: Farinha de arroz; Ômega-3; Escala hedônica; Fibras prebióticas; Cor.

Abstract

People with celiac disease have difficulties in adopting a completely gluten free diet with nutritional quality. Thus, the aimed of this study to produce gluten free cookies enriched with

prebiotic fibers and containing different flaxseed flour concentrations in partial replacement of rice flour. For that, four treatments were prepared with concentrations of 5%, 10%, 15% and 20% of flaxseed flour. The analysis of technological characteristics, color and sensory evaluation were carried out. The flaxseed flour addition 15% decreased ($p<0.05$) the technological characteristic of increased diameter. For the color data, the lightness was lower ($p<0.05$) in the formulations with 10, 15 and 20% of flaxseed flour. As for the redness, formulations with 15 and 20% of flaxseed had higher ($p<0.05$) values when compared to that with 5%. For yellowness, the highest values were for formulations containing 15 and 20% flaxseed. Thus, flaxseed flour gave the cookies a darker color. This darkening has increased consumer acceptance. The terms evaluated by the just-about-right scale, had higher percentages in the just-about-right region: color (68%), flaxseed flavor (58%) and crispness (71%). For purchase intention, all formulations had higher percentages in the region of purchase, with emphasis on the one with 20% linseed (74%). Thus, all cookie formulations were well accepted, with emphasis on the formulation with 20% flaxseed flour.

Keywords: Rice flour; Omega 3; Hedonic scale; Prebiotic fibers; Color.

Resumen

Las personas con enfermedad celíaca tienen dificultades para adoptar una dieta completamente libre de gluten con calidad nutricional. Por lo tanto, el presente trabajo tuvo como objetivo producir galletas sin gluten enriquecidas con fibras prebióticas y que contienen diferentes concentraciones de harina de linaza en reemplazo parcial de la harina de arroz. Para eso, se prepararon cuatro tratamientos con concentraciones de 5%, 10%, 15% y 20% de harina de linaza. Se realizó el análisis de características tecnológicas, color y evaluación sensorial. La adición de linaza a partir de la concentración del 15% disminuyó ($p<0.05$) la característica tecnológica del aumento del diámetro. Para los datos de color, la luminosidad fue menor ($p<0.05$) en las formulaciones con 10, 15 y 20% de harina de linaza. En cuanto a la intensidad del rojo, las formulaciones con 15 y 20% de linaza tuvieron valores más ($p<0.05$) en comparación con el 5%. Para la intensidad amarilla, los valores más altos fueron para formulaciones que contenían 15 y 20% de linaza. Por lo tanto, la harina de linaza le dio a las galletas un color más oscuro. Este oscurecimiento ha aumentado la aceptación del consumidor. Los términos evaluados por la escala ideal, tenían porcentajes más altos en la región ideal: color (68%), sabor a linaza (58%) y nitidez (71%). Por intención de compra, todas las formulaciones tuvieron porcentajes más altos en la región de compra, con énfasis en

la que tiene 20% de linaza (74%). Por lo tanto, todas las formulaciones de galletas fueron bien aceptadas, con énfasis en la formulación con 20% de harina de linaza.

Palabras clave: Harina de arroz; Omega 3; Escala hedónica; Fibras prebióticas; Color.

1. Introdução

Os *cookies* são definidos como produtos assados à base de cereais que possuem altos níveis de açúcar e de gordura e baixos níveis de água (Mancebo, Rodriguez, & Gómez, 2016). Em virtude de suas características sensoriais, são amplamente consumidos como lanche por todas as faixas etárias. No entanto, os *cookies* são normalmente feitos com trigo e a maioria das formulações têm altas calorias e baixo conteúdo de fibras (Park, Choi, & Kim, 2015).

O trigo contém o glúten que é a fração proteica encontrada comumente nesse tipo de cereal. Os mecanismos conhecidos de hipersensibilidade a esta fração proteica envolvem a doença celíaca. Essa doença caracteriza-se pela inflamação crônica da mucosa e submucosa do intestino delgado ocasionando atrofia total ou subtotal das vilosidades do intestino proximal, conseqüentemente, acarretando a má absorção de nutrientes. Assim, consiste em uma doença autoimune em que há intolerância permanente ao glúten (Cortat et al., 2015).

A estratégia de tratamento para pacientes celíacos é a adoção de uma dieta livre de glúten. Muitos estudos que investigaram biscoitos sem glúten utilizaram farinhas sem esse componente, como as farinhas de amaranto e de arroz (Chauhan, Saxena & Singh, 2016; Mancebo et al., 2015) A farinha de arroz atua no metabolismo lipídico, reduzindo o colesterol e o risco de colite ulcerativa e câncer de cólon. Além disso, o amido total presente nessa farinha se divide em disponível e resistente, sendo que o amido resistente é representado pela fração não digerida no intestino delgado, sendo suas propriedades similares às da fibra alimentar (Jan, Ghori, & Saxena, 2017).

Além da farinha de arroz, outras farinhas podem ser usadas em produtos de panificação com o intuito de melhorar o valor nutricional. Entre essas destaca-se a farinha de linhaça (*Linum usitatissimum* L), que é composta por cerca de 20% de proteínas, 30% de fibras e 40% de lipídeos dos quais 16% são de Ômega-6 e 57% de Ômega-3 (Kumar, Mendiratta, Agrawal, Sharma, & Kumar, 2017). A linhaça possui, ainda, boa bioacessibilidade dos nutrientes Cu, Fe Mn e Zn, sendo que a linhaça dourada apresenta teores maiores desses sais que a linhaça marrom (Souza et al., 2018).

Outra alternativa de aumento na qualidade nutricional de *cookies* consiste no enriquecimento com fibras prebióticas. Os prebióticos vêm ganhando um destaque especial.

Eles são ingredientes alimentares seletivamente fermentados que permitem mudanças específicas, tanto na composição quanto na atividade da microbiota gastrointestinal, conferindo benefícios de saúde e bem-estar ao hospedeiro (Saad, Cruz, & Faria, 2011).

Embora os *cookies* sejam ótimos veículos para a retirada do glúten e para adição de ingredientes que possam melhorar sua qualidade nutricional, a mistura dos ingredientes, a mudança na proporção entre os ingredientes, ou simplesmente a alteração de ingredientes, resulta em diversas alterações químicas, físicas e sensoriais. No caso, dos *cookies*, algumas dessas alterações são fundamentais e decisivas para aceitação pelo consumidor (Cortat et al., 2015).

Com isso, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito da substituição parcial da farinha de arroz por farinha de linhaça para melhorar o valor nutricional. Assim, foram verificados os efeitos da substituição sobre as características tecnológicas, cor e aceitação sensorial de biscoitos tipo *cookie* sem glúten enriquecido com fibras prebióticas.

2. Metodologia

2.1 Elaboração dos *cookies*

Neste experimento foram produzidos *cookies* utilizando farinha de arroz e farinha de linhaça como ingredientes principais. A farinha de linhaça foi inserida em substituição a farinha de arroz nas concentrações de 5, 10, 15 e 20%. Os demais ingredientes foram inseridos nas formulações nas seguintes concentrações: gordura vegetal hidrogenada (19,50%), açúcar mascavo (10,09%), fibras prebióticas – *mix* de polidextrose, inulina e oligofrutose (10,00%), açúcar invertido (6,00%), água (5,80%), , lecitina de soja (0,24%), essência de baunilha (0,24%), sal (0,20%) e fermento químico (0,73%). As fibras prebióticas foram adicionadas na proporção necessária para o produto ser denominado enriquecido, que foi de 3g por porção (30g para *cookies*) (Brasil, 2016).

Para produção dos *cookies*, misturou-se os açúcares (mascavo e invertido) e a gordura vegetal hidrogenada até a formação de um creme. Posteriormente, foram adicionados os demais ingredientes. A mistura foi realizada em batedeira elétrica planetária (BPAI, ARNO, Brasil) até obtenção de uma massa homogênea. Em seguida, a massa foi deixada em repouso por 10 minutos e cortada com o auxílio de um moldador. Assim, foram formados biscoitos com 5mm de espessura e 5g de peso. O assamento foi conduzido em forno doméstico a 120 °C durante 12 minutos.

2.2 Características tecnológicas

As características tecnológicas dos *cookies* foram avaliadas segundo o método 10-50D (AACC, 2000). O percentual de perda de massa foi calculado usando os valores da massa dos biscoitos antes e depois do forneamento. O percentual de aumento do diâmetro foi calculado utilizando os valores dos diâmetros medidos com régua de escala milimetrada, antes e depois do forneamento, sendo expresso em centímetros. A espessura foi determinada com paquímetro e expressa em milímetros. O fator de expansão foi calculado pela razão entre o diâmetro e a espessura dos *cookies* após o forneamento.

2.3 Determinação de cor

A cor dos *cookies* foi medida mediante espectrofotômetro (Minolta, CM 2300D, Tokyo, Japão), operando no sistema CIE (L^* , a^* e b^*). Sendo L^* a luminosidade, variando de 0 (preto) para 100 (branco), a^* a intensidade da cor vermelha que varia de verde (-60) a vermelho (+60) e b^* a intensidade de cor que varia de azul (-60) a amarelo (+60). A calibração do aparelho foi realizada por meio de placa de cerâmica branca, utilizando-se o iluminante D_{65} .

2.4 Avaliação sensorial

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Maranhão, Brasil (CAAE 31056120.6.0000.5087). A aceitação sensorial dos *cookies* foi realizada por 100 julgadores não treinados de ambos os sexos (54% do sexo feminino e 46% do sexo masculino), sendo a maioria com faixa etária entre 18-25 anos (89%). Foi entregue a cada julgador, uma bandeja contendo as amostras de *cookies* codificadas com números de três dígitos. A avaliação foi realizada em cabines individuais.

Os *cookies* foram avaliados quanto aos atributos de cor, aparência, aroma, sabor, textura e impressão global por meio de escala hedônica estruturada mista de 9 pontos, ancorada pelos termos de “gostei muitíssimo” e “desgostei muitíssimo”. Os atributos cor, sabor da linhaça e crocância foram avaliados por meio da escala do ideal estruturada mista de 9 pontos, ancorada pelos termos “extremamente mais forte que o ideal” e “extremamente menos forte que o ideal”. Já a intenção de compra dos julgadores foi avaliada, por meio de

escala estruturada mista de 5 pontos, ancorada pelos termos “certamente compraria” e “certamente não compraria” (Stone, Sidel, & Schutz, 2004).

2.5 Análise dos dados

Os dados das características tecnológicas, de cor e dos atributos avaliados mediante escala hedônica foram analisados utilizando-se o *software* XLSTAT (Addinsoft Paris, France). Os valores médios das características tecnológicas e cor foram avaliados segundo modelo inteiramente casualizado, pelo procedimento ANOVA e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (5%). Os dados da escala hedônica foram avaliados por meio do teste não paramétrico de Friedman a (5%).

Para os dados de aceitação sensorial avaliados mediante escala do ideal, as notas foram agrupadas em 3 regiões: acima do ideal (percentuais de frequência das categorias de +1 a +4), ideal (percentuais de frequência da categoria 0) e abaixo do ideal (percentuais de frequência das categorias de -1 a -4).

Para intenção de compra, também se realizou a divisão dos dados em 3 grupos. Assim, os percentuais das categorias “certamente compraria” e “provavelmente compraria” foram somados e denominados como região de “Compraria”; os percentuais da categoria “tenho dúvidas se compraria” foram denominados de região de “Talvez compraria”. Já os percentuais das categorias “certamente não compraria” e “provavelmente não compraria” foram somados e denominados de região de “Não compraria”.

3. Resultados e Discussão

3.1 Características tecnológicas dos *cookies*

As características tecnológicas perdas de peso com assamento, fator de expansão, aumento de espessura com assamento e espessura não variaram ($p > 0,05$) entre as formulações. Porém o aumento de diâmetro com o assamento variou significativamente ($p < 0,05$) (Tabela 1). Assim, o aumento do diâmetro com assamento foi menor nas formulações contendo 15% e 20% de linhaça quando comparadas com aquelas contendo 5%.

Tabela 1 – Características tecnológicas de *cookies* sem glúten com diferentes concentrações de farinha de linhaça.

	Concentração de linhaça			
	5%	10%	15%	20%
PPA (%) ¹	11,51 ± 3,10 A	11,24 ± 1,52 A	10,55 ± 0,76 A	10,45 ± 1,00 A
ADA (%) ²	9,44 ± 2,48 A	6,93 ± 1,16 AB	6,68 ± 1,63 B	5,63 ± 3,04 B
FE ³	9,70 ± 1,05 A	8,92 ± 0,96 A	8,70 ± 0,87 A	8,69 ± 0,58 A
AE ⁴	18,93 ± 10,29 A	12,54 ± 8,29 A	10,25 ± 12,30 A	9,20 ± 13,42 A
Espessura (cm)	4,40 ± 0,40 A	4,64 ± 0,44 A	4,76 ± 0,49 A	4,81 ± 0,23 A

¹PPA = perdas de peso com assamento; ²ADA = aumento de diâmetro com assamento; ³FE = fator de expansão; ⁴AE = aumento da espessura.

^{A-B}Médias seguidas de letras diferentes, nas linhas, indicam diferença significativa entre os tratamentos pelo Teste de Tukey (p<0,05).

Para perda de peso, de acordo com Assis et al. (2009), um alto percentual dessa variável com o assamento é decorrente da menor retenção de água e afeta o rendimento dos biscoitos. Esses autores, ao avaliarem as características tecnológicas de biscoitos tipo *cookie* contendo 100% de farinha de arroz, obtiveram uma perda de peso com o assamento de 21%. No presente estudo foram obtidos valores menores (10,45-11,51%). Esses menores valores podem ser atribuídos ao conteúdo de proteínas e fibras presentes na farinha de linhaça, visto que segundo Ganorkar e Jain (2014) aumentam a capacidade de retenção de água dos biscoitos. Portanto, a inclusão da linhaça pode aumentar positivamente o rendimento dos *cookies*. Além disso, é importante mencionar que esse aumento no rendimento pode ser resultante da inclusão de fibras usadas para enriquecer o produto.

Com relação ao diâmetro dos biscoitos, geralmente se observa um aumento depois do forneamento, o qual é atribuído ao baixo conteúdo de glúten, que forma um filme frágil ao invés de uma rede viscoelástica, o que é muito positivo no caso de biscoitos (Blanco Canalis, León, & Ribotta, 2017). Assim, a utilização de farinha de linhaça até o nível de 10% proporcionou melhores valores dessa variável.

No que se refere ao fator de expansão, a falta de variação entre os níveis de linhaça utilizados foi positiva. Ferreira, Luparelli, Schueferdecker e Vilela (2009) reportaram que o índice de expansão dos biscoitos tem sido utilizado para predizer sua qualidade. Aqueles com

índice de expansão muito alto ou muito baixo causam problemas na indústria, uma vez que resultam em produtos com tamanho pequeno ou peso. Além disso, para Mariani, Oliveira, Faccin, Rios e Venzke (2015), uma vantagem quando se trabalha com os biscoitos é que eles não precisam de farinhas com elevada quantidade de glúten, como é o caso das farinhas utilizadas para a elaboração dos pães. Portanto, a elaboração dos *cookies* com as farinhas de arroz e linhaça mostra-se uma alternativa viável na produção desses produtos.

Para espessura, a similaridade entre os valores obtidos para as formulações indica que a substituição com níveis de até 20% de farinha de linhaça é viável. Isto porque de acordo com Gutkoski, Pagnussatt, Spier e Pedo (2007), aumentos na espessura do biscoito indicam que a farinha não é adequada para a produção dos mesmos.

3.2 Cor dos *cookies*

Para os dados de cor (Tabela 2), o componente L* (luminosidade) foi menor ($p < 0,05$) nas formulações com 10, 15 e 20% de farinha de linhaça. Assim, a inclusão de linhaça a partir de 10% deixou os *cookies* mais escuros. Moura, Peter, Schumacher, Borges e Helbig (2014), ao elaborarem biscoitos com adição de farinha de linhaça em substituição a farinha de trigo, também observaram uma redução desse componente de cor com a substituição. De acordo com esses autores, o maior teor de fibras proporcionados pela farinha de linhaça geralmente deixa os produtos mais escuros.

Quanto ao componente de cor a* (intensidade de vermelho), a formulação com 20% de linhaça apresentou maior ($p < 0,05$) valor quando comparada àquelas com 5% e 10%. Para o componente de cor b* (intensidade de amarelo), os maiores valores foram para as formulações contendo 15 e 20% de linhaça quanto comparadas àquelas contendo 5 e 10% (Tabela 2).

Kaur, Sharma, Panghal, Kaur e Gat (2019), utilizando farinha de linhaça em substituição a farinha de trigo em *cookies*, também observaram um aumento nos valores de e b* com a substituição, como também um aumento da diferença total de cor. De acordo com Khouryieh e Aramouni (2012), as reações de Maillard durante a cocção da farinha de linhaça proporcionaram aparência mais escura e amarronzadas aos *cookies* que continham até 18% de farinha de linhaça. Esses autores relataram que ocorre um aumento na reação de Maillard devido ao maior conteúdo de proteínas presente na linhaça.

Tabela 2 – Componentes de cor de *cookies* sem glúten com diferentes concentrações de farinha de linhaça.

	Concentração de linhaça			
	5%	10%	15%	20%
L*	60,46 ± 7,38 A	49,80 ± 3,91 B	49,33 ± 3,45 B	47,36 ± 3,38 B
a*	7,77 ± 2,46 C	10,62 ± 0,95 B	11,07 ± 0,65 AB	12,46 ± 1,40 A
b*	24,41 ± 1,00 B	24,99 ± 2,07 B	27,12 ± 0,92 A	27,52 ± 1,01 A

^{A-B} Médias seguidas de letras diferentes, nas linhas, indicam diferença significativa entre os tratamentos pelo Teste de Tukey (p<0,05). L*= luminosidade; a* =intensidade de vermelho, b* =intensidade de amarelo.

3.3. Aceitação sensorial dos *cookies*

Para os dados de escala hedônica, as médias de todos os atributos avaliados variaram de 6,08 a 7,39 (Tabela 3), ou seja, entre os termos *gostei ligeiramente* e *gostei muito*, evidenciando boa aceitação dos *cookies*. É importante salientar que 67% dos julgadores não consumiam produtos com farinha de linhaça e mesmo assim a aceitação foi considerada alta.

No que se refere a cor e a textura, a formulação com 20% de linhaça foi também mais aceita (p<0,05) que as formulações com 5 e 10%. Para a aparência e impressão global, a formulação com 20% de farinha de linhaça teve maior aceitação (p<0,05) que àquelas com 5 e 10% (Tabela 3).

Para o atributo cor, Ganorkar e Jain (2014) relataram que o escurecimento em *cookies* adicionados de farinha de linhaça foi percebido negativamente pelos consumidores, diminuindo a aceitação dos mesmos. No presente estudo, também foi observado escurecimento como foi mostrado pelos dados da análise instrumental da cor (Tabela 2). Contudo, essa modificação foi vista de forma positiva pelos consumidores, com aumento na aceitação.

No que se refere a textura, Maciel, Pontes e Rodrigues (2008) observaram um aumento da aceitação nesse atributo quando a farinha de linhaça foi adicionada até a concentração de 15% em biscoitos tipo *cracker*. Quando maiores concentrações foram usadas ocorreu uma redução na aceitação. De acordo com esses autores, é provável que as fibras presentes na farinha de linhaça tenham contribuído para uma maior crocância e que ao nível

de 20% tenha ocorrido um excesso, conferindo textura muito firme para o tipo de produto. Portanto, no presente estudo, o aumento da aceitação da textura pode estar relacionado a crocância, mas diferente dos resultados reportados pelos autores acima, essa aceitação foi mantida com níveis de 20% de farinha de linhaça.

Tabela 3 – Aceitação sensorial de *cookies* sem glúten com diferentes concentrações de farinha de linhaça.

	Concentração de linhaça			
	5%	10%	15%	20%
Cor	6,70 ± 1,73 C	6,89 ± 1,73 BC	7,34 ± 1,40 AB	7,61 ± 1,19 A
Aparência	6,08 ± 1,84 B	6,54 ± 1,81 B	7,15 ± 1,53 A	7,64 ± 1,16 A
Aroma	7,01 ± 1,55 A	6,90 ± 1,60 A	6,93 ± 1,69 A	7,08 ± 1,66 A
Sabor	6,85 ± 1,81 A	6,72 ± 1,74 A	7,01 ± 1,77 A	7,04 ± 1,75 A
Textura	6,26 ± 2,16 C	6,29 ± 2,10 BC	6,93 ± 1,69 AB	7,22 ± 1,83 A
Impressão global	6,65 ± 1,72 B	6,73 ± 1,59 B	7,13 ± 1,46 AB	7,39 ± 1,46 A

^{A-B} Médias seguidas de letras diferentes, nas linhas, indicam diferença significativa entre os tratamentos pelo Teste de Friedman ($p < 0,05$).

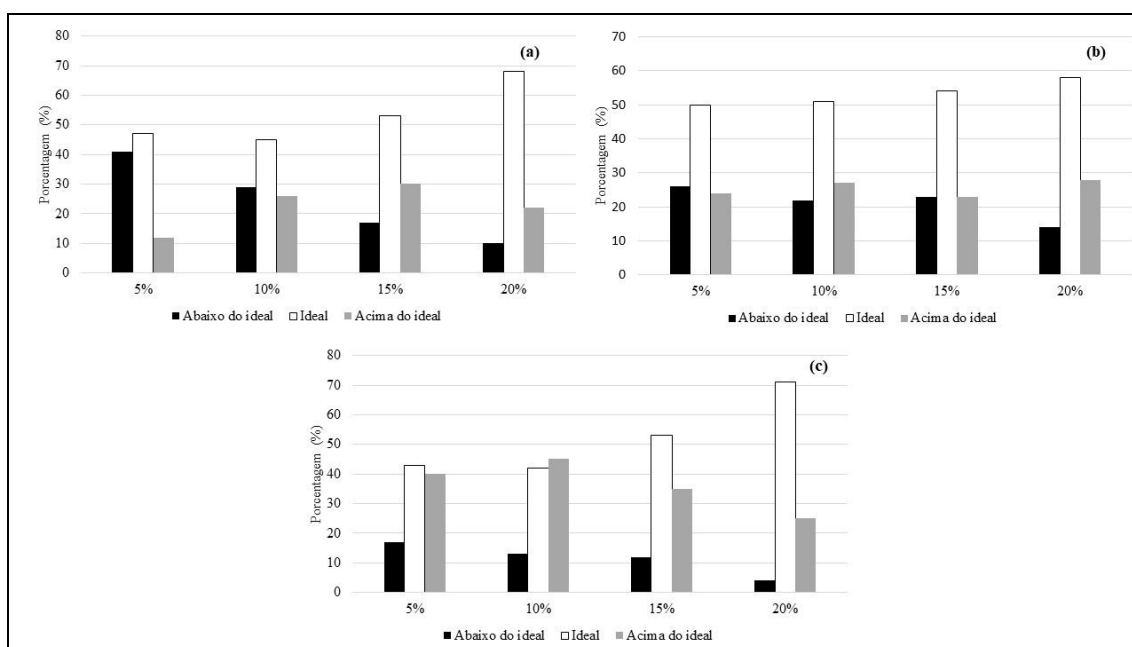
A aceitação dos atributos aroma e sabor não variaram ($p > 0,05$) entre as formulações (Tabela 3). Isso mostra que a substituição da farinha de arroz por farinha de linhaça não afetou esses atributos, tornando assim um produto mais saudável mantendo um bom sabor e aroma.

Ganorkar e Jain (2014), avaliando a substituição da farinha trigo por farinha de linhaça em níveis de até 30%, observaram que não houve diferença significativa até o nível de 15%. De acordo com esses autores, os julgadores relataram que nos níveis de 5 e 10% os *cookies* apresentavam um sabor agradável de semente. No entanto, a partir de 15% esse sabor se tornou inaceitável. No presente estudo, concentrações de até 20% não tornou o sabor dos *cookies* desagradáveis ao consumidor.

Quanto a impressão global, similares resultados foram reportados por Kaur et al. (2019). Esses autores observaram que a concentração de 20% de farinha de linhaça proporcionou maior aceitabilidade em *cookies*.

Para o atributo cor, avaliado mediante escala do ideal (Figura 1a), os maiores valores na categoria ideal foram obtidos para os *cookies* contendo 20% de farinha de linhaça (68%). Esse resultado confirma a maior aceitação obtida através dos dados de escala hedônica, indicando que a coloração mais escura dos *cookies* foi a que mais agradou os consumidores.

Figura 1 - Percentuais de frequência na região acima do ideal, ideal e abaixo do ideal para os termos cor (a), sabor de linhaça (b) e crocância (c) de *cookies* sem glúten com diferentes concentrações de farinha de linhaça.



Fonte: Os Autores.

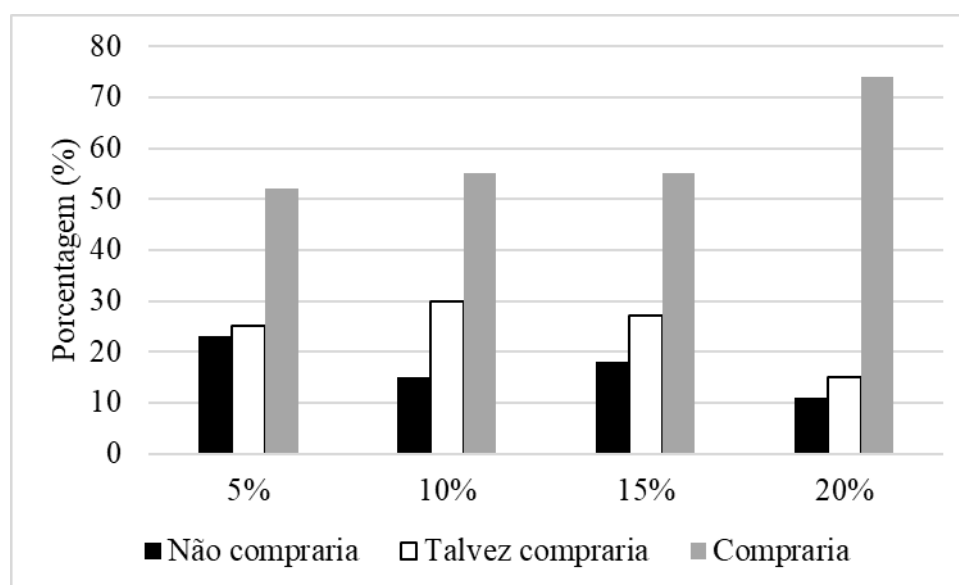
No que se refere ao termo sabor de linhaça, a formulação contendo 20% apresentou o maior percentual na região do ideal (58%) (Figura 1b). Essa maior aceitação também foi observada por Moura et al. (2014) ao utilizar farinha de linhaça em nível de até 20% em biscoitos.

Quanto ao termo crocância, a concentração de 20% de farinha de linhaça também proporcionou maiores percentuais na região de aceitação (71%) (Figura 1c). A crocância é um termo de textura. Esses resultados também confirmam os dados de aceitação pela escala hedônica, onde pode ser atribuído a maior aceitação da textura a *cookies* com crocância ideal.

Esse resultado é positivo visto que no caso de biscoitos essa é uma das principais características de aceitação.

A pesquisa de intenção de compra das formulações de *cookies* (Figura 2), evidenciou a boa aceitação observada em todos os atributos sensoriais avaliados, pois em todas as formulações os percentuais de intenção de compra ficaram acima dos demais. Entre as formulações, àquela com 20% de farinha de linhaça foi que a obteve maior intenção de compra, com 74% dos julgadores afirmando que comprariam o produto.

Figura 2 - Intenção de compra de *cookies* sem glúten com diferentes concentrações de farinha de linhaça.



Fonte: Os Autores.

4. Considerações Finais

No presente estudo foi possível produzir *cookies* sem glúten com diferentes concentrações de farinha de linhaça e enriquecido de fibras, sendo possível melhorar a qualidade nutricional sem afetar de forma negativa as características tecnológicas e aceitação sensorial.

A adição de farinha de linhaça a partir da concentração de 15% afetou a característica tecnológica “aumento de diâmetro”. A farinha de linhaça proporcionou coloração mais escura aos *cookies*. Essa coloração mais escura foi percebida de forma positiva pelos consumidores, com o aumento da aceitação sensorial do atributo cor.

Quanto a aceitação sensorial, todas formulações de *cookies* foram bem aceitas em todos atributos avaliados. A formulação com 20% de farinha de linhaça foi mais aceita, tendo sido considerada pelos julgadores com sabor de linhaça e crocância ideal. Além disso, a maioria dos consumidores afirmaram que comprariam esse produto.

Visando a comercialização dos *cookies* sem glúten de farinha de arroz enriquecido com farinha de linhaça, estudos de vida útil devem ser realizados a fim de verificar sua estabilidade microbiológica, físico-química e sensorial.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Nacional de Frutas Tropicais (INCT-FT), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES , Código Financeiro 001) e Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) pelo apoio financeiro e bolsas de estudo.

Referências

American Association of Cereal Chemists – AACC (2000). *Approved methods*. 10 ed. Saint Paul, 2 v.

Assis, L. M., Zavareze, E. R., Radunz, A. L., Dias, A. R. G., Gutkoski, L. C., & Elias, M. C. (2009). Propriedades nutricionais, tecnológicas e sensoriais de biscoitos com substituição de farinha de trigo por farinha de aveia ou farinha de arroz parboilizado. *Alimentos e nutrição*, 20(1), 15-24.

Blanco Canalis, M. S., León, A. E., & Ribotta, P. D. (2017). Effect of inulin on dough and biscuit quality produced from different flours. *International Journal of Food Studies*, 6, 13–23. doi.org/10.7455/ijfs/6.1.2017.a2

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). (2016) *Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde*. Recuperado de <
<http://portal.anvisa.gov.br/alimentos/alegacoes>> acesso em 03 de maio de 2020.

Chauhan, A., Saxena, D. C., & Singh, S. (2016). Physical, textural, and sensory characteristics of wheat and amaranth flour blend cookies. *Cogent Food & Agriculture*, 2(1), 1-8. doi.org/10.1080/23311932.2015.1125773

Cortat, C. M. G, Glielmo, L. A. P., Iglesias, R. A., Peixoto, V. O. D. S., Fontanive, R., Citelli, M., Zago L., & Santana, I. (2015). Desenvolvimento de biscoito tipo *cookie* isento de glúten à base de farinha de banana verde e óleo de coco. *Revista Hupe*, 14(3), 20-26. doi.org/10.12957/rhupe.2015.19876

Ferreira, S. M. R., Luparelli, P. C., Schueferdecker, M. E. & Vilela, R. M. (2009). Cookies sem glúten a partir da farinha de sorgo. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 59(4), 433-440.

Ganorkar, P., & Jain, R. (2014). Effect of flaxseed incorporation on physical, sensorial, textural and chemical attributes of cookies. *International of Food Research Journal*, 21(4), 1515-1521.

Gutkoski, L. C., Pagnussatt, F. A., Spier, F., & Pedo, I. (2007). Efeito do teor de amido danificado na produção de biscoitos tipo semi-duros. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 27(1), 119-124. doi.org/10.1590/S0101-20612007000100021

Jan, S., Ghoroi, C., & Saxena, D. C. (2017). Characterisation of bulk and shear properties of basmati and non-basmati rice flour. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(2), 667-673. doi.org/10.1002/jsfa.8512

Kaur, P., Sharma, P., Panghal, A., Kaur, J. & Gat, Y. (2019). Effect of addition of flaxseed flour on phytochemical, physicochemical, nutritional, and textural properties of cookies. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 18(4), 372-377. doi.org/10.1016/j.jssas.2017.12.004

Khouryieh, H. & Aramouni, F. (2012). Physical and sensory characteristics of cookies prepared with flaxseed flour. *Journal Science and Food Agriculture*, 92(11), 2366-2372. doi.org/10.1002/jsfa.5642

Kumar, S., Mendiratta, S. K., Agrawal, R. K., Sharma, H., & Kumar, R. R. (2017). Quality evaluation of mutton nuggets incorporated with optimized level of flaxseed flour. *Nutrition & Food Science*, 47(1), 67–77. doi.org/10.1108/NFS-07-2015-0081

Maciel, L. M. B., Pontes, D. F., & Rodrigues, M. C. (2008). Efeito da adição de farinha de linhaça no processamento de biscoito tipo cracker. *Alimentos e nutrição*, 19(4), 385-392.

Mancebo, C. M., Rodriguez, P., & Gómez, M. (2016) Assessing rice flour-starch-protein mixtures to produce gluten free sugar-snap cookies. *Food Science and Technology*, 67, 127-132. doi.org/10.1016/j.lwt.2015.11.045

Mariani, M., Oliveira, V. R., Faccin, R., Rios, A.O., & Venzke, J. G. (2015) Elaboration and evaluation of gluten-free cookies made with rice bran and rice and soy flours. *Brazilian Journal of Food Technology*, 18(1), 70-78. doi.org/10.1590/1981-6723.6514

Moura, C. C., Peter, N., Schumacher, B. O., Borges, L. R., Helbig, E. (2014). Biscuits enriched with brown flaxseed (*Linum usitatissimum* L.): nutritional value and acceptability. *Demetra: Food, Nutrition & Health*, 9(1), 71-81. doi.org/10.12957/demetra.2014.6899

Park, J., Choi, I., & Kim, Y. (2015). Cookies formulated from fresh okara using starch, soy flour and hydroxypropyl methylcellulose have high quality and nutritional value. *LWT - Food Science and Technology*, 63, 660-666. doi.org//10.1016/j.lwt.2015.03.110

Saad, S. M. I., Cruz, A. G., & Faria, J. A. F. (2011). *Probióticos e Prebióticos em Alimentos: Fundamentos e Aplicações Tecnológicas*. 1. ed. São Paulo: Livraria Varela, 672p.

Souza, L. A., Souza, T. L., Santana, F. B., Araujo, R. G. O., Teixeira, L. S. G., Santos, D. C. M. B., & Korn, M. G. A. (2018). Determination and in vitro bioaccessibility evaluation of Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, P and Zn in linseed and sesame. *Microchemical Journal*, 137, 8–14. doi.org/10.1016/j.microc.2017.09.010

Stone, H., Sidel, J. L., & Schutz, H. G. (2004). *Sensory Evaluation Practices*. (3rd ed), 374 p. Boston: Elsevier.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Felipe Joseph Nascimento Ferreira – 14%

Renata de Araujo Alves – 14%

Antonia Mayara Brilhante de Sousa – 14%

Virgínia Kelly Gonçalves Abreu – 14%

Francineide Firmino – 14%

Tatiana de Oliveira Lemos – 10%

Ana Lúcia Fernandes Pereira – 20%