



Discos de pizza pré-assados com e sem glúten: formulação e avaliação

Lucas Leonardo Silva Gomes¹; Julia Santos da Paixão¹ ; Igor Macedo Ferreira¹ ;
Ana Mara Oliveira e Silva¹ ; Michelle Garcêz de Carvalho^{1*} 

Introdução: Pizza é um produto de panificação frequentemente elaborada com farinha de trigo que contém glúten, o qual pode desencadear reações inflamatórias nas microvilosidades do intestino, contribuindo para uma má absorção dos nutrientes em pessoas celíacas. **Objetivo e Métodos:** Objetivou-se elaborar e avaliar formulações de discos de pizza pré-assados (F1: com farinha de trigo; F2: com macaxeira; F3: com inhame), com posterior avaliação microbiológica (bolores, leveduras, *Salmonella*, *E. coli* e *Estafilococos* coagulase positiva), sensorial (80 provadores; testes de aceitação, intenção de compra, preferência e índice de aceitabilidade), composição centesimal (umidade, cinzas, proteína, lipídeo e carboidratos totais), valor energético e custo. **Resultados e Discussão:** As formulações atenderam aos padrões microbiológicos preconizados pela legislação brasileira. A aceitabilidade sensorial do aroma foi igual ($p>0,05$) nas formulações. A F1 apresentou maior aceitação na aparência e textura, contudo, os demais parâmetros (aceitação, intenção de compra e preferência) não diferiram entre a F1 e F2, as quais apresentaram elevado índice de aceitabilidade sensorial. A F3 teve a menor aceitabilidade, intenção de compra e preferência. A F3 apresentou maior teor de umidade e lipídeo, contudo o valor calórico foi o mesmo ($p>0,05$) da F2. A F1 conteve mais cinzas e carboidratos, já a F1 e F2, possuíram mais proteína. O custo foi 2 a 3 vezes maior nas formulações sem glúten. As massas de pizza propostas estavam seguras microbiologicamente, contudo, apenas a massa com glúten (F1) e com macaxeira (F2) apresentaram potencial para comercialização.

Palavras-chave: Farinhas; Doença celíaca; Elaboração; Avaliação.

Pre-baked pizza discs with and without gluten: formulation and evaluation

Introduction: Pizza is a baked product often made with wheat flour that contains gluten, which can trigger inflammatory reactions in the microvilli of the intestine, contributing to poor absorption of nutrients in people with celiac disease. **Objective and Methods:** The objective of this work was to develop and evaluate formulations of pre-baked pizza discs (F1: with wheat flour; F2: with cassava; F3: with yam), with subsequent microbiological evaluation (moulds, yeasts, *Salmonella*, *E. coli* and coagulase-positive staphylococci), sensory traits (80 untrained panellists; acceptance tests, purchase intention, preference and acceptability index), proximate composition

¹ Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil. *Endereço para correspondência: E-mail: michellegarcezpi@hotmail.com.

(moisture, ash, protein, lipid and total carbohydrates), energy value and cost. **Results and Discussion:** The formulations met the microbiological standards recommended by Brazilian legislation. The degree of liking of the aroma was similar ($p>0.05$) between the formulations. F1 garnered higher scores ($p<0.05$) for appearance and texture. Nonetheless, the other parameters (overall acceptability, purchase intention, and preference) did not differ between F1 and F2. On the other hand, F3 had the lowest sensory acceptability, purchase intention and preference. F3 had higher moisture and lipid contents, but its caloric value was similar ($p>0.05$) to F2. F1 contained higher ash and total carbohydrate contents, while F1 and F2 had higher protein content. The cost of gluten-free formulations was 2 to 3-fold higher compared to traditional counterparts. In summary, only the dough with gluten (F1) and cassava dough (F2) showed potential for commercialization.

Keywords: Flour; Celiac disease; Food production; Food analysis.

Submetido em: 19/12/2023

Aceito em: 10/06/2024

INTRODUÇÃO

A pizza é um produto de panificação¹. Na legislação brasileira, não há uma definição para pizza, mas de acordo com a forma de preparo, se assemelha a um pão que é um produto obtido do processo de cocção de farinha adicionada de líquido, fermentados ou não, podendo apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos². Os produtos de panificação estão entre os alimentos mais consumidos no mundo, com destaque para as pizzas que são aceitas por grande parte da população³. O Brasil é o segundo maior consumidor desse produto no mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, sendo a pizza o segundo alimento mais consumido pelo brasileiro fora de casa⁴.

Os produtos de panificação são geralmente preparados com farinha de trigo, a qual possui em sua composição o glúten, proteína importante para a elasticidade, extensibilidade e retenção do gás carbônico na massa¹. Contudo, o glúten pode desencadear reações inflamatórias nas microvilosidades do intestino, contribuindo para uma má absorção dos nutrientes em pessoas celiacas⁵. A Doença Celíaca (DC) é uma doença multissistêmica caracterizada por intolerância permanente ao glúten. Esta resulta de uma resposta imune inapropriada mediada por células T ao glúten ingerido, que causa lesão imunomediada ao intestino delgado em pessoas geneticamente predispostas, portadores dos genes HLA-DQ2 e HLA-DQ8⁶.

A DC pode ser do tipo: clássica, não clássica e assintomática. A clássica se inicia nos primeiros anos de vida com diarreia crônica, vômitos, irritabilidade, anorexia, déficit de crescimento, distensão abdominal, diminuição do tecido celular subcutâneo e atrofia da musculatura glútea. A forma não clássica da DC manifesta-se mais tardiamente, com manifestações isoladas, como por exemplo, baixa estatura, anemia por deficiência de ferro, hipoplasia do esmalte dentário, constipação intestinal, osteoporose, esterilidade, artralgia ou artrite e epilepsia associada à calcificação intracraniana. O tratamento dessa patologia consiste na introdução de dieta isenta de glúten de forma permanente, devendo-se, portanto, excluir da dieta os seguintes cereais e seus derivados: trigo, centeio, cevada, malte e aveia^{7,8}.

Com o aumento das pesquisas relacionadas ao glúten, e, principalmente, com o amplo acesso aos recentes relatos a respeito do aparecimento de sintomas adversos oriundos de uma dieta com base em cereais que contenham glúten, surgiu no mundo um movimento de consumo e demanda por produtos que sejam livres de glúten⁹. O mercado é impulsionado principalmente pela crescente conscientização sobre a doença celíaca e a adoção de estilos de vida dietéticos especiais. Isso resultou em uma mudança na preferência do consumidor de produtos convencionais para alimentos processados sem glúten, como produtos de panificação, produtos de confeitaria e laticínios. Além disso, a crescente demanda por alimentos sem glúten entre os

consumidores não celíacos está impulsionando ainda mais o crescimento do mercado. Espera-se que a fácil disponibilidade de produtos em quase todos os supermercados tenha um impacto significativo no crescimento do mercado¹⁰.

Os alimentos sem glúten surgem para atender a população portadora da doença celíaca e também pessoas que não possuem restrição alimentar, mas que optam por consumir esses alimentos por associarem os mesmos a uma alimentação mais saudável¹¹. Durante o desenvolvimento de alimentos isentos de glúten, se faz necessária a substituição da farinha de trigo por outra base amilácea como a do arroz, inhame, quinoa¹² e macaxeira¹³.

O arroz faz parte da dieta humana, possui maior digestibilidade, maior valor biológico e a mais elevada taxa de eficiência proteica se comparado a outros cereais¹². O inhame é um tubérculo de origem africana, mas cultivado e consumido no Brasil. Contém proteína, fibras alimentares, vitaminas do complexo B, minerais como cálcio e fósforo, antocianinas e polifenóis, sendo consumido principalmente cozido ou em produtos de panificação¹². A quinoa é um pseudocereal com propriedades nutricionais (alto teor de lisina, tiamina, niacina, riboflavina, piridoxina e minerais como magnésio, zinco, cobre, ferro, manganês e potássio) e, devido às suas propriedades tecnológicas, tem sido usada na elaboração de *snacks*, massas, bolos, etc¹². A macaxeira, ou mandioca, é uma raiz nativa brasileira, rica em fibras alimentares e carotenoides precursores da vitamina A. A macaxeira é comercializada *in natura*

ou na forma de farinhas, amido, polvilho azedo e massas¹³.

Diante da busca por produtos sem glúten e pelo consumo elevado de pizzas no Brasil, e pensando também em incluir substitutos da farinha de trigo por ingredientes regionais (inhame e macaxeira), objetivou-se elaborar formulações de massa de pizza (com e sem glúten) e avaliá-las no que se refere às suas características microbiológicas, sensoriais, físico-químicas e químicas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Questões éticas

Este trabalho foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe, 22 de junho de 2020, protocolo número nº 4.102.531, sendo então desenvolvido entre Janeiro de 2022 a Janeiro de 2023.

Formulação e elaboração dos discos pré-assados de pizza

Na Tabela 1, estão descritos os ingredientes e a três formulações de discos de pizza propostas. Todos os ingredientes foram adquiridos em um único supermercado atacadista na cidade de Aracaju – SE. A diferença entre as formulações refere-se a: F1 adicionada de farinha de trigo em sua composição (com glúten) e a F2 (com macaxeira) e F3 (com inhame), ambas sem glúten. Nas formulações sem glúten adicionaram-se também a farinha de arroz e amido de milho (Tabela 1).

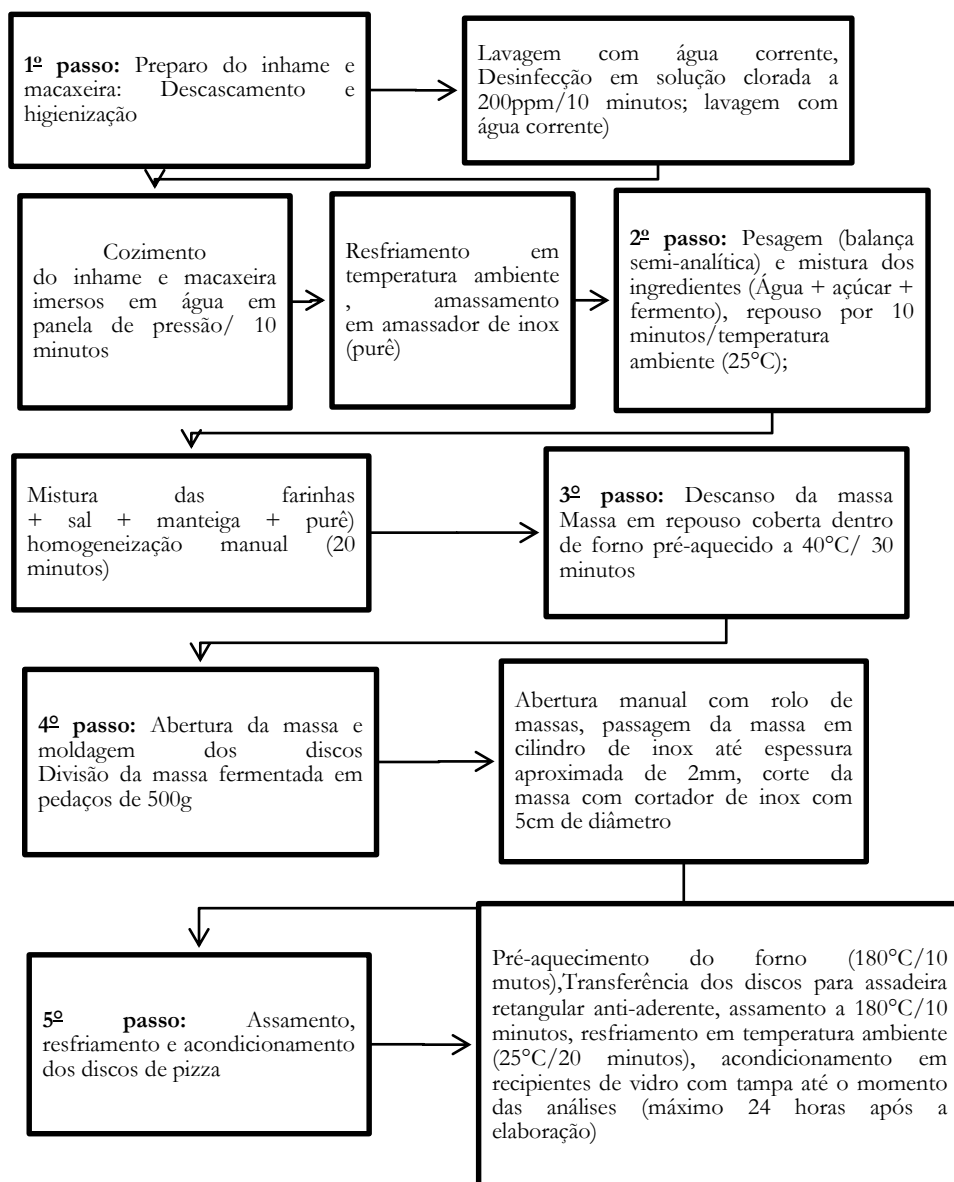
Tabela 1. Formulações dos discos de pizza com e sem glúten

Ingredientes	Formulações		
	(quantidade dos ingredientes expressa em gramas)		
	F1	F2	F3
Farinha de trigo branca	170,0	---	---
Farinha de arroz	---	32,0	32,0
Amido de milho	---	61,0	61,0
Inhame cozida	---	---	100,0
Macaxeira cozida	---	100,0	---
Sal refinado	2,5	2,5	2,5
Açúcar refinado	20,0	20,0	20,0
Fermento biológico seco	5,0	5,0	5,0
Manteiga	5,0	25,0	25,0
Água filtrada	80,0	37,0	37,0
Total	282,5	282,5	282,5

Fonte: Autores. 2024.

Foram realizados em laboratório quatro testes de formulação, sem a participação de provadores, objetivando-se desenvolver massas de pizza com um mínimo de aceitação sensorial, ou seja,

que tivessem características similares a massas de pizza já comercializadas. Na Figura 1, encontra-se o fluxograma de processamento dos discos de pizza com e sem glúten.

Figura 1. Fluxograma de processamento dos discos de pizza com e sem glúten

Fonte: Autores. 2024.

Avaliações dos discos de pizza pré-assados

1. Análise microbiológica

Antes da análise sensorial, para assegurar a qualidade microbiológica das massas a serem

degustadas pelos provadores, 1kg de cada formulação de disco de pizza (F1, F2 e F3) foi encaminhado ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Departamento de Nutrição da UFS, Campus São Cristóvão/SE para realização das seguintes análises microbiológicas: enumeração de

bolores e leveduras, *Escherichia coli*/g e *Estafilococos* coagulase positiva e determinação de presença de *Salmonella*/25g¹⁴. É importante destacar que no caso das placas sem crescimento microbiano ou com contagem de colônias fora da faixa (Fungos: 10 a 150 colônias; Bactérias: 25 a 250 colônias), os resultados devem ser expressos em estimado $<1,0 \times 10^3$ (estimado). Além disso, pela técnica no número mais provável (NMP) quando não há tubos positivos (turvação e bolha) deve-se fazer a leitura na tabela do número mais provável e expressar <3 ¹⁴.

Para a expressão dos resultados foi utilizado o número mais provável (NMP) para *E. coli*, Unidades formadoras de Colônias (UFC) para bolores e leveduras *E. coagulase* positiva, e presença/ausência para a *Salmonella*. Os padrões microbiológicos foram comparados com a Instrução Normativa (IN) nº 161, de 01 de julho de 2022¹⁵.

2. Análise sensorial

Realizou-se a análise sensorial das três formulações de disco de pizza (F1, F2 e F3) no Laboratório de Técnica do Departamento de Nutrição da UFS, Campus São Cristóvão/SE. Foram convidados 80 provadores não treinados¹⁶, com idade entre 18 a 50 anos, recrutados entre alunos, servidores e consumidores de pizza, sem alergia ou intolerância alimentar aos ingredientes utilizados nas pizzas, assim como sem sintomas gripais que pudessem comprometer a avaliação sensorial. Tais provadores preencheram um formulário com seus dados, leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e posteriormente receberam as amostras e prosseguiram com a avaliação sensorial.

As amostras foram avaliadas em cabines individuais sob luz branca. Elas foram apresentadas aos provadores na forma de blocos completos casualizados. Aproximadamente 20g de cada amostra foram servidas a 25°C em pratos de polietileno codificados com algarismos de três dígitos. As três formulações da massa de pizza foram avaliadas quanto à sua preferência (teste de ordenação), aceitação (escala hedônica) e à intenção de compra¹⁶.

A aceitação foi verificada pela escala hedônica estruturada de nove pontos, no que se

referia a aparência, aroma, sabor, textura e impressão global. A escala de intenção de compra variou de um a cinco. Verificou-se também a preferência pelo teste de ordenação das formulações¹⁶. Foi avaliado o Índice de Aceitabilidade (IA), por meio da expressão $IA (\%) = A \times 100 / B$, em que, A= nota média obtida para o produto e B= nota máxima dada ao produto. O IA com boa aceitação foi considerado $\geq 70\%$ ¹⁷.

3. Composição centesimal e valor calórico

As três formulações de disco de pizza (F1, F2 e F3), foram avaliadas em triplicata quanto ao teor (%) de umidade, proteínas, lipídios e cinzas¹⁸. Os carboidratos totais (CHO) foram determinados através de cálculo por diferença: $CHO = 100 - (\text{umidade} + \text{cinzas} + \text{proteínas} + \text{lipídios totais})$, e o valor calórico total foi estimado, através dos seguintes fatores de conversão: 4 kcal/g para proteínas e carboidratos e 9 kcal/g para os lipídios¹⁹.

Cálculo de custo

Para calcular o custo de cada disco de pizza, foram elaboradas fichas técnicas de preparo de cada formulação. A partir do custo de cada ingrediente utilizado no preparo, pode-se determinar o custo com cada tipo de produto proposto²⁰.

Análise estatística

Os dados da análise sensorial, composição nutricional e calórica das três formulações de disco de pizza foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, quando pertinente, as médias foram analisadas pelo teste de Tukey. Valores de probabilidade abaixo de 0,05 para rejeitar a hipótese nula e o *software BioStat 5.0* foram empregados nas análises estatísticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise microbiológica

Na Tabela 2, estão descritos os resultados das avaliações microbiológicas observadas nos discos pré-assados de pizza com e sem glúten.

Tabela 2. Avaliações microbiológicas dos discos pré-assados de pizza com e sem glúten.

Avaliações	Formulações			IN 161 (Limite máximo)
	F1	F2	F3	
Bolores e leveduras (UFC/g)	<1,0x10 ³ *	<1,0x10 ³ *	<1,0x 10 ³ *	10 ⁴ UFC
<i>Escherichia coli</i> (NMP/g)	<3	<3	<3	5 x 10 ² UFC
<i>Estafilococos</i> coagulase positiva (UFC/g)	<1,0x10 ³ *	<1,0x10 ³ *	<1,0x10 ³ *	5 x 10 ³ UFC
<i>Salmonella</i> (ausência ou presença/25g)	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência/25g

F1 (massa de pizza com farinha de trigo); F2 (massa de pizza com farinha de arroz, amido de milho e macaxeira cozida); F3 (massa de pizza com farinha de arroz, amido de milho e inhame cozido). *Estimado pela ausência de contagem no limite de detecção do método.

Fonte: Autores. 2024.

Diante das análises realizadas, observou-se que não houve crescimento microbiano nas formulações dos discos de pizza (F1, F2 e F3) (Tabela 2). Dessa forma, as amostras de discos de pizza servidas aos provadores na análise sensorial apresentam adequada qualidade higiênico-sanitária, atendendo à legislação brasileira de padrões microbiológicos de alimentos¹⁵, e indica que foram preparadas de acordo com as boas práticas de fabricação de alimentos²¹.

As análises de *E. coli*, fungos e *E. coagulase* positiva são usadas como indicadores de qualidade higiênico-sanitária de alimentos, pois podem indicar a presença de contaminação fecal, o grau de deterioração do produto, como o alimento foi processado e armazenado, indicam erros das condições sanitárias, revelam a vida útil de prateleira, além de indicar a presença de bactérias potencialmente patogênicas²². A presença de *E.coli*, fungos, *E. coagulase* positiva e *Salmonella* em produtos processados indica, provavelmente,

contaminação posterior ao processamento ou tratamento término ineficiente, uma vez que são facilmente destruídos a 70°C^{22,23,24,25}.

Análise sensorial

A análise sensorial dos discos pré-assados de pizza teve a participação de 80 indivíduos de ambos os sexos e com idade entre 18 a 50 anos. A maioria dos provadores eram homens (52,5%), gostavam de pizza (98,75%) e nunca tinham degustado massa de pizza sem glúten (90%). Quando questionados sobre a frequência de consumo de pizza, o maior consumo (45%) era mensal, seguido o esporádico (35%), semanal (16,25%) e anual (3,75%).

1. Aceitação e intenção de compra

A aceitação sensorial e a intenção de compra das três formulações dos discos pré-assados de pizza estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3. Aceitação sensorial e intenção de compra dos discos pré-assados de pizza com e sem glúten

Atributos sensoriais	Formulações		
	F1*	F2*	F3*
Aparência	7,77±1,20 ^a	7,06±1,40 ^{bc}	6,67±1,57 ^c
Aroma	6,87±1,80 ^a	6,94±1,58 ^a	6,47±1,54 ^a
Sabor	7,00±1,73 ^a	7,00±1,83 ^a	5,99±2,09 ^b
Textura	7,22±1,54 ^a	6,19±2,09 ^b	5,14±2,24 ^c
Impressão global	7,09±1,44 ^a	6,67±1,77 ^a	5,70±1,92 ^b
Intenção de compra	3,87±1,13 ^a	3,57±1,33 ^a	2,74±1,29 ^b

*Médias e desvio padrão (DP). Letras diferentes na linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). F1 (massa de pizza com farinha de trigo); F2 (massa de pizza com farinha de arroz, amido de milho e macaxeira cozida); F3 (massa de pizza com farinha de arroz, amido de milho e inhame cozido).

Fonte: Autores, 2024.

A formulação 1 apresentou a maior aceitação sensorial no que se refere à aparência e textura. O aroma foi o mesmo ($p > 0,05$) entre as formulações. O sabor, a impressão global e intenção de compra das formulações 1 e 2 foram melhores e sem diferença entre elas ($p > 0,05$). A Formulação 3 apresentou a menor aceitação sensorial na maioria dos parâmetros avaliados. A aceitabilidade dos discos pré-assados de pizza (F1 e F2) ficou entre gostei ligeiramente (6) e gostei muito (8), já a formulação 3 apresentou aceitabilidade entre não gostei nem desgostei (5) e gostei moderadamente (7). Diante disso, os provadores demonstraram que a F1 e F2 tiveram aceitação sensorial similar na maioria dos parâmetros sensoriais avaliados (Tabela 3).

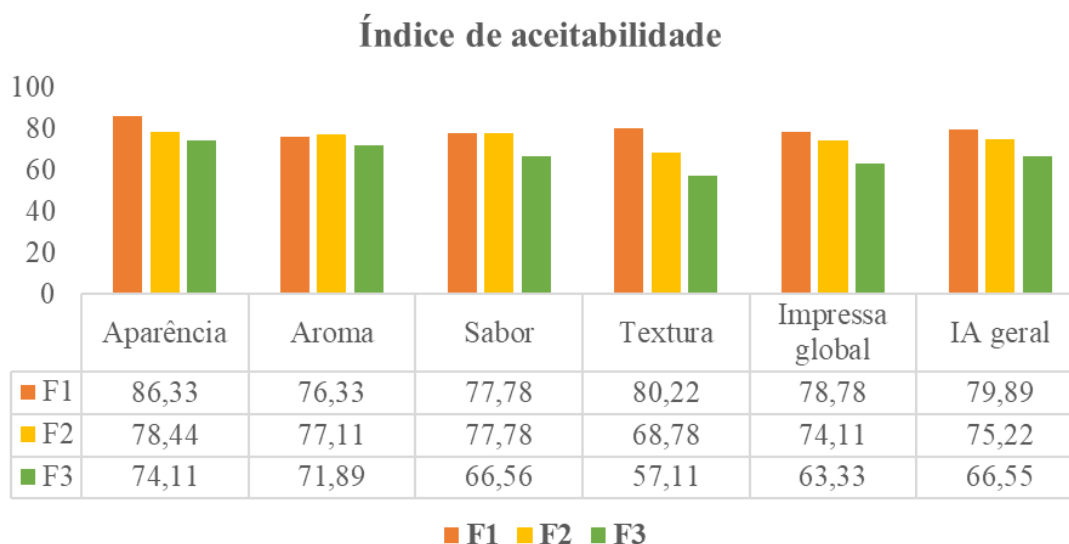
A maior aceitabilidade (aparência e textura) da formulação 1 (Tabela 3), pode estar associada ao hábito alimentar do consumidor, que frequentemente consomem pizza com farinha de trigo que contém glúten, uma proteína importante para as características sensoriais (elasticidade, extensibilidade, retenção do gás carbônico com crescimento da massa, textura)¹. Tal resultado se assemelha ao encontrado em massas de pizza feitas de farinha de trigo com adição de hibisco de 2 ou 4% (*Hibiscus sabdariffa* L.), sendo que a que teve a menor adição de hibisco (*Hibiscus sabdariffa* L.) obteve a melhor aceitação sensorial por se assemelhar à massa tradicional²⁶.

A aceitabilidade da massa com glúten (F1) só diferiu da massa sem glúten (F2) na aparência e textura (Tabela 3), sendo importante considerar que a ausência de glúten na massa pode ter impacto direto na textura da massa, afetando a análise sensorial de forma negativa para esse parâmetro²⁷. A menor aceitabilidade sensorial e intenção de compra da F3 (Tabela 3), pode estar relacionada à ausência de glúten na massa, interferindo na textura, e o sabor relacionado ao inhame, sendo que tanto a textura quanto o sabor são parâmetros importantes na avaliação de produtos alimentícios²⁷.

A intenção de compra foi igualmente melhor para as formulações 1 e 2, com nota 3 (talvez comprasse). Já a formulação 3 teve a menor intenção de compra, com nota 2 (provavelmente não compraria). Esses resultados demonstram que os provadores indicaram uma eventual compra das formulações 1 e 2 (Tabela 3), resultado semelhante ao encontrado em massas de pizza com psyllium¹¹ e com farinha de trigo integral e farinha de linhaça²⁸.

2. Índice de aceitabilidade

Na Figura 2 verifica-se o índice de aceitabilidade (IA) da aparência, aroma, sabor, textura, impressão global e IA geral das formulações de disco pré-assado de pizza.

Figura 2. Índice de aceitabilidade das formulações de disco de pizza.

Fonte: Autores. 2024.

Os produtos com índice de aceitabilidade mínimo de 70% possuem potencial para comercialização¹⁷. Dessa forma, observa-se que a F3 teve um IA acima de 70% apenas nos parâmetros aparência e aroma, enquanto que a F1 e F2 apresentam um maior potencial de aceitabilidade para a comercialização (Figura 2). IA semelhantes aos das F1 e F2 (Figura 2), foram identificadas em massas de pizza sem glúten feitas com farinha de arroz e polvilho azedo¹³, e massa de pizza isentas de glúten enriquecidas com farinha de hibisco (*Hibiscus sabdariffa* L.)²⁶.

3. Preferência

Pela soma das ordens das notas, não houve diferença ($p>0,05$) na preferência da F1 (30) e F2 (40), apresentando assim a mesma preferência entre os 80 provadores, contudo a F3 (10) obteve a menor preferência.

Composição centesimal e valor calórico

Na Tabela 4 estão dispostos os resultados da avaliação, composição centesimal e valor calórico de disco pré-assado de pizza com e sem glúten.

Tabela 4. Composição centesimal e valor calórico de disco pré-assado de pizza

Características	Formulações		
	F1*	F2*	F3*
Umidade	38,44±0,37 ^b	36,66±0,16 ^c	39,43±0,46 ^a
Cinzas	1,84±0,01 ^a	1,24±0,03 ^c	1,42±0,01 ^b
Lipídios	5,74±0,21 ^c	11,83±1,16 ^b	14,35±0,35 ^a
Proteína	2,07±0,12 ^a	2,07±0,03 ^a	1,68±0,05 ^b
Carboidratos totais	51,91±1,19 ^a	48,20±1,32 ^b	43,12±0,82 ^c
Valor calórico	267,58±4,15 ^b	307,55±4,39 ^a	308,35±1,23 ^a

*Médias e desvio padrão (DP). Letras diferentes na linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). F1 (massa de pizza com glúten); F2 (massa de pizza sem glúten com macaxeira); F3 (massa de pizza sem glúten com inhame). Umidade, cinzas, lipídios, proteína e carboidratos são expressos em g/100g de disco pré-assado de pizza. A energia é expressa em kcalorias/100g de disco pré-assado de pizza.

Fonte: Autores. 2024.

Diante dos resultados, observa-se que houve variação estatística ($p \leq 0,05$) em todos os parâmetros avaliados. A F3 apresentou maior teor de umidade e lipídios, sendo seu valor calórico igual à F2. A formulação 1 apresentou maior teor de cinzas e carboidratos, e o mesmo percentual de proteína que a formulação 2. Já a formulação 2 demonstrou possuir um menor teor de umidade e cinzas (Tabela 4). O teor lipídico e energético da F2 e F3 devem-se à adição de ingredientes em substituição à farinha de trigo, como o purê de macaxeira (F2) ou purê de inhame (F3), farinha de arroz e a maior adição de manteiga (5 vezes mais) se comparada à formulação 1 (Tabela 1).

O teor lipídico da F3 (Tabela 4) é semelhante ao teor de lipídio encontrado na composição de massa de pizza com fécula de mandioca e farinha de banana verde, que tiveram um teor lipídico de 17%³. Considerando a umidade como fator importante para o tempo de prateleira do produto e para o crescimento microbiano²⁹, a F3 provavelmente terá uma menor vida útil.

Custo dos discos pré-assados de pizza com e sem glúten

De acordo com a ficha técnica de cada formulação, pôde-se verificar o custo (R\$) de cada formulação no que se refere a porção de 100g. Diante disso, as formulações custaram (R\$): F1 (0,76), F2 (1,60) e F3 (1,98), evidenciando que a formulação 1 foi a mais barata, enquanto a formulação 3 foi a mais

cara. O maior preço das formulações sem glúten deve-se à substituição da farinha de trigo por outros ingredientes (Tabela 1), como o amido e a farinha de arroz. A diferença de preço entre as formulações 2 e 3 relaciona-se ao maior preço do ingrediente que as diferenciavam (F2: macaxeira; F3: inhame), sendo o inhame duas vezes mais caro (12 reais/1kg) que a macaxeira (5,99 reais/1kg). Embora o maior preço da F2 em relação a F1, o uso dessa raiz pode ser uma alternativa viável para aplicação alimentícia, por suas características regionais e nutricionais¹³.

A busca por alimentos mais saudáveis e que atendam às necessidades de consumidores celíacos tem impulsionado o surgimento de novos produtos, a exemplo de massas de pizza pré-assadas e refrigeradas sem glúten com substituição da farinha de trigo por outros ingredientes como fonte amiláceas¹¹. Diante disso, observa-se que as massas de pizza propostas neste estudo (F1 e F2) possuem potencial para comercialização, sendo necessário uma reformulação da F3 para ampliar sua aceitabilidade, assim como, reduzir seu custo. A substituição da farinha de trigo por outras fontes amiláceas demandou aumentar a proporção de manteiga (Tabela 1), para que assim a massa apresentasse características sensoriais que não resultasse na rejeição da mesma. Essa maior adição de manteiga influenciou no maior teor lipídico e calórico das massas sem glúten (F2 e F3), mesmo assim, tais valores não ultrapassam o valor diário recomendado (VDR) de lipídio (gordura) por porção

de massa de pizza, preconizada pela legislação brasileira (65g de gordura)¹⁹.

CONCLUSÃO

O uso da macaxeira e inhame na composição das massas propostas podem propiciar uma nova aplicação desses ingredientes na produção alimentícia, favorecer a ampliação do seu consumo e atender às exigências dos consumidores celíacos que desejam consumir produtos sem glúten e com qualidade não só nutricional, como microbiológica e sensorial.

Todas as formulações de disco de pizza pré-assado apresentaram boa qualidade microbiológica, contudo, a aceitação sensorial, intenção de compra e preferência foram melhor na formulação com glúten (F1) e na formulação com uso da macaxeira cozida (F2), demonstrando que a formulação com inhame (F3) requer mais testes de formulação com o intuito de melhorar suas características sensoriais. As formulações (1 e 2) obtiveram um ótimo índice de aceitabilidade, permitindo concluir que é viável a utilização da macaxeira, farinha de arroz e amido como fonte amilácea para substituir a farinha de trigo.

Observou-se que as massas (F2 e F3) sem glúten são mais lipídicas, mais calóricas e têm um custo maior de preparo que a massa com glúten (F1), o que pode estar associado principalmente ao uso da macaxeira e inhame nas formulações. Tal ponto negativo pode ser minimizado pelo surgimento de novas massas de pizza sem glúten, além da valorização de alimentos regionais já difundidos na região Nordeste.

FINANCIAMENTO

Nada a declarar.

CONFLITOS DE INTERESSE

Nada a declarar.

FUNÇÕES DOS AUTORES

Lucas Leonardo Silva Gomes: execução de todo o experimento; tabulação e interpretação dos dados; escrita do manuscrito.

Julia Santos da Paixão: execução de todo o experimento; escrita do manuscrito.

Igor Macedo Ferreira: análises microbiológicas, físico-químicas e químicas; escrita do manuscrito.

Ana Mara Oliveira e Silva: interpretação dos resultados das análises físico-químicas e químicas; escrita do manuscrito.

Michelle Garcêz de Carvalho: planejamento de todo o experimento; interpretação dos dados; escrita do manuscrito.

REFERÊNCIAS

- 1- Arnut AN. Desenvolvimento e avaliação de pão de fermentação natural enriquecido com farinha de bagaço de malte [undergraduate thesis]. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco; 2019 [cited 2023 Jul 14]. 57 p. Available from: https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/1045/1/tcc_eso_andreynascimentoarnut.pdf.
- 2- Brasil. Resolução nº 711, de 1º de julho de 2022. Dispõe sobre os requisitos sanitários dos amidos, biscoitos, cereais integrais, cereais processados, farelos, farinhas, farinhas integrais, massas alimentícias e pães. Diário Oficial da União. 2022 Jul 6; 126.
- 3- Viana ES, Reis RC, Guedes ISA, Santos FD, Jesus JL. Desenvolvimento e caracterização de massa de pizza sem glúten adicionada de farinha de banana verde [Internet]. 2020 [cited 2024 Mar 14]; Available from: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1124981?locale=en>.
- 4- Bezerra IN, Vasconcelos TM, Cavalcante JB, Yokoo EM, Pereira RA, Sichieri R. Evolução do consumo de alimentos fora do domicílio no Brasil de 2008–2009 a 2017–2018. Rev Saúde Pú [Internet]. 2021 Nov 26; 55(suppl 1):1–11. Available from: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/trN3HQ9FG9MxpFXTSkCryyp/?lang=pt> DOI: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2021055003221>.
- 5- Serpa ABMM, Oliveira BLP, Marcolino EC, Barros JA, Ferreira KS, Silva LHA et al. A doença celíaca: Uma revisão bibliográfica. RevCientSa [Internet]. 2020 Dec 10;2(4):1–9.
- 6- Marques ETF, Athayde IB, Campitelle L, Ribeiro P, Sousa MR, Siqueira EC. Uma análise acerca das características da Doença Celíaca: revisão de literatura. Revista Eletrônica Acervo Médico [Internet]. 2022 [cited

- 2024 Abril 10]; 15:e10722. Available from: <https://acervomais.com.br/index.php/medico/article/view/10722/6396>.
- 7- Sdepanian VL, Morais MB, Fagundes-Neto U. Doença celíaca: características clínicas e métodos utilizados no diagnóstico de pacientes cadastrados na Associação dos Celíacos do Brasil. *J Pediatr (Rio J)* [Internet]. 2001 [cited 2022 Jun 09];77(2):131–8. Available from: <https://www.scielo.br/j/jped/a/dNYqwZGwLFn6KYYhcVXJSf/> DOI: <https://doi.org/10.1590/S0021-75572001000200014>.
 - 8- Pereira AAV, Silva BS, Errante PR. Aspectos fisiopatológicos da Doença Celíaca. *UNILUS* [Internet]. 2017 [cited 2022 Oct 10];14(34):142–55. Available from: <http://revista.unilus.edu.br/index.php/ruep/article/view/784>.
 - 9- Fallavena LP. O perfil do consumidor de produtos sem glúten: necessidade ou modismo? [thesis on the Internet]. Porto Alegre: Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2015 [cited 2022 Oct 10]. 90 p. Available from: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/141351>.
 - 10- Mordor. Tamanho do mercado de alimentos preparados sem glúten e análise de participação. 2023 [cited 2024 Mar 14]. Available from: <https://www.mordorintelligence.com/pt/industry-reports/global-gluten-free-prepared-foods-market-industry>.
 - 11- Silva NAB, Silva JC, Silva SLR, et al. Desenvolvimento e avaliação sensorial de massa de pizza sem glúten, fonte de fibras e adicionada de psyllium. *Cad Cienc Agrar* [Internet]. 2019 [cited 2022 May 9];11:1–8. Available from: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ccaufmg/article/view/15975/13032>.
 - 12- Monteiro SZ. Utilização de mesclas de farinhas de arroz, inhame e quinoa na elaboração de disco de pizza pré-assado sem glúten e sem lactose. [thesis on the Internet]. Porto Alegre: Instituto de Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2013 [cited 2022 May 9]. Available from: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/87552>.
 - 13- Alexandre MS. Pizza sem glúten a partir da massa de mandioca e polvilho azedo: elaboração e avaliação sensorial [thesis on the Internet]. Coordenação do curso de Tecnologia em Alimentos; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano; 2022 [cited 2024 Mar 14]. 43p. Available from: <https://releia.ifsertaope.edu.br/jspui/handle/123456789/722>.
 - 14- Silva N, Junqueira VCA, Silveira NFA, et al. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. 5ª ed. São Paulo: Blucher; 2017. 560 p.
 - 15- Brasil. Instrução normativa nº 161, de 01 de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. *Diário Oficial da União* [Internet]. 2022 July 06 [cited 2022 Oct 16] Available from: https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/IN_161_2022_.pdf/b08d70cb-add6-47e3-a5d3-fa317c2d54b2.
 - 16- Minim V. Análise Sensorial: Estudos com consumidores. 1 ed. Viçosa: UFV; 2013. 308 p.
 - 17- Dutcosky SD. Análise sensorial de alimentos. 3. ed. Curitiba; Champagnat; 2011. 426p.
 - 18- IAL Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz; 2008 [cited 2022 Sept 21]. 1020 p. Available from: http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf.
 - 19- Brasil. Instrução normativa nº 75, de 8 de outubro de 2020. Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. *Diário Oficial da União* [Internet]. 2022 Oct 09 [cited 2022 Oct 16] Available from: https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/3882585/IN+75_2020_.pdf/7d74fe2d-e187-4136-9fa2-36a8dcfc0f8f.
 - 20- Albuquerque MC F. Ficha técnica: Como calcular preços e reduzir custos na venda de alimentos. Cuiabá, MT, 2021. [Internet]. 2021 [cited 2023 Jan 20]. Available from: https://setec.ufmt.br/ri/bitstream/1/96/1/Ficha_tecnica.pdf.
 - 21- Brasil. Resolução nº 216, de 15 de setembro de 2004. Estabelece procedimentos de boas práticas para serviço de alimentação, garantindo as condições higiênico-sanitárias do alimento preparado. *Diário Oficial da União* [Internet]. 2004 Set 17 [cited 2022 Jun 13]. Available from: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0216_15_09_2004.html.
 - 22- Franco BDGM, Landgraf M. Microbiologia dos alimentos. 1ª ed. São Paulo: Atheneu; 2008. 182p.
 - 23- Paiva C, Lima S, Fernanda N et al. Presença de Microrganismos Indicadores de Qualidade em Farinha e Goma de Mandioca (Manihot esculenta, Crantz). *Rev APS* [Internet]. 2007 [cited 2024 Mar 18];10(1):14–19. Available from: <https://www.ufjf.br/nates/files/2009/12/Qmandioca.pdf>.

- 24- Brasil Ministério da Saúde. Secretaria em vigilância à Saúde. Manual técnico de diagnóstico laboratorial da *Salmonella* sp. Brasília, DF, 2011. [Internet]. 2011 [cited 2024 Mar 18]. Available from: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_tecnico_diagnostico_laboratorial_salmonella_spp.pdf.
- 25- Rezende CL, Castania VP, Lago NCMR, et al. Comparação da qualidade microbiológica da carne moída após repetidos processos de congelamento e descongelamento. *Braz J Develop* [Internet]. 2020 [cited 2024 Mar 14];6(12):102681-9. Available from: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/22252> DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n12-674>.
- 26- Barros NVA, Serra JC, Moura RA, et al. Desenvolvimento de massa de pizza enriquecida com hibisco. *Ensaio Cienc* [Internet]. 2021 [cited 2023 Apr 16]; 24(5-esp.):504-10. Available from: <https://ensaioseciencia.pgsscogna.com.br/ensaioeciencia/article/view/7837> DOI: <https://doi.org/10.17921/1415-6938.2020v24n5-esp.p504-510>.
- 27- Souza MR, Martins ALS, Souza HLS, et al. Desenvolvimento de pão tipo bisnaguinha sem glúten e sem ovo, elaborado com inhame e um mix de farinhas: uma proposta para alimentação escolar de crianças com alergia alimentar. *RDS* [Internet]. 2021 [cited 2023 Apr 16];10(13):e440101321364. Available from: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i13.21364> DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i13.21364>.
- 28- Russo CB, Sostisso CF, Pasqual IN, et al. Aceitabilidade sensorial de massa de pizza acrescida de farinhas de trigo integral e de linhaça (*Linum usitatissimum* L.) entre adolescentes. *Rev Inst Adolfo Lutz* [Internet]. 2012 [cited 2024 Mar 14];71(3):488-94. Available from: <https://periodicoshomolog.saude.sp.gov.br/index.php/RIAL/article/view/32455>.
- 29- Cecchi HM. Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos. 2ª ed. Campinas: Unicamp; 2003. 206 p.