

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE PÃO DE MEL ADICIONADO DE FARINHA DE BAGAÇO DE MALTE

Elaboration and characterization of gingerbread added with malt bagasse flour

Caroline Pereira Moura Aranha^{1*}; Alessandra Telis dos Santos¹;
Tuliana Lorraine Custodio Machado¹; Silvia Maria. Martelli¹

¹Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Engenharia, Engenharia de Alimentos, Dourados, Brasil

*E-mail: carolinearanha@ufgd.edu.br

Data do recebimento: 27/06/2023 - Data do aceite: 15/08/2023

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi elaborar pão de mel utilizando farinha do bagaço de malte em substituição à farinha de trigo, avaliando teor de fibras, perfil de textura (TPA), cor instrumental, atividade de água (Aw) e uma pesquisa de mercado através do *Google Forms*. Foram elaboradas diferentes formulações de pão de mel: F1 (formulação padrão) 100% de farinha de trigo, F2: 87,5% de farinha de trigo e 12,5% de farinha de bagaço de malte, F3: 75% de farinha de trigo e 25% de farinha de bagaço de malte e F4: 62,5% de farinha de trigo e 37,5% de farinha de bagaço de malte. O teor de fibras variou de 7,45 a 9,91%. A adição de farinha de bagaço de malte alterou os parâmetros de elasticidade, coesividade e mastigabilidade. Os resultados dos parâmetros de cor luminosidade (L^*) e coordenadas cromáticas (a^* e b^*) ficaram dentro do padrão, resultando na cor marrom tanto para o miolo como para a crosta. A Aw variou de 0,79 a 0,84. Conclui-se que é possível elaborar pão de mel adicionado de farinha de bagaço de malte, sendo um produto fonte de fibras e com potencial de ser comercializado.

Palavras-chave: Perfil de textura. Pesquisa mercadológica. Resíduo de cervejaria.

ABSTRACT: The objective of this work was to prepare gingerbread using malt bagasse flour to replace wheat flour, evaluating fiber content, texture

profile (TPA), instrumental color, water activity (A_w) and market research through Google Forms. Different gingerbread formulations were prepared: F1 (standard formulation) 100% wheat flour, F2: 87.5% wheat flour and 12.5% malt bagasse flour, F3: 75% wheat and 25% malt cake flour and F4: 62.5% wheat flour and 37.5% malt cake flour. The fiber content ranged from 7.45 to 9.91%. The addition of malt bagasse flour altered the parameters of elasticity, cohesiveness and chewiness. The results of the color, luminosity (L^*) and chromatic coordinates (a^* and b^*) parameters were within the standard, resulting in a brown color for both the crumb and the crust. The A_w ranged from 0.79 to 0.84. It is concluded that it is possible to make gingerbread added with malt bagasse flour, which is a product that is a source of fiber and has the potential to be commercialized.

Keywords: Texture profile. Marketing research. Brewery waste.

Introdução

O mercado cervejeiro brasileiro é o terceiro maior produtor do mundo, atrás apenas dos EUA e China, atingindo 154 milhões de hectolitros no ano de 2022, segundo o Sindicato Nacional da Indústria da Cerveja (SINDICERV, 2023). Na produção cervejeira há muitos resíduos gerados, sendo o que tem maior impacto em produção e volume e o bagaço de malte ou Brewer's Spent Grain (BSG), que podem causar danos ao meio ambiente se não forem tratados ou reaproveitados (CHETRARIU; DABIJA, 2020). Um hectolitro de cerveja resulta em 20 kg de bagaço de malte, o que significa que a produção de cerveja de 2022, no Brasil, resultou em 3,08 milhões de toneladas de bagaço de malte úmido (FÁRÇAŞ et al., 2015; LYNCH et al., 2016).

O bagaço de malte possui elevada umidade, cerca de 80%, sabor adocicado, odor de malte, podendo ser considerado um material lignocelulósico, pelo elevado teor de fibras (até 70%), que inclui celulose, hemicelulose e lignina e conteúdo de proteína de 25% a 30%. O bagaço de malte é composto por camadas de casca, pericarpo e sementes com quantidades residuais de endosperma e aleurona

da cevada (ROTH et al., 2019; MUSSATO et al., 2006; IKRAM et al., 2017).

O bagaço de malte é um subproduto pouco utilizado devido ao seu alto teor de umidade, o que dificulta seu transporte e armazenamento e o torna um produto instável e propício ao crescimento microbiano (LYNCH et al., 2016). A reciclagem e a reutilização de resíduos e subprodutos alimentares beneficiam tanto a indústria cervejeira como o ambiente. Em geral, o resíduo é doado ou fornecido a baixos custos (MUSSATO et al., 2006). Visto o potencial de ampliação deste setor no Brasil e sua disponibilidade não sazonal, o bagaço de malte apresenta um grande potencial para reutilização e sua aplicação em produtos de panificação, além, de trazer ao mercado consumidor um produto diferenciado. (LYNCH et al., 2016; MELLO e MALI, 2014; BIELI et al., 2015).

Em muitas regiões onde o trigo cultivado não é suficiente para atender o consumo da população, a incorporação de outras farinhas, ao trigo, é empreendida por razões econômicas (NAVICKS, 1987), sem que se deixe de ressaltar, porém, a importância da utilização de uma farinha que possa oferecer ao consumidor um produto de boa qualidade organoléptica e nutricional (SILVEIRA et al., 1981).

Segundo Rigo et al. (2017), a utilização da farinha de bagaço de malte como substituto parcial da farinha de trigo torna-se promissor para grupos de consumidores com carências nutricionais, pois a farinha apresentou maiores teores de cinzas, proteínas, lipídios e fibras, em comparação à farinha de trigo.

Rigo et al. (2017) ao desenvolverem biscoito tipo cookie verificou maiores teores de proteínas e fibras, em relação à formulação padrão com farinha de trigo. Os biscoitos foram melhores aceitos nos atributos de textura e aceitação global do que a formulação padrão, sugeriram assim a viabilidade de produção destes biscoitos.

O pão de mel por ser um produto popular e possuir diversas preparações diferentes, é considerado por muitas pessoas como bolachão, ou até mesmo como biscoito, porém tem-se pouco material bibliográfico referente ao produto, por não possuir uma padronização definida para o pão de mel, contudo podemos encontrar legislações para a farinha de trigo, pão e mel (POSSAMAI; WASZCZYNSKYJ; POSSAMAI, 2009).

O presente trabalho teve como objetivo elaborar pão de mel utilizando farinha do bagaço de malte em substituição da farinha de trigo.

Material e Métodos

Os ingredientes utilizados na produção dos pães de mel foram adquiridos no comércio da cidade de Dourados – Mato Grosso do Sul. A farinha do bagaço do malte seco foi obtida a partir da moagem, em moedor de facas, do bagaço de malte proveniente da cerveja tipo Saison, sendo peneirada em peneira de 70 mesh. A farinha de bagaço de malte obtida foi armazenada em saco plástico de polietileno, fechado e armazenado ao abrigo de luz à 25°C, a umidade da farinha de

bagaço de malte obtida foi de 4,34% e teor de fibra de 21,74%.

Para a elaboração dos pães de mel, partiu-se de uma formulação de referência previamente testada, e foram utilizados os seguintes ingredientes: farinha de trigo, leite integral, leite condensado, mel de abelha, farinha de bagaço de malte, chocolate em pó, cravo e canela em pó, bicarbonato de sódio em pó e fermento químico.

A farinha de bagaço de malte (FBM) foi utilizada em substituição da farinha de trigo. Foram elaboradas quatro formulações de pães de mel, sendo uma com 100% de farinha de trigo (F1 - formulação padrão) e três com substituições da farinha de trigo por FBM, com percentual de substituição de 12,5% (F2 - formulação 2), 25% (F3 - formulação 3) e 37,5% (F4 - formulação 4).

Primeiramente os ingredientes, foram separados e pesados. Em um recipiente adicionou os ingredientes líquidos e em seguida os ingredientes secos. Com auxílio de um *fouet*, realizou a homogeneização até obter uma massa lisa e macia, logo após foram acondicionados em formas retangulares de alumínio (30 x 25 cm) e assados em um forno pré-aquecido a, aproximadamente, 180°C por cerca de 15 minutos. A formulação 4 teve um processo de cocção mais rápido que as demais formulações, levando cerca de 10 minutos.

Após assados, os pães de mel foram deixados em descanso para resfriar em temperatura ambiente e acondicionados em embalagens fechadas. As análises dos pães de mel foram realizadas 18 horas após a cocção.

Determinação de Fibra

A determinação de fibras insolúveis foi realizada pelo método BA 6 A-05, com digestão das amostras com soluções de NaOH (1,25%) e H₂SO₄ (1,25%) (AOCS, 2005).

Análise de Textura Instrumental

Os parâmetros utilizados na caracterização da textura dos pães de mel produzidos foram dureza, elasticidade, mastigabilidade, coesividade e resiliência.

A textura foi medida em texturômetro Stable Micro Systems Texture Analyser TAXT2, utilizando-se 10 fatias cilíndricas de (25 mm) para TPA, sendo a velocidade de 1,00 mm/seg., a força 0,049 Newton, a velocidade pré-teste 1,0 mm/seg., a velocidade pós-teste 2,0 mm/seg. e a distância 10 mm. Para a Análise de TPA utilizou-se probe de 35 mm.

Análise de Colorimetria

A análise de cor instrumental foi realizada em colorímetro Minolta Chroma Meter CR-300. Foram feitas medições em triplicatas no miolo e na crosta da superfície (superior) da massa do pão de mel. Devido ao processo de cocção, onde podem ocorrer alterações em diferentes partes da massa, foram realizadas leituras em três locais diferentes em cada amostra.

Foram determinados os valores de L^* (luminosidade) e as coordenadas cromáticas a^* (+a = vermelho; -a = verde) e b^* (+b = amarelo, -b = azul). Foi calculada a diferença de cor (ΔE). Foram calculadas as coordenadas cromáticas C^* , definidas como saturação ou cromaticidade, e h° , que é o ângulo hue.

Atividade de Água (A_w)

Para a atividade de água foi utilizado determinador de A_w da marca Decagon, modelo Aqualab lite, à temperatura 25°C, previamente calibrado.

Pesquisa de mercado

A coleta de dados foi realizada através da plataforma *Google Forms* pelo formulário

da pesquisa de mercado, onde obteve-se resposta de 124 pessoas. O formulário foi divulgado via *Whatsapp*, *Facebook* e outras plataformas. A coleta de resposta aconteceu em um período de 1 (um) mês, com público em geral.

As perguntas relatadas na pesquisa de mercado foram sobre gênero, faixa etária, cidade e estado que reside, se consome pão de mel, quais os tipos de pão de mel que consome, se encontra pão de mel em sua cidade, a frequência do consumo de pão de mel, o consumo de produtos com fibras, se conhece o malte e se consumiria um pão de mel enriquecido com farinha a base de malte. Em relação ao seu valor de mercado, os entrevistados foram questionados em relação à intenção de compra.

Análise estatística

Os resultados das análises físicas e químicas foram analisados através de análise de variância e teste de Tukey, em nível de 5% de significância, para comparação das médias. As análises foram feitas no *software* estatístico Sisvar versão 5.6 (FERREIRA, 2019).

Resultados e Discussão

Os pães de mel das quatro formulações, padrão e com farinha de bagaço de malte, podem ser observados na Figura 1. Verifica-se que foi possível a elaboração e desenvolvimento dos pães de mel utilizando farinha de bagaço de malte nas formulações.

A Tabela II apresenta os resultados obtidos para o teor de fibra e da análise de textura instrumental (TPA) dos pães de mel elaborados.

O teor de fibra foi maior nas formulações F3 e F4, com 25% e 37,5% de farinha de

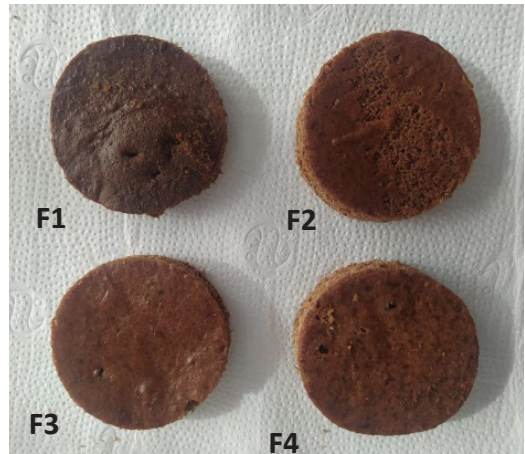
bagaço de malte, respectivamente, como espremido, pois vários autores relatam o mesmo aumento nos teores de fibras com o uso de farinha de jatobá (SILVA et al., 1998) e farinha de aveia (GUTKOSKI et al., 2007). Os valores de fibras da formulação F4 foi 3,64 vezes maior que a F1.

No estudo de Chiareli et al. (2017), que desenvolveram um bolo à base de farinha de aveia e chia, os resultados para fibra foi de 8,59% e no trabalho de Guedes et al. (2021) o teor de fibra foi de 9,30% para bolo rico em amido resistente.

Considerando que o Ministério da Saúde permite a designação de “fonte de fibra” para produtos que contenham pelo menos 2,5 g de fibra por porção e que a porção de bolo no Brasil é de 60 g (BRASIL, 2003; BRASIL, 2012), pode-se considerar que o consumo de uma porção dos pães de mel, com substituição de FBM, forneceria de 4,47 g a 5,95 g de fibra que poderia trazer benefícios à saúde.

A dureza ou firmeza dos pães de mel elaborados, apresentados na Tabela II, é proporcional à força aplicada para ocasionar uma deformação ou rompimento da amostra e está correlacionada com a mordida humana durante a ingestão dos alimentos (ESTELLER et al., 2004). Os resultados de dureza das formulações F1, F2, F3 e F4 não diferiram

Figura 1. Pão de mel elaborado com farinha de bagaço de malte



F1 (formulação padrão) 100% de farinha de trigo, F2 (formulação 2) 87,5% de farinha de trigo e 12,5 % de farinha de bagaço de malte, F3 (formulação 3) 75% de farinha de trigo e 25% de farinha de bagaço de malte e F4(formulação 4) 62,5% de farinha de trigo e 37,5% de farinha de bagaço de malte.

entre si ($p \geq 0,05$), ou seja, a adição de farinha de bagaço de malte não alterou a maciez do pão de mel.

Nos tratamentos analisados F2 e F3, a variação e a quantidade dos ingredientes não influenciaram na redução da elasticidade da massa em relação a F1. Porém, a amostra F4 teve uma diferença significativa ($p < 0,05$) em

Tabela II. Resultados do teor de fibra e de perfil de textura dos pães de mel elaborados

	F1	F2	F3	F4
Fibras (%)	2,72 ± 0,87 ^c	7,45 ± 0,24 ^b	8,84 ± 0,52 ^{ab}	9,91 ± 0,94 ^a
Dureza (N)	2,92 ± 0,32 ^a	3,18 ± 0,85 ^a	3,31 ± 0,78 ^a	3,46 ± 0,79 ^a
Elasticidade	0,68 ± 0,01 ^a	0,70 ± 0,04 ^a	0,69 ± 0,04 ^a	0,61 ± 0,05 ^b
Coesividade	0,47 ± 0,01 ^c	0,72 ± 0,03 ^a	0,67 ± 0,04 ^b	0,68 ± 0,06 ^{ab}
Mastigabilidade (N)	0,91 ± 0,11 ^b	1,38 ± 0,3 ^a	1,40 ± 0,38 ^a	1,32 ± 0,36 ^a
Resiliência (Ns).	0,18 ± 0,01 ^a	0,29 ± 0,03 ^a	0,23 ± 0,03 ^a	0,25 ± 0,05 ^a

a, b, c, d - Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ($p \geq 0,05$). F1 (formulação padrão) 100% de farinha de trigo, F2 (formulação 2) 87,5% de farinha de trigo e 12,5 % de farinha de bagaço de malte, F3 (formulação 3) 75% de farinha de trigo e 25% de farinha de bagaço de malte e F4(formulação 4) 62,5% de farinha de trigo e 37,5% de farinha de bagaço de malte.

relação a amostra F1, indicando que 37,5% de adição de farinha de bagaço de malte diminui a elasticidade do pão de mel, ou seja, menor o grau para voltar à sua forma original, depois da compressão.

A coesividade quantifica a resistência interna da estrutura do alimento. Os resultados apresentados na Tabela II, mostram que F1 teve uma diferença significativa ($p < 0,05$) em relação às demais formulações, ou seja, com a adição da farinha de bagaço de malte ocorreu um aumento significativo no parâmetro de coesividade. Valores baixos de coesividade caracterizam bolos de difícil manipulação e fatiamento porque esfarelam com facilidade (SILVA et al., 2015).

A mastigabilidade é um parâmetro de textura facilmente correlacionado com análise sensorial através de painéis treinados. Amostras com maior teor de fibras ou ressecadas necessitam de maior salivagem e número maior de mastigações antes da deglutição. O enrijecimento de massas provoca maior necessidade de trabalho mecânico e movimentação da boca (ESTELLER et al., 2004).

Os resultados de mastigabilidade apresentados na Tabela II indicam que a amostra F1 se diferenciou significativamente ($p < 0,05$) das demais amostras. As formulações F2, F3 e F4 apresentaram valores maiores e não diferiram entre si ($p \geq 0,05$). Isto significa que as amostras necessitam de um maior número de mastigação, ou seja, se trata de uma massa mais ressecada.

A substituição da farinha de trigo pela farinha de bagaço de malte na elaboração dos pães de mel fez com que o produto apresentasse menor elasticidade e maior coesividade e mastigabilidade devido à presença de fibras da FBM.

Singh et al. (2012) ao determinar em elasticidade em bolos sem gluten, com adição de farelo de milho, verificaram que a elasti-

cidade foi significativamente reduzida com a adição superior a 10% de farelo de milho na massa. Ikeda (2016) também observou diminuição da elasticidade ao adicionar farinha de pinhão em bolos destinados a celíacos.

Barroso et al. (2019) ao estudar bolos sem glúten, adicionados de resíduo de amendoim, observaram que maiores quantidades de resíduos de amendoim aumentaram a mastigabilidade dos bolos. O mesmo foi observado por Gómez et al. (2010) ao estudar em bolos enriquecidos com diferentes fontes de fibras.

A cor é uma característica importante em produtos de panificação, pois aliada à textura e ao aroma, contribui para a preferência dos produtos pelos consumidores (GUTKOSKI et al., 2011).

Os valores do parâmetro luminosidade (L^*), coordenadas cromáticas (a^*) e (b^*), cromaticidade (C), Ângulo Hue (h°) e os valores de ΔE^* da análise de cor instrumental das cascas e miolos dos pães de mel estão expressos na Tabela III e Tabela IV, respectivamente.

Em relação aos resultados de cor instrumental para a crosta superior dos pães de mel das formulações F1, F2, F3 e F4 é possível observar que a luminosidade que varia de 0 a 100, sendo 0 coloração preta e 100 coloração branca apresentou valores < 40 (SILVA et al., 2015). A cromaticidade expressa pelo símbolo a^* que pode variar do verde para o vermelho e o b^* do amarelo para o azul, apresentaram valores positivos para todas as formulações, ou seja, os pães de mel apresentaram tendência para vermelho e azul (BERTOLINE, 2010).

Em relação ao parâmetro luminosidade (L^*) e cromaticidade (a^*) para a superfície superior, as amostras de pão de mel F1, F3 e F4 apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$). E a amostra F1 e F2 não apresentaram diferenças significativas entre si ($p > 0,05$). Entretanto, todos os valores de lu-

Tabela III. Resultados da análise colorimétrica instrumental da superfície superior dos pães de mel

	F1	F2	F3	F4
L*	38,15±0,67 ^a	38,94±0,74 ^a	34,74±0,37 ^c	35,70±0,25 ^b
a*	11,86±0,21 ^c	11,72±0,39 ^c	8,48±0,33 ^a	9,91±0,35 ^b
b*	17,87±0,54 ^a	16,62±0,87 ^b	11,24±0,74 ^c	13,01±0,48 ^d
C	21,45±0,56 ^c	20,34±0,93 ^d	35,76±0,41 ^b	37,05±0,30 ^a
h°	56,41±0,34 ^a	54,78±0,57 ^{ab}	52,94±1,27 ^b	52,71±0,18 ^{ab}
ΔE	-	1,48	8,18	5,78

a, b, c, d - Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ($p \geq 0,05$). F1 (formulação padrão) 100% de farinha de trigo, F2 (formulação 2) 87,5% de farinha de trigo e 12,5 % de farinha de bagaço de malte, F3 (formulação 3) 75% de farinha de trigo e 25% de farinha de bagaço de malte e F4(formulação 4) 62,5% de farinha de trigo e 37,5% de farinha de bagaço de malte.

miniosidade (L*) foram conforme o esperado, visto que todas as amostras resultaram em valores menores que cinquenta ($L^* < 50$), ou seja, sendo caracterizadas escuras (COHEN; JACKIX, 2005).

O parâmetro de cromaticidade (b*) e o parâmetro croma (C) da superfície superior das amostras F1, F2, F3 e F4 diferiram significativamente entre si ($p < 0,05$). No entanto para a tonalidade cromática (h°) as amostras F2 e F4 não apresentaram diferença significativa com as amostras F1 e F3 ($p > 0,05$). E as amostras F1 e F3 diferiram, significativamente, entre si ($p < 0,05$).

Calcularam-se os valores de ΔE das amostras F2, F3 e F4 em relação a F1. Valores de $\Delta E^* \leq 1,5$ são considerados pequenos, indicando que a amostra é quase idêntica à original, por observação visual. Para $1,5 \leq \Delta E^* \leq 5$, a diferença de cor já pode ser distinguida, e esta diferença torna-se evidente para $\Delta E^* > 5$ (OBÓN et al., 2009). Assim, vê-se que a superfície da F2 é praticamente idêntica a F1 e a casca da F3 e F4 apresentaram grande diferença em relação a F1.

Em relação aos resultados de cor instrumental para o miolo dos pães de mel das formulações F1, F2, F3 e F4 é possível observar que o parâmetro luminosidade (L*)

Tabela IV. Resultados da análise colorimétrica instrumental do miolo dos pães de mel

	F1	F2	F3	F4
L*	37,19±2,60 ^{ab}	40,27±1,68 ^a	34,52±2,47 ^b	36,02±2,15 ^b
a*	10,34±0,55 ^a	10,70±0,64 ^a	9,74±0,58 ^a	10,03±0,84 ^a
b*	16,61±0,64 ^b	18,48±0,83 ^a	15,94±0,99 ^b	17,15±1,25 ^{ab}
C	19,57±0,81 ^{ab}	21,36±1,00 ^a	18,69±1,06 ^b	19,87±1,45 ^{ab}
h°	92,15±2,75 ^b	59,93±0,88 ^a	58,57±1,41 ^a	59,68±1,14 ^a
ΔE	-	3,62	2,82	1,32

a, b, c, d - Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ($p \geq 0,05$). F1 (formulação padrão) 100% de farinha de trigo, F2 (formulação 2) 87,5% de farinha de trigo e 12,5 % de farinha de bagaço de malte, F3 (formulação 3) 75% de farinha de trigo e 25% de farinha de bagaço de malte e F4(formulação 4) 62,5% de farinha de trigo e 37,5% de farinha de bagaço de malte.

da F1 não apresentou diferença significativa ($p \geq 0,05$) em relação às amostras F2, F3 e F4, sendo que a F2 diferiu ($p < 0,05$) da F3 e F4. E todos os valores de luminosidade (L^*) também foram considerados aceitáveis ($L^* \leq 50$), sendo caracterizados escuros (COHEN; JACKIX, 2005).

Para o parâmetro de cromaticidade (a^*), os miolos das amostras F1, F2, F3 e F4 não diferiram, significativamente, entre si ($p \geq 0,05$). Já o parâmetro de cromaticidade (b^*), os miolos de pão de mel da F1 e F2 apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre si; F1 não diferiu de F3 e F4 ($p \geq 0,05$). O miolo da amostra F4 não apresentou diferença significativa dos demais ($p \geq 0,05$).

Para o parâmetro croma (C) a amostra F1 não apresentou diferença significativas ($p \geq 0,05$) com as demais amostras. Para a tonalidade cromática (h°) as amostras F2, F3 e F4 não diferiram entre si ($p \geq 0,05$) e diferiram, significativamente, ($p < 0,05$) do miolo da amostra F1.

Considerando os parâmetros L^* , a^* e b^* medidos para a casca dos pães de mel verifica-se que maiores quantidades de farinha de bagaço de malte escureceu o produto, diminuindo os valores de L^* , bem como, diminuíram a intensidade de amarelo e de vermelho.

Considerando os resultados de ΔE^* , da Tabela IV, o miolo da F4 pode ser considerado idêntico a F1 e o miolo da F2 e F3 apresentaram uma diferença de cor em relação à F1.

A substituição da farinha de trigo pela farinha de bagaço de malte nos pães de mel elaborados resultou em diminuição da luminosidade (L^*) do miolo e da superfície e medida em que aumentou a porcentagem de FBM (Tabela III e Tabela IV). A diminuição da luminosidade é resultado da incorporação de maior teor de fibras, devido à sua tonalidade escura de maior intensidade nos produtos em que estão presentes (SCHMIELE et al.,

2011). O mesmo pode ocorrer quando a farinha de trigo é substituída por fibras com diferentes composições de açúcar (RAYMUNDO; FRADINHO; NUNES, 2014).

Esse resultado está de acordo com os estudos de Branco (2017), que avaliou a incorporação de farinha de maracujá a bolos que também relataram que o valor L^* diminuiu conforme aumentou o percentual de farinha de maracujá. Zago (2014) ao avaliar a incorporação de resíduo agroindustrial de jabuticaba a biscoitos tipo cookies, também observou diminuição da luminosidade (L^*).

O valor de A_w tem importância na tecnologia de alimentos, pois é um parâmetro da avaliação à suscetibilidade de deterioração e, logo a vida de prateleira dos alimentos (GARCIA, 2004). O crescimento e o desenvolvimento microbiano exigem a presença de água numa forma disponível e a A_w é um índice desta disponibilidade para utilização em reações químicas e crescimento microbiano.

Os valores de A_w foram de 0,83 para F1; 0,84 para F2; 0,80 para F3; e 0,79 para F4. Observa-se que nenhuma das amostras atingiu valores superiores a 0,84, sendo que a maioria dos microorganismos não crescem com A_w inferior a 0,91, ou seja, quanto menor a A_w menor a suscetibilidade de deterioração (AZEREDO et al., 2012).

Com base nos resultados de A_w , a adição de maiores porcentagens de farinha de bagaço de malte diminuiu os valores de A_w .

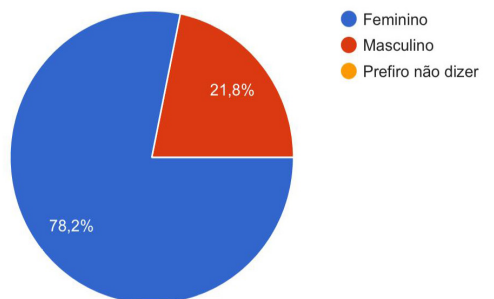
Em relação à pesquisa de Mercado, 124 pessoas responderam ao questionário. A Figura 2 apresenta o percentual do gênero (A) e faixa etária (B) dos entrevistados que responderam à pesquisa de mercado sobre consumo de pão de mel enriquecido com farinha de bagaço de malte.

Dos entrevistados 78,2% eram do sexo feminino e 41,9% dos participantes eram da faixa etária entre 18 a 25 anos. Em relação ao estado em que reside, a pesquisa obteve

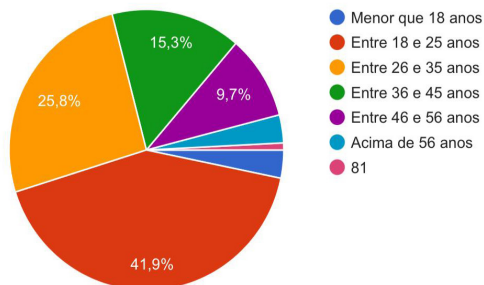
resposta de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, São Paulo, Bahia, Pernambuco, Minas Gerais, Tocantins, Goiás, Rio de Janeiro, Paraná e Rio Grande do Sul.

A Figura 3 (A e B) apresenta as respostas relativas à pergunta se consomem pão de mel e a frequência do consumo do mesmo.

Figura 2. Percentuais do gênero (A) e da faixa etária (B) dos entrevistados



(A)



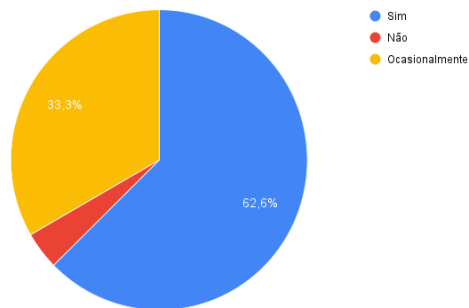
(B)

Observa-se na Figura 3 (A) que 62,1% dos entrevistados consomem pão de mel. E na figura 3 (B) temos que 41,1% consomem pão de mel pelo menos uma vez por mês, 12,1% consomem uma vez a cada quinze dias, 7,3% uma vez por semana e 3,2% consomem duas ou três vezes por semana.

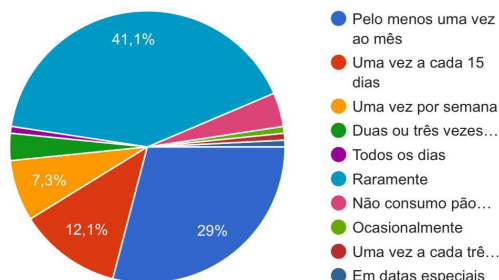
Os entrevistados também foram questionados sobre conhecimento do malte e se consumiriam um pão de mel elaborado

com farinha de bagaço de malte. Dentre as respostas 73,4% responderam que conhecem o malte e 70,2% que consumiriam um pão de mel com adição de farinha de bagaço de malte.

Figura 3. Percentuais em relação ao consumo (A) e a frequência que consomem (B) de pão de mel



(A)



(B)

Avaliando as respostas dadas à pesquisa de mercado, pode-se dizer que a pesquisa abrangeu vários estados do Brasil, sendo grande parte do público pessoas do sexo feminino, com idade entre 18 e 25 anos. Além disso, evidenciou que a utilização da farinha de bagaço de malte para elaboração de pão de mel é uma opção que seria aceita pelos consumidores desse tipo de produto.

Considerando o perfil dos respondentes e que os pães de mel, com substituição da

farinha de bagaço de malte, podem ser considerados fonte de fibras, e que a saúde é um aspecto importante na hora da compra, e as alegações nutricionais e de saúde podem ter um impacto positivo no momento de compra (BURTON et al., 2000).

O perfil respondente do questionário é confirmado em pesquisas realizadas sobre a percepção dos consumidores sobre alimentação saudável, sendo que as mulheres são mais propensas à compra de alimentos saudáveis (DUARTE et al., 2021; PÉREZ-ESCAMILLA et al., 2010)

Considerações Finais

A elaboração e desenvolvimento de pães de mel com adição de farinha de bagaço de malte foi possível. A adição de farinha de bagaço de malte para a elaboração dos pães de mel fez com que a formulação 4 apresenta menor elasticidade e maiores coesividade e

mastigabilidade, sem interferir nas características organolépticas do pão de mel, sendo devido ao teor de fibra, sendo este considerado fonte de fibra por fornecer mais que 2,5 g por porção..

Os resultados da análise de cor ficaram dentro do padrão, estando as amostras localizadas no espaço a*e b* no quadrante vermelho ao amarelo, resultando na cor marrom. A adição de farinha de bagaço de malte interferiu na coloração do produto, sendo que maiores quantidades tornaram o produto mais escuro, porém sem descaracterizar os pães de mel. O parâmetro de Aw mostrou que a formulação com maior adição de farinha de bagaço de malte apresentou o menor valor.

Avaliando as respostas dadas à pesquisa de mercado foi possível observar que os pães de mel elaborados com farinha de bagaço de malte seria um produto com potencial para ser desenvolvido, bem como, uma alternativa como fonte de fibras ao pão de mel convencional.

REFERÊNCIAS

- AOCS Official Method Ba 6a-05, 2005. **Official Methods and Recommended Practices of the AOCS**, The American Oil Chemists' Society, Champaign, IL
- AZEREDO, H. M. C.; BRITO, E. S.; ROSA, M. F.; SILVA, W. **Fundamentos de Estabilidade de Alimentos**. 2. ed., Revisada e Ampliada: Embrapa, Brasília, 2012. 326 p.
- BARROSO, A. J. R.; SILVA, H. A.; ALMEIDA, F. A. C.; SILVA, S. N.; SILVA, P. B.; BRITO, K. D.; ALMEIDA, R. D.; GOMES, J. P. Uso de resíduo do extrato aquoso de amendoim na elaboração de bolo sem gluten. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 4, p. 3327-3340, 2019.
- BERTOLINE, C. **Sistema para medição de cores utilizando espectrofotômetro**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Ciência da Computação, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2010.
- BRANCO, F. R. W. **Desenvolvimento de bolo com substituição parcial da farinha de trigo por farinha obtida a partir do subproduto de maracujá**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Nutrição, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2017.
- BRASIL Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre o regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2003.

- BRASIL Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o regulamento técnico sobre informação nutricional complementar. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2012.
- BURTON, S., ANDREWS, J. C., NETEMEYER, R. G. Nutrition ad claims and disclosures: Interaction and mediation effects for consumer evaluations of the brand and the ad. **Marketing Letters**, v. 11, n. 3, p. 235-247, 2000.
- CHESTRARIU, A.; DABIJA, A. Brewer's spent grains: Possibilities of valorization, a Review. **Applied Sciences**, v.10, n. 16, 2020.
- CHIARELI, C. A.; SILVA, J. C.; MARCHIORI, J. M. G.; MELLO, M. H. G. Desenvolvimento de um bolo rico em fibras solúveis enriquecido com chia. **Revista Ciências Nutricionais Online**, v. 1, n. 1, p. 46-52, 2017.
- COHEN, K. O.; JACKIX, M. N. H. Estudo do liquor de cupuaçu. **Food Science and Technology**, v. 25, n. 1, p. 182- 190, 2005.
- DUARTE, P.; TEXEIRA, M.; SILVA, S. C. A alimentação saudável como tendência: a percepção dos consumidores em relação a produtos com alegações nutricionais e de saúde. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, v. 22, n. 1, p. 1-17, 2021.
- ESTELLER, M.S.; AMARAL, R.L.; LANNES, S.C.S. Effect of sugar and fat replacers on the texture of baked goods. **Journal of Texture Studies**, v. 35, n. 4, p. 383- 393, 2004.
- FÃRCAŞ, A.C.; SOCACI, S.A.; DULF, F.V.; TOFANĂ, M.; MUDURA, E.; DIACONEASA, Z. Volatile profile, fatty acids composition and total phenolics content of brewers' spent grain by-product with potential use in the development of new functional foods. **Journal of Cereal Science**, v. 64, p. 34-42, 2015.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.
- GARCIA, D. M. **Análise de atividade de água em alimentos armazenados no interior de granja de integração avícola**. 2004. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Universidade Federal Do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
- GÓMEZ, M.; MORALEJA, A.; OLIETE, B.; RUIZ, E.; CABALLERO, P. A. Effect of fibre size on the quality of fibre-enriched layer cakes, **LWT - Food Science and Technology**, v. 43, n. 1, p. 33-38, 2010.
- GUEDES; I. S. A.; VIANA, E. S.; REIS, R. C.; SANTOS, F. D.; MESQUITA, P. R. R. Development of a cake rich in resistant starch with good sensory acceptance. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 42, n. 6, p. 3741-3756, 2021.
- GUTKOSKI, L.C.; DURIGON, A.; MAZZUTTI, S.; CEZARE, K.; COLLA, L. M. Influência do tipo de farinha de trigo na elaboração de bolo tipo inglês. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 14, n. 4, p. 275-282, 2011.
- GUTKOSKI, L. C.; IANISKI, F.; DAMO, T. V.; PEDÓ, I. Biscoitos de aveia tipo 'cookie' enriquecidos com concentrado de β -glicanas. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 10, n. 2, p. 104-110, 2007.
- IKEDA, M. **Estudo das características reológicas, físico-químicas e sensoriais pela incorporação da farinha de pinhão no preparo de bolos destinados a celíacos**. 2016. 102f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.
- IKRAM, S.; HUANG, L.Y.; ZHANG, H.; WANG, J.; YIN, M. Composition and Nutrient Value Proposition of Brewers Spent Grain. **Journal of Food Science**, v. 82, p. 2232-2242, 2017.
- LYNCH, K. M., STEFFEN, E. J., ARENDT, E. K. Brewers' Spent Grain: a review with an emphasis

- on food and health. **Journal of the Institute of Brewing**, v. 122, n. 4, p. 553-568, 2016.
- MUSSATO, S. I.; DRAGONE, G.; ROBERTO, I. C. Review: Brewers' spent grain: generation, characteristics and potential applications. **Journal of Cereal Science**. n. 43, p.1-14, 2006.
- NAVICKS, L. L. Corn flour addition to wheat flour dough effect on rheological properties. **Cereal Chemistry**, v. 64, n. 4, p. 307-310, 1987.
- OBÓN, J. M.; CASTELLAR, M. R.; ALACID, M.; FERNANDEZ-LOPEZ, J. A. Production of a red–purple food colorant from opuntia stricta fruits by spray drying and its application in food model systems. **Journal of Food Engineering**, v. 90, n. 4, p. 471-479, 2009.
- PÉREZ-ESCAMILLA, R., HIMMELGREEN, D., BONELLO, H., GONZÁLEZ, A., HALDEMAN, L., MÉNDEZ, I., SEGURA-MILLÁN, S. Nutrition knowledge, attitudes, and behaviors among Latinos in the USA: Influence of language. **Ecology of Food and Nutrition**, v. 40, n. 4, p. 321-345, 2010.
- POSSAMAI, T.N.; WASZCZYNSKYJ, N.; POSSAMAI, J.C. Pão de mel enriquecido com fibra alimentar. **Visão Acadêmica**, v.10, n.1, p. 40-46, 2009.
- RAYMUNDO, A.; FRADINHO, P.; NUNES, E. C. Effect of Psyllium fiber content on the textural and rheological characteristics of biscuit and biscuit dough. **Bioactive Carbohydrates and Dietary Fiber**, v. 3, n. 2, p. 96-105, 2014.
- RIGO, M.; BEZERRA, J. R. M. V.; RODRIGUES, D. D.; TEIXEIRA, A. M. Avaliação físico-química e sensorial de biscoitos tipo cookie adicionados de farinha de bagaço de malte como fonte de fibra. **Ambiência**, v.13, n.1, p. 47 -57, 2017.
- ROTH, M.; JEKLE, M.; BECKER, T. Opportunities for upcycling cereal byproducts with special focus on Distiller's grains. **Trends in Food Science & Technology**, v. 91, p. 282-293, 2019.
- SCHMIELE, M.; SILVA, L. H.; COSTA, P. F. P.; RODRIGUES, R. S.; CHANG, Y. K. Influência da adição de farinha integral de aveia, flocos de aveia e isolado proteico de soja na qualidade tecnológica de bolo inglês. **Boletim do CEPPA**, v. 29, n. 1, p. 71-82, 2011.
- SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DA CERVEJA – SINDICERV, 2023. O mercado cervejeiro do Brasil em números. Disponível em: <https://www.sindicerv.com.br/o-setor-em-numeros/>. Acesso em: 30 ago. 2023.
- SINGH, M.; LIU, S. X.; VAUGHN, S. F. Effect of corn bran as dietary fiber addition on baking and sensory quality. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 1, n. 4, p. 348-352, 2012.
- SILVA, A. F. V., LAURINTINO, T. K. S., CARVALHO, L. D. B., LIMA, R. D., RIBEIRO, D. S. Análise de diferentes marcas de farinha de trigo: teor de acidez, cor e cinzas. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v. 5, p. 18-22, 2015.
- SILVA, M; R; SILVA, M. A. A. P., CHANG, Y. K. 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**, v. 18, n. 1, p. 25-34, 1998.
- SILVEIRA, E. T. F., TRAVAGLINI, D. A., VITTI, P., CAMPOS, S. D. S., AGUIRRE, J. M., FIGUEIREDO, I. B.; SHIROSE, I. Farinha composta de resíduo do extrato de soja e de arroz em mistura com trigo para uso em panificação. **Boletim ITAL**, v. 18, n. 4, p. 509-542, 1981.
- ZAGO, M. F. C. **Aproveitamento de resíduo agroindustrial de jabuticaba no desenvolvimento de formulação de cookie para a alimentação escolar**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.