

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

DORA BIGARELLA LEMOS

**COMPARATIVO DE PÃES COM E SEM GLÚTEN EM TERMOS DE
FORMULAÇÃO, INFORMAÇÃO NUTRICIONAL E VALOR DE MERCADO**

Porto Alegre
2024

Dora Bigarella Lemos

**COMPARATIVO DE PÃES COM E SEM GLÚTEN EM TERMOS DE
FORMULAÇÃO, INFORMAÇÃO NUTRICIONAL E VALOR DE MERCADO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
como requisito parcial para a obtenção do título
de Engenheira de Alimentos.

Orientadora 1: Prof.^a Dr.^a Roberta Cruz Silveira
Thys

Orientadora 2: Prof.^a Dr.^a Florencia Cladera
Olivera

Porto Alegre
2024

Dora Bigarella Lemos

**COMPARATIVO DE PÃES COM E SEM GLÚTEN EM TERMOS DE
FORMULAÇÃO, INFORMAÇÃO NUTRICIONAL E VALOR DE MERCADO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
como requisito parcial para a obtenção do título
de Engenheira de Alimentos.

Orientadora 1: Prof.^a Dr.^a Roberta Cruz Silveira
Thys
Orientadora 2: Prof.^a Dr.^a Florencia Cladera
Olivera

Porto Alegre, 01 de fevereiro de 2024.

BANCA EXAMINADORA:

Prof.^a Dr.^a Roberta Cruz Silveira Thys
ICTA/UFRGS

Prof.^a Dr.^a Florencia Cladera Olivera
ICTA/UFRGS

Prof.^a Dr.^a Roberta Fogliato Mariot
ICTA/UFRGS

Prof.^a Me. Lilian Borges Teixeira
ICTA/UFRGS

Porto Alegre
2024

Dedico este trabalho aos meus pais, Adriana e
Telmo, e à minha irmã, Taís, pelo amor e
apoio incondicional durante toda a minha
trajetória. Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

Acredito que nunca antes tenha sido tão difícil escrever agradecimentos, talvez porque eu nunca tenha sentido para fazer isto. Nasci em uma família enorme, rodeada dos meus avós, de inúmeros tios e primos, mas, principalmente, cercada de amor. Meus pais, Telmo e Adriana, me mostram todos os dias o significado de amor e respeito através do longo casamento de quase 34 anos. Minha irmã, Taís, veio antes de mim, e ela sempre foi - e segue sendo - o meu espelho e inspiração. Eles são a melhor rede de apoio que eu poderia ter. Obrigada por me proporcionarem tudo até hoje e pelo apoio durante todas as fases até aqui vividas, amo vocês profundamente.

Uma das coisas mais importantes que herdei deles é o amor por estudar. Não por acaso decidi fazer a faculdade de Física Licenciatura concomitantemente com a Engenharia de Alimentos. Os ambientes educacionais que passei, Colégio Americano e Marista Rosário, UFRGS e PUC me aproximaram das amizades mais sólidas que tenho até hoje. Especialmente dentro da UFRGS, criei laços de amizade e parcerias muito fortes, com colegas que foram essenciais para que este dia chegasse. Amigos, vocês foram força, auxílio e colo durante estes seis anos de muita dedicação.

Além deles, carrego um carinho enorme por pessoas que acreditaram no meu potencial e me forneceram espaço de trabalho dentro de suas empresas para troca e incremento de conhecimento. Obrigada Petit Sablé, Doralice, Padaria Colonial e Grupo Press pela acolhida e ensinamentos, meu crescimento pessoal e profissional dentro de cada um destes ambientes foi muito engrandecedor e essencial para a minha trajetória até aqui.

Por fim, agradeço ao André, meu namorado, pelo suporte nos últimos anos. Tua calma e confiança em mim foram muito importantes para eu perceber que era capaz de chegar aqui hoje. Te amo, meu amor.

RESUMO

O pão é um dos alimentos mais antigos consumidos no mundo, com sua origem datada em antes de Cristo. Tal produto foi se espalhando pelo mundo através das conquistas territoriais e atualmente, está presente na dieta mundial e brasileira. Seu ingrediente principal é a farinha de trigo, a qual apresenta em sua composição as proteínas gliadina e glutenina, capazes de formar uma rede viscoelástica chamada glúten, muito importante para a elaboração de pães com volume e textura adequados. Entretanto, nos últimos anos, tem aumentado a quantidade de pessoas diagnosticadas com distúrbios relacionados ao glúten, sejam eles sensibilidade ao glúten não celíaca (SGNC), alergia ao trigo (AT) ou doença celíaca (DC), assim como o crescimento de adeptos à dieta sem glúten por crença de saudabilidade e influência digital. O presente trabalho tem como objetivo comparar a formulação, o perfil nutricional, o uso de aditivos e o valor de venda de pães do tipo forma, hambúrguer e francês, com e sem glúten, disponíveis no mercado brasileiro. A pesquisa foi feita através da investigação dos produtos disponíveis no mercado brasileiro, aliada à consulta da literatura científica disponível sobre o tema. Vinte pães de diferentes marcas foram avaliados, sendo 12 (doze) pães de forma, 5 (cinco) pães de hambúrguer e 3 (três) pães do tipo francês para pães com glúten e sem glúten. Para a comparação entre os pães, foi calculada a média, desvio padrão e aplicado o teste t student utilizando um nível de significância de 5%. Adicionalmente, a literatura científica auxiliou a comparação realizada. Através das avaliações realizadas foi possível concluir que existe diferença significativa entre a quantidade de proteínas e gorduras totais dos pães com e sem glúten. As formulações sem glúten apresentaram teor de proteína 300% menor e teor de gordura total 184% maior quando comparados com os pães com glúten. Além disso, todos os pães sem glúten apresentaram valor de venda superior aos com glúten, aumento que alcançou 373% para os pães franceses, 350% para o pão de forma e 250% para o pão de hambúrguer.

Palavras-chave: Pão francês; pão de forma; pão de hambúrguer; glúten; sem glúten.

ABSTRACT

Bread is one of the oldest foods consumed worldwide, with its origin dating back to before Christ. This product spreaded across the world through territorial conquests and is currently a staple in global and Brazilian diets. Its main ingredient is wheat flour, which contains the proteins gliadin and glutenin in its composition, capable of forming a viscoelastic network called gluten, crucial for the production of bread with proper volume and texture. However, in recent years, the number of people diagnosed with gluten-related disorders has increased, including non-celiac gluten sensitivity (NCGS), wheat allergy (WA) and celiac disease (CD). Additionally, there is a growing trend of gluten-free diets due to health beliefs and digital influence. This study aims to compare the formulation, nutritional profile, use of additives, and selling price of a loaf bread, hamburger bun, and French bread, a traditional Brazilian product, with and without gluten, available in the Brazilian market. The research involved investigating products available in the Brazilian market and consulting the scientific literature on the topic. Twenty different brands of bread were evaluated, including 12 loaf breads, 5 hamburger bun, and 3 French breads, both with and without gluten. To compare the bread, mean and standard deviation were calculated, and the student's t-test was applied with a significance level of 5%. Additionally, scientific literature assisted in the comparison. The evaluations revealed a significant difference in the amount of total proteins and fats between gluten-containing and gluten-free bread. Gluten-free formulations showed a 300% lower protein content and an 184% higher total fat content when compared to gluten-containing bread. Furthermore, all gluten-free bread had a higher selling price than gluten-containing bread, reaching an increase of 373% for French bread, 350% for loaf bread, and 250% for hamburger bun.

Keywords: French bread; loaf bread; hamburger bun; gluten; gluten-free.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Aditivos permitidos em pães de fermentação biológica no Brasil.....	25
Figura 2 – Comparativo dos valores de mercado dos pães avaliados	59

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Lista dos aditivos mais comuns em pães com glúten	26
Quadro 2 – Lista das enzimas mais comuns em pães com glúten.....	27
Quadro 3 – Lista dos aditivos mais comuns em pães sem glúten.....	31
Quadro 4 – Lista das enzimas mais comuns em pães sem glúten	33
Quadro 5 – Comparativo de listas de ingredientes de pães com e sem glúten disponíveis no mercado brasileiro	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparativo da informação nutricional de pães com e sem glúten disponíveis no mercado brasileiro	43
Tabela 2 – Valor de venda dos pães com e sem glúten disponíveis no mercado brasileiro	46
Tabela 3 – Ingredientes principais contidos nos pães avaliados	49
Tabela 4 – Comparativo de informações nutricionais cereais	50
Tabela 5 – Comparativo de informações nutricionais dos pães avaliados	52
Tabela 6 – Aditivos contidos nos pães avaliados conforme suas listas de ingredientes	56
Tabela 7 – Comparativo preço de venda das matérias primas para sacas de 25 kg	60

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	14
2.1	OBJETIVO GERAL.....	14
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
3.1	LEGISLAÇÃO BRASILEIRA DE PÃES	15
3.2	PERFIL NUTRICIONAL DO PÃO.....	16
3.2.1	Valor energético.....	16
3.2.2	Proteínas e aminoácidos.....	17
3.2.3	Carboidratos, açúcares totais e adicionados	18
3.2.4	Gorduras.....	18
3.2.5	Fibra alimentar	19
3.2.6	Sódio.....	20
3.3	PANIFICAÇÃO COM GLÚTEN	21
3.3.1	Histórico	22
3.3.2	Demanda no Brasil	23
3.3.3	Aditivos.....	24
3.3.4	Enzimas.....	26
3.4	PANIFICAÇÃO SEM GLÚTEN	27
3.4.1	Histórico	28
3.4.2	Demanda no Brasil	29
3.4.3	Aditivos.....	30
3.4.4	Enzimas.....	32
4	METODOLOGIA.....	34
5	RESULTADOS	35
5.1	FORMULAÇÕES	35
5.2	INFORMAÇÃO NUTRICIONAL	42
5.3	VALORES DE MERCADO	45
5.4	COMPARATIVO ENTRE OS PÃES COM E SEM GLÚTEN	48
5.4.1	Ingredientes principais.....	48
5.4.2	Informação nutricional	50

5.4.3	Aditivos.....	54
5.4.4	Enzimas.....	57
5.4.5	Valor de mercado.....	58
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62
	REFERÊNCIAS.....	63

1 INTRODUÇÃO

O primeiro pão que se tem registro foi elaborado por volta de 10.000 AC, provavelmente em testes de mistura da farinha de trigo com água, a qual ficou em condições próprias para fermentação e acabou resultando no pão (Mondal; Datta, 2008). Conforme os mesmos autores, foram os egípcios os responsáveis por disseminar o pão por todo o mundo, levando esse produto alimentício pelos territórios disputados e conquistados. Atualmente, conforme pesquisa da Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializado (Abimapi), o pão está presente em mais de 80% das casas no Brasil, compondo o café da manhã de 67,3% da população brasileira (Abimapi, c2024). Além disso, conforme a mesma instituição, a quantidade produzida de pães industrializados em 2022 foi de 723 mil toneladas. Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria (Abip), o setor de panificação e confeitaria teve um crescimento de R\$5,79 bilhões no faturamento de janeiro a maio de 2022, em comparação com os mesmos meses de 2021 e faturou R\$ 58,61 bilhões nos primeiros cinco meses de 2023 (Ideal, 2022).

A farinha de trigo é o ingrediente principal na formulação de pães, sendo esta oriunda do trigo, grão com segundo maior volume de produção no mundo. No Brasil, o trigo teve crescimento de 76% em plantio nos últimos 5 (cinco) anos, com 9,5 milhões de toneladas produzidas (Conab, 2022). No processamento do trigo é realizada a moagem do grão e a granulometria final da farinha é um fator que influencia diretamente no processo tecnológico e nas características do produto final (Scheuer *et al.*, 2011). Cerca de 80 a 85% da proteína presente na farinha de trigo é o glúten, uma rede formada pela união das proteínas gliadinas e gluteninas, que apresenta uma estrutura viscoelástica muito desejada para os produtos de panificação e muito difícil de ser reproduzida com outras farinhas (Marquito, 2014). Essas proteínas estão presentes no trigo, no centeio, na cevada, e, na aveia, devido à rotação desta lavoura com a lavoura de trigo. Por conta de sua reologia própria, tem-se um grande desafio tecnológico dentro da área de panificação para alcançar formulações sem glúten com características sensoriais e tecnológicas similares às formulações com trigo (Franco; Silva, 2016).

Dentre os consumidores de produtos alimentícios sem glúten existem pessoas diagnosticadas com a doença celíaca, com alergia ao trigo, sensibilidade ao glúten ou consumidores que optam por escolha pessoal. A doença celíaca é uma das intolerâncias alimentares mais comuns, sendo a fração gliadina do glúten o fator patogênico responsável (Blanco *et al.*, 2011). Trata-se de uma doença autoimune, a qual afeta diferentes órgãos, onde

o paciente apresenta má absorção de vitaminas e minerais, como quadros de anemia e afeta cerca de 1% da população mundial (Franco; Silva, 2016). Por conta disso, a única opção viável para a população que possui esta doença é a de consumir alimentos sem glúten. Tal dieta conta com produtos que são naturalmente isentos de glúten, como os hortifrutis, leites e carnes, além de produtos que utilizam formulações alternativas à farinha de trigo, o que ocorre no ramo da panificação.

Além da população com alguma patologia relacionada ao glúten, há também uma onda emergente de consumidores que buscam esses produtos por acreditarem ser mais saudáveis (Mantovani; Theodoro; Chilanti, 2018). Um material elaborado pelo Ministério da Saúde busca desmistificar dúvidas da população sobre alimentos e nele está explícito que dietas sem glúten são recomendadas apenas para indivíduos que apresentem doença celíaca, alergia ao trigo e/ou sensibilidade ao glúten, visto que ainda não há estudos que sustentem a ideia de que esta dieta é mais saudável e nem que auxilia na redução de peso (Ministério da Saúde, 2016; Babio *et al.*, 2020).

As formulações sem glúten apresentam, em sua maioria, farinhas refinadas e amidos, os quais contam com um baixo teor de proteínas, sais minerais e fibras. Por outro lado, o teor de lipídeos e sódio nestes produtos são elevados, quando comparados com as formulações tradicionais (Mantovani; Theodoro; Chilanti, 2018). Tais características apontam que mais estudos devam ser realizados em relação ao tema para que a população em geral tome conhecimento de que tais produtos são destinados às pessoas que possuem patologias relacionadas ao glúten e que, o consumo de produtos sem glúten, em substituição aos com glúten, pela população que não possui nenhuma enfermidade relacionada a ele, pode acarretar em prejuízos nutricionais importantes.

Desta forma, tendo em visto o crescimento do consumo de produtos sem glúten, não só pela população que possui patologias relacionadas a ele, mas também ocasionado por crenças equivocadas que relacionam estes à saudabilidade e auxiliar no emagrecimento, este presente estudo teve como objetivo comparar pães industrializados com e sem glúten, sob diferentes aspectos.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Comparar a formulação, o perfil nutricional e o valor de venda de pães do tipo forma, hambúrguer e francês, com e sem glúten, disponíveis no mercado brasileiro.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Buscar, com o auxílio da internet, marcas de pães de forma, de hambúrguer e francês, com e sem glúten, disponíveis no mercado brasileiro.
- Listar os ingredientes, incluindo os aditivos, das formulações dos diferentes tipos de pães, com e sem glúten.
- Comparar o perfil nutricional dos pães com e sem glúten, utilizando as informações obtidas pelas tabelas nutricionais, com base na literatura e em análise estatística.
- Comparar o custo dos ingredientes principais contidos nas formulações dos pães com e sem glúten.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Com o intuito de estabelecer a base conceitual que sustentará a análise dos resultados, será abordado a seguir, a legislação brasileira vigente de pães, o perfil nutricional destes e um contexto sobre a panificação com glúten e sem glúten.

3.1 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA DE PÃES

Todos os pães comercializados no Brasil são obrigados a seguir as legislações vigentes no país, as quais têm o objetivo de garantir que os produtos alimentícios comercializados no Brasil são seguros e passam por padrões sanitários rígidos. As Resoluções da Diretoria Colegiada, RDC, são uma regulamentação técnica elaborada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), enquanto as Instruções Normativas, IN, buscam orientar sobre o tópico em questão (Costa, 2021). Dentro da panificação, há a RDC nº 711 de 1º de julho de 2022, que trata sobre os requisitos sanitários do pão e outros insumos e produtos alimentícios. De acordo com esta RDC, pão é "produto obtido do processo de cocção da farinha adicionada de líquido, fermentados ou não, podendo apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos" (Anvisa, 2022, art. 2º). A rotulagem deste pão, e dos outros produtos alimentícios, está prevista na IN nº 75 de 08 de outubro de 2020, estabelecendo os requisitos técnicos da rotulagem de produtos embalados e na RDC nº 429 de 08 de outubro de 2020 que dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados.

Além disso, o uso de aditivos e enzimas em produtos alimentares também é regido por normas estabelecidas. A RDC nº 778 de 1º de março de 2023 dispõe sobre os princípios gerais, funções tecnológicas e condições de uso dos aditivos e coadjuvantes de tecnologia em alimentos. Esta resolução conceitua aditivo alimentar como sendo:

[...] todo ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento (Anvisa, 2023, art. 2º).

Já o coadjuvante de tecnologia é utilizado com o intuito de alcançar alguma finalidade tecnológica dentro do processo de elaboração de um produto, podendo ter sua presença, não intencional, no produto final (Anvisa, 2023). Além da RDC, há também a IN 211 de 1º de março de 2023 que estabelece os limites máximos de utilização de cada um dos aditivos alimentares

permitidos, bem como as condições de uso destes e dos coadjuvantes de tecnologia.

As enzimas também são comumente utilizadas nas formulações de pães com o intuito de melhorar a qualidade do produto final e aumentar a vida útil (Dossiê [...], 2017a). Elas são conceituadas como "proteínas capazes de catalisar reações bioquímicas, sem interferir no processo e resultando em alterações desejáveis nas características de um alimento durante o seu processamento" de acordo com a RDC nº 728 de 1º de julho de 2022 (Anvisa, 2022, art. 2º). Esta resolução dispõe sobre as enzimas e preparações enzimáticas que podem ser utilizadas como coadjuvantes de tecnologia na produção de alimentos destinados para o consumo humano, com as fontes de obtenção de cada enzima e as informações necessárias para avaliar a segurança das enzimas utilizadas no processamento, entre outros tópicos.

Desta forma, todas as indústrias fabricantes de pães devem seguir estas resoluções e instruções acima descritas, sendo fiscalizadas pelo Ministério da Justiça e pela ANVISA. O produto disponível para o consumidor é obrigado a seguir com os padrões estabelecidos pela Legislação Brasileira e as informações dispostas no rótulo devem ser corretas e confiáveis, conforme regulamentado no código de defesa do consumidor (Mallet *et al.*, 2017).

3.2 PERFIL NUTRICIONAL DO PÃO

Conforme abordado anteriormente, a RDC nº 429 de 8 de outubro de 2020 dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados. Segundo a referida resolução, tabela de informação nutricional é "relação padronizada do conteúdo energético, de nutrientes e de substâncias bioativas presentes no alimento, incluindo o modelo linear" (Anvisa, 2020b, art. 3º) e dentro dela é obrigatória a declaração das quantidades, para 100g e para a porção do alimento (50g no caso de pães embalados), do valor energético, carboidratos, açúcares totais, açúcares adicionados, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans, fibra alimentar e sódio (Anvisa, 2020b).

3.2.1 Valor energético

Conforme estipulado na IN nº 75 de 2020, o valor diário de referência (VDR) é de 2.000 kcal para pessoas com idade igual ou maior a 19 anos para fins de rotulagem nutricional e quando a quantidade contida em um alimento for igual ou inferior a 4 kcal pode ser considerada como não significativa (Anvisa, 2020a). A Tabela Brasileira de Composição de Alimentos, TACO, informa que o pão de forma com glúten apresenta, em sua composição, 253 kcal a cada

100g, enquanto o pão francês tem 300 kcal e 283kcal para o pão de hambúrguer, o que representaria 12,6, 15% e 14,2% do VDR, respectivamente (Lima *et al.*, 2011). No caso das formulações sem glúten, a TACO não apresenta sua composição nutricional para o pão de hambúrguer, mas a Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos, TBCA, desenvolvida de forma integrada entre a Rede Brasileira de Dados de Composição de Alimentos (BRASILFOODS), Universidade de São Paulo (USP) e Food Research Center (FoRC/CEPID/FAPESP) informa que o valor energético médio deste pão, para 100g, é de 283 kcal, o que corresponde a 14% do VDR (Tabela [...], 2017).

Já para as formulações sem glúten, nenhuma das duas tabelas utilizadas, TACO e TBCA apresentam os valores para os 3 (três) tipos de pães de interesse, apenas para o pão com farinha de arroz de maneira geral. No caso deste, o valor energético para uma porção de 100g é de 267 kcal, 13% do VDR (Tabela [...], 2017). Analisando as duas formulações, 100g de pão com glúten representa entre 12 a 15% do VDR para um adulto com idade igual ou superior a 19 anos, estando a formulação sem glúten também dentro deste intervalo

3.2.2 Proteínas e aminoácidos

As proteínas são conceituadas como polímeros de aminoácidos ou compostos que o contenham (Anvisa, 2020a). Conforme estipulado na IN 75 de 2020, o VDR é de 50g - para adultos com 19 anos ou mais - para fins de rotulagem nutricional e quando a quantidade contida em uma alimento for igual ou inferior a 0,5g pode ser considerada como não significativa (Anvisa, 2020a). Para os pães com glúten, as tabelas de composição nutricional, TACO e TBCA, apresentam o valor de proteína, por 100g, de 12g para pão de forma, 8g para pão francês e 10g para pão de hambúrguer (Lima *et al.*, 2011; Tabela [...], 2017). Tais valores representam, respectivamente, 24, 16 e 20% do VDR para proteínas.

Para os pães com farinha de arroz, sem glúten, o teor de proteína é de 4,3g para 100g de produto, representando 8,6% do VDR para adultos. Comparando os dois valores, é possível concluir que há diferença entre a quantidade de proteína em cada formulação, tendo o pão sem glúten o menor teor de todos os analisados, um pouco mais que metade da quantidade contida no pão francês, o qual possui menor quantidade quando comparado aos outros com glúten em sua formulação. Tal análise baseada nas tabelas corrobora com o encontrado em estudos, os quais demonstram que os pães sem glúten possuem uma quantidade de proteína significativamente inferior aos com glúten (Queirós *et al.*, 2022; Babio *et al.*, 2020; Myhrstad *et al.*, 2021).

3.2.3 Carboidratos, açúcares totais e adicionados

Os carboidratos são conceituados como "todos os monossacarídeos, dissacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos presentes no alimento, incluindo os polióis, que são digeridos, absorvidos e metabolizados pelo ser humano" (Anvisa, 2020b, art. 3º). Conforme estipulado na IN 75 nº 2020, o VDR de carboidratos para fins de rotulagem nutricional é de 300g e quando a quantidade contida em uma alimento for igual ou inferior a 0,5g pode ser considerada como não significativa. Tal valor é estipulado para adultos com idade igual ou superior a 19 anos (Anvisa, 2020a).

O ingrediente principal que compõe as formulações com glúten é a farinha de trigo, composta de 70 a 75% por amido (Scheuer *et al.*, 2011). Como consequência disso, os pães apresentam carboidrato como o componente em maior quantidade, correspondendo a 44,1g nos pães de forma, 58,6g no pão francês e 53,3g no pão de hambúrguer, para 100g de porção (Lima *et al.*, 2011; Tabela [...], 2017). Estas quantidades representam de 14,7 a 17,8% do VDR para adultos. No caso da formulação sem glúten, ela também possui farinhas refinadas ricas em amido como seu ingrediente principal, tendo o pão 50g de carboidrato para 100g de porção (Tabela [...], 2017), correspondendo a 16,7% do VDR. Assim sendo, as duas formulações apresentam quantidade de carboidrato similar para a mesma porção de 100g.

Os açúcares adicionados são "todos os monossacarídeos e dissacarídeos adicionados durante o processamento do alimento, incluindo as frações de monossacarídeos e dissacarídeos oriundos da adição dos ingredientes açúcar de cana, açúcar de beterraba, açúcares de outras fontes [...]" e os açúcares totais são "todos os monossacarídeos e dissacarídeos presentes no alimento que são digeridos, absorvidos e metabolizados pelo ser humano, excluindo os polióis" (Anvisa, 2020b, art. 3º). Em relação às quantidades destes nos pães, a TBCA e a TACO ainda não apresentam estes valores, visto que suas últimas versões foram elaboradas antes da elaboração da IN nº 75 de 2020. Além disso, como esta instrução está vigorando desde 09 de outubro de 2022, até o momento ainda não foram conduzidos estudos que avaliam a quantidade deste componente nos produtos de panificação.

3.2.4 Gorduras

As gorduras totais podem ser de origem animal ou vegetal, formadas por fosfolipídios principalmente e insolúveis em água (Anvisa, 2020a). Elas apresentam um VDR estipulado de 65g para população com idade igual ou superior a 19 anos, e quando a quantidade contida em

um alimento for igual ou inferior a 0,5g pode ser considerada como não significativa. Para uma porção de 100g de pão com glúten, a quantidade de gorduras totais é de 2,7g para pão de forma (4,2% do VDR), 3,1g para pão francês, o que corresponde a 4,8% do VDR e 4,1g para pão de hambúrguer, 6,3% do VDR (Lima *et al.*, 2011; Tabela [...], 2017). Já no caso do pão com farinha de arroz, sem glúten em sua formulação, a quantidade de gordura total para a mesma porção é de 5,6g, representando 8,7% do VDR.

Além da informação sobre a quantidade de gorduras totais presente no produto, a IN nº 75 de 2020 também prevê a obrigatoriedade em relação à quantidade de gorduras trans e gorduras saturadas. A tabela de composição nutricional TACO não apresenta esta informação, mas a TBCA contém. Conforme esta, em 100g de pão sem glúten com farinha de arroz, a quantidade de gordura saturada é de 1,1g e 0,09g de gordura trans (Tabela [...], 2017). Sendo o VDR estipulado de 20g para a gordura saturada e 2g para a gordura trans, as quantidades presentes no pão sem glúten representam 5,5% e 4,5% do VDR, respectivamente. Já no caso das formulações com o glúten, no caso do pão de forma, ele apresenta 0,5g de gordura saturada e 0,16g de gordura trans, representando 2,5% e 8% do VDR (Tabela [...], 2017). A quantidade de gordura saturada encontrada no pão de hambúrguer é de 1,17g, enquanto no pão francês é de 0,07g. Estes valores representam, respectivamente, 5,9% e 3,5% do VDR. Já para gordura trans, a quantidade presente no pão de hambúrguer é de 0,09g e no pão francês de 0,25g, equivalente a 4,5% e 12,5% do VDR (Tabela [...], 2017). Em relação a gordura trans, no caso da quantidade ser igual ou inferior a 0,5g pode ser considerada como não significativa (Anvisa, 2020a).

A formulação de pão sem glúten produzido com farinha de arroz apresenta um teor de gordura totais maior, quando comparado aos pães com glúten, de acordo com as informações de composição nutricional das tabelas utilizadas. Com base nos mesmos estudos acima citados, em (Queirós *et al.*, 2022; Babio *et al.*, 2020), não foi encontrada diferença significativa entre as gorduras totais, saturadas e trans nos dois tipos de formulações. Em (Myhrstad *et al.*, 2021), foi encontrado um teor significativamente maior de gordura saturada nas formulações sem glúten na categoria de pães. Ela é adicionada nas formulações para melhoramento da textura da massa e palatabilidade dos alimentos isentos de glúten (Miranda *et al.*, 2017).

3.2.5 Fibra alimentar

A fibra alimentar é um "polímero de carboidrato com três ou mais unidades monoméricas que não são hidrolisadas pelas enzimas endógenas do trato digestivo humano"

(Anvisa, 2020b, art. 3º) com VDR pela legislação brasileira de 25g para população com idade igual ou superior a 19 anos. No caso de um alimento com quantidade de fibra igual ou inferior a 0,5g, pode ser considerada como não significativa (Anvisa, 2020a). Os pães sem glúten apresentam 0,47g de fibra alimentar para 100g de porção, correspondendo a 1,9% do VDR (Tabela [...], 2017). Já nas formulações com glúten, para o mesmo tamanho de porção, o pão de hambúrguer possui 3,14g de fibra, 2,5g para o pão de forma e 2,3g para o pão francês. Tais valores representam 12,5, 10 e 9,2% do VDR (Lima *et al.*, 2011; Tabela [...], 2017). Comparando numericamente as quantidades de fibras alimentares nos pães com e sem glúten, é possível inferir que há uma quantidade de fibras maior nas formulações com glúten.

Em seu estudo comparativo de pães, Babio *et al.* (2020) encontraram um teor menor de fibras nas formulações sem glúten, bem como em Myhrstad *et al.* (2021). Já no estudo de Queirós *et al.* (2022) não foi encontrada diferença significativa com 95% de confiança em relação às fibras.

3.2.6 Sódio

O sódio, encontrado nos alimentos como cloreto de sódio ou sal, é responsável por manter funções fisiológicas do corpo em funcionamento, como contração muscular, equilíbrio dos fluidos e manutenção da pressão arterial (Souza, 2014). Na panificação, este ingrediente é muito importante para a qualidade sensorial do produto final, bem como para melhorar as características visuais, auxiliar na vida útil e no fortalecimento da rede de glúten (Miller; Maningat; Hosoney, 2008). Entretanto, o sal também é o responsável por uma série de doenças quando consumido em excesso. A principal doença associada ao seu consumo demasiado é a hipertensão, problema de saúde pública e que acomete cerca de 26,3% dos brasileiros com mais de 18 anos (Brasil, 2010).

Os pães com glúten de forma, francês e de hambúrguer, apresentam, respectivamente, 399, 648 e 400mg de sódio por porção de 100g (Lima *et al.*, 2011; Tabela [...], 2017). De acordo com a IN nº 75 de 2020, o VDR para o grupo populacional com idade igual ou superior a 19 anos é de 2.000 miligramas. Desta forma, os valores de sódio nos diferentes pães com glúten representam 1,1, 32,4 e 20% do VDR. Já na formulação sem glúten, a quantidade de sódio foi de 9,6mg, correspondendo a 0,48% do VDR (Tabela [...], 2017). Diferentemente do encontrado nas tabelas, um estudo que analisou a qualidade nutricional e o preço comparativamente de produtos com e sem glúten concluiu que os produtos sem glúten contêm mais sal, principalmente em pães, cereais e farinhas (Myhrstad *et al.*, 2021). O mesmo foi encontrado

em um estudo comparativo realizado com produtos disponíveis no mercado no Reino Unido, demonstrando teor maior de sal em produtos sem glúten (Fry; Madden; Fallaize, 2018).

3.3 PANIFICAÇÃO COM GLÚTEN

Os produtos de panificação e confeitaria são muito importantes para a economia brasileira, estando entre os 6 (seis) maiores segmentos industriais do país e tendo um crescimento de faturamento de R\$ 5,79 bilhões em 2023 em comparação a 2022 (Sebrae-BA, 2017; Ideal, 2022). Dentro da panificação, há uma variedade muito grande de produtos comercializados, seja em padarias, boutiques voltadas para estes produtos ou supermercados, mas, ainda assim, o pão francês é mais consumido (Abip, 2024). A norma ABNT NBR 16170/2013 foi criada em 2013 pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT, com o intuito de estabelecer as diretrizes para avaliação da qualidade e classificação do pão francês, auxiliando as padarias no desenvolvimento deste produto responsável por 52% do faturamento das empresas de panificação (ABNT, 2015).

Um dos fatores atrativos dentro da panificação é a quantidade pequena de ingredientes necessários para a produção do pão, sendo eles a farinha de trigo, fermento biológico, sal e água. Além destes, outros ingredientes podem ser adicionados, como é o caso dos aditivos, ovos, açúcar, leite, óleos e gorduras, de acordo com a característica desejada no produto final (ABNT, 2015). A RDC 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" (Anvisa, 2022a). De acordo com ela, pão é "produto obtido do processo de cocção de farinha adicionada de líquido, fermentados ou não, podendo apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos" e os pães "podem ser denominados por denominações consagradas pelo uso, podendo ser acrescida de expressões relativas ao ingrediente que caracteriza o produto, processo de obtenção, forma de apresentação, finalidade de uso e ou característica específica" (Anvisa, 2022a, art. 5º, § 7º).

O pão de forma, um dos que será abordado no decorrer do presente trabalho, é produzido através de uma mistura de farinha de trigo, água, fermento e sal, assado em formas e com característica de poros finos, miolo elástico e casca macia (Gutkoski *et al.*, 2005). Outros ingredientes podem ser adicionados à formulação com o objetivo de melhorar a qualidade do produto final, sendo utilizados principalmente gorduras, de origem animal ou vegetal, açúcares, aditivos e enzimas (Gandra *et al.*, 2008). Os mesmos ingredientes são utilizados para a produção do pão francês, o qual deve apresentar características internas e externas conforme a norma

ABNT NBR 16170/2023, como crosta amarelo-dourada, lisa e aderente ao miolo. O método mais convencional de fabricação deste pão envolve 7 (sete) etapas, as quais envolvem a mistura e desenvolvimento da massa, descanso, divisão, novamente descanso, modelagem, fermentação e, por fim, o forneamento (ABNT, 2015).

No caso do pão de hambúrguer, também explorado neste trabalho, ele apresenta características similares ao pão de cachorro quente, os quais possuem massas que passam pelo cilindro ou masseira durante a sua produção, resultando em um miolo mais homogêneo e um menor volume, além de maior maciez e coloração de crosta mais escura, dada a presença de açúcar na formulação (Steller, 2007). Dentre os ingredientes que o compõem estão farinha de trigo, fermento biológico, açúcar, sal, leite em pó, reforçador, água e gordura, os quais juntos formam uma massa macia, não quebradiça e com crosta dourada (Galache, 2012).

3.3.1 Histórico

Não se tem registros exatos do surgimento do pão no mundo, mas a produção de farinha de trigo começou no atual Oriente Médio há cerca de 12 mil anos. Com o passar dos anos as técnicas de fermentação foram se aperfeiçoando e se espalhando pelo mundo junto com as guerras e conquistas territoriais (Sebrae, 2017). O alimento ganhou espaço no Brasil pelo século XIX e foi no século XX que surgiu o pão francês (Marques; Aquino; Pereira, 2023). Com o decorrer do tempo, a receita sofreu alterações, bem como foram desenvolvidas e aplicadas novas tecnologias para tornar o processo mais rápido e melhorar a qualidade do produto (Sebrae, 2017). Dado o expressivo consumo dentro da dieta, este setor é o responsável por gerar cerca de 700 mil empregos diretos e 1,5 milhão de indiretos dentro do Brasil, tendo um total de 63,2 mil panificadoras inscritas no Brasil, além de estar entre os seus maiores segmentos da indústria brasileira (Sebrae-BA, 2017).

O Instituto Tecnológico de Panificação e Confeitaria, ITPC, é responsável por mapear os indicadores obtidos pela Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria, Abip, e fornecer dados referentes a este setor. Analisando a evolução do setor de panificação em termos de faturamento nos 15 anos, houve um aumento de 267%, tendo sido o ano 2020 o único com redução no faturamento em relação ao antecessor, motivado pelos impactos da pandemia da Covid-19 (ITPC, 2022). O ano de 2021 registrou um fator histórico para a panificação, onde o desempenho do setor da panificação foi superior ao dos supermercados, algo que não acontecia há mais de 10 anos (ITPC, 2022). Tais números correspondem a toda a diversidade de produtos comercializados em padarias, os quais, inclusive, só são inferiores

quantitativamente aos oferecidos em supermercados e hipermercados e, dentro das 63,2 mil panificadoras existentes no Brasil, as padarias artesanais são as responsáveis por 79% dos produtos do setor (Sebrae-BA, 2017).

As perspectivas de mercado para o setor de panificação são positivas, com um incremento no faturamento cerca de 3 (três) pontos acima da inflação (ITPC, 2022). Para isso, faz-se necessária a adequação ao novo consumidor, com um canal de vendas online forte, inovação em produtos, com atenção especial para os sem ingredientes de origem animal e melhora no perfil nutricional, aliado a listas de ingredientes pequenas (ITAL, 2020).

3.3.2 Demanda no Brasil

O pão faz parte da dieta brasileira e, conforme última pesquisa de mercado realizada pelo Sebrae, o brasileiro consome 22,61 kg de pães por ano, o que corresponde a cerca de 62g por dia, equivalente a uma unidade de pão francês ou duas fatias de pão de forma (Sebrae, 2017). O consumo de pão está apenas atrás do café, arroz e feijão, de acordo com a Pesquisa de Orçamentos Familiares, POF, 2017-2018 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE (POF [...], 2020). Tal demanda faz do Brasil o segundo maior consumidor mundial de trigo, com 12 milhões de toneladas utilizadas em 2021 e o consumo de 40,62 kg per capita desta farinha no país (Abitrigo, c2024). O setor também é responsável por gerar 700 (setecentos) mil empregos diretos, estando 35% destes envolvidos diretamente com a produção dos produtos de panificação (Sebrae-BA, 2017). Além disso, também conforme a POF de 2017-2018, não há uma variação muito grande de consumo de acordo com a renda familiar, estando presente em todas as classes. Apenas a frequência de consumo do pão integral que apresenta um consumo crescente na população com maiores rendas, a qual também apresentou uma redução de consumo do pão francês, indo de 67,3% para 48,4% da população enquadrada nas classes mais altas (POF [...], 2020).

A demanda por produtos de panificação é grande, mas sua matéria prima principal, a farinha de trigo, responsável por cerca de 30% do custo do pão, apresentou uma variação de preço de 85% de 2019 a 2022, acarretando em uma perda de margem de 41% na venda do pão francês e no aumento no valor do kilo para o consumidor (Sebrae, 2023). A perspectiva até 2040 é de crescimento da população brasileira em 7,8% e aumento em 65% da população idosa, elevando ainda mais a demanda por produtos de panificação nos próximos anos (Brasil, 2024).

3.3.3 Aditivos

Os aditivos alimentares, conforme definição da RDC nº 778/2023, são:

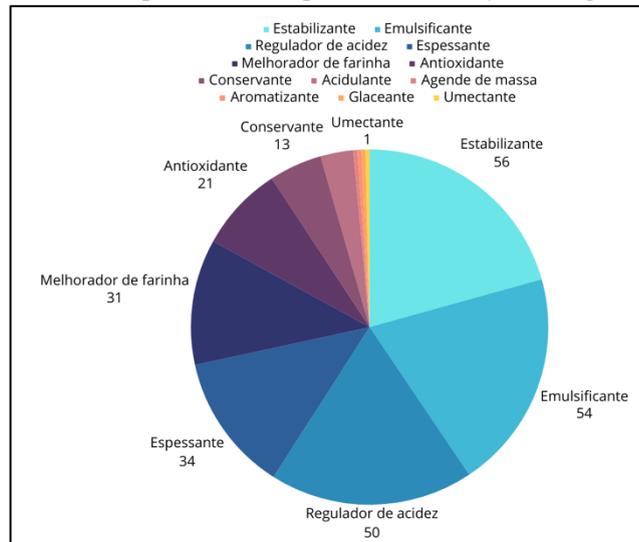
[...] todo ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento (Anvisa, 2023b, art. 2º).

No Brasil, aditivos e coadjuvantes de tecnologia são controlados e fiscalizados pela Anvisa, conforme disposto na Lei nº 9.782 de 26 de janeiro de 1999 (Brasil, 1999). Os aditivos ou coadjuvantes que podem ser utilizados na categoria de itens de panificação estão dispostos na RDC nº 778/2023 e na IN nº 211/2023, especificamente no item 07.1 - pães prontos para o consumo e semi-prontos, do anexo III - lista de aditivos alimentares, autorizados para uso em alimentos e suas respectivas funções tecnológicas, limites máximos e condições de uso.

Sua utilização em produtos alimentícios existe há séculos, seja na adição de sal em carnes, ervas e temperos para melhoria do sabor e açúcar para conservação de frutas (Teixeira, 1969). Com a evolução do conhecimento científico e avanço das tecnologias de processamento, novos aditivos surgiram visando melhorar a qualidade do produto final, sua validade, embalagem ideal e atender às expectativas de um mercado consumidor cada vez mais criterioso e exigente (Honorato *et al.*, 2013).

Os ingredientes principais presentes na formulação do pão são a farinha de trigo, fermento, sal e água, os quais são essenciais para a obtenção de um pão com as características internas, externas e sensoriais esperadas (Gutkoski *et al.*, 2005). Para além destes, uma série de ingredientes opcionais podem ser adicionados com o intuito de melhorar as características nutricionais, organolépticas e a vida útil (Gujral; Singh, 1999). Os aditivos são utilizados nas formulações de pães com o intuito de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais (Anvisa, 2023b). De acordo com a Agência Nacional da Vigilância Sanitária (Anvisa), 172 aditivos são permitidos de serem utilizados em pães de fermentação biológica, sendo estes destinados a 12 funções.

Figura 1 – Aditivos permitidos em pães de fermentação biológica no Brasil



Fonte: Adaptado de Anvisa (2024).

Dentro de todas as funções autorizadas, as mais utilizadas são, separadamente ou em conjunto, os emulsificantes, estabilizantes, melhoradores de farinha e espessantes (Gaedicke, 2019). Abaixo estão listados os principais aditivos encontrados em formulações com glúten, conforme revisões de literatura analisadas.

Quadro 1 – Lista dos aditivos mais comuns em pães com glúten

Nome	INS	Função tecnológica	Objetivo de utilização	Referências
Estearoil lactato de sódio	INS 481(i)	Emulsificante	Fortalecimento da massa do pão, auxiliando no crescimento e maciez do produto final	Anvisa (2023a); Romeu; Matuda; Tadini (2003)
Ésteres de mono e diglicerídeos de ácidos graxos com ácido diacetil tartárico	INS 472e			
Estearoil-2-lactil lactato de cálcio	INS 482(i)			
Polisorbato 80	INS 433	Emulsificante e/ou estabilizante	Manter uma dispersão uniforme de duas ou mais substâncias imiscíveis	Anvisa (2023a)
Ácido ascórbico	INS 300	Melhorador de Farinha	Reduzir o tempo de fermentação do pão, agindo sobre a estrutura das proteínas auxiliando no reforço da rede de glúten e na retenção de gases	Anvisa (2023a); Cauvain; Young (2008)
Carboximetilcelulose sódica (goma de celulose)	INS 466	Espessante	Aumentar a viscosidade de massa e auxiliar no aumento de volume do pão	Anvisa (2023a); Gaedicke (2019)
Polisorbato 80	INS 433	Estabilizante	Manter uma dispersão uniforme de duas ou mais substâncias imiscíveis	Anvisa (2023a)

Fonte: a autora (2024).

3.3.4 Enzimas

A farinha de trigo, ingrediente principal da formulação de pães, possui várias enzimas que são próprias do trigo e/ou produzidas por microrganismos naturalmente presentes na farinha, porém o incremento com mais enzimas é capaz de trazer mudanças positivas ao produto final (Sahlstrom, 1999). Por mais que esta farinha possua a capacidade de formar uma rede viscoelástica excepcional para a produção de pães, o uso de enzimas permite melhorar ainda

mais o processamento, reduzindo o tempo de cocção, melhorando a qualidade do miolo e as características visuais do produto final (Dahiya *et al.*, 2020). Desta forma, as enzimas são proteínas que, além de melhorar a qualidade do produto final, também auxiliam positivamente na vida útil do produto, tendo ação, anti envelhecimento (anti-staling), aumentando também a competitividade do produto no mercado (ITAL, 2020).

O Quadro 2 apresenta as enzimas mais utilizadas nas formulações com glúten conforme os artigos analisados e o dossiê de panificação da Food Ingredients Brasil.

Quadro 2 – Lista das enzimas mais comuns em pães com glúten

Nome	INS	Objetivo de utilização	Referências
Amilase	INS 482	Aumentar o volume do pão, textura do miolo, cor da crosta e efeito anti envelhecimento (anti-staling)	Martínez-Anaya (1996)
Celulase	INS 464	Melhor desenvolvimento da rede de glúten, proporcionando um miolo macio e regular	Dahiya <i>et al.</i> (2020)
Lipase e fosfolipase	INS 415	Correção de deficiências da farinha	Dossiê [...] (2017 ^a)
Oxidase	INS 412	Fortalecer a rede de glúten e aumentar a absorção de água na massa	Dahiya <i>et al.</i> (2020)
Invertase	INS 471	Reduzir a quantidade adicionada de açúcar além de produzir aromas agradáveis e voláteis	Dossiê [...] (2017 ^a)
Lactase	INS 282	Hidrolisar a lactose	Martínez-Anaya (1996)

Fonte: a autora (2023).

3.4 PANIFICAÇÃO SEM GLÚTEN

A utilização da farinha de trigo nos produtos de panificação decorre de sua composição capaz de formar uma massa com todas as características desejadas em um pão, com sua rede viscoelástica, chamada de glúten, formada através das proteínas gliadina e glutenina (Vieira *et al.*, 2015). Entretanto, de acordo com a Federação Nacional das Associações de Celíacos do Brasil, os distúrbios relacionados ao glúten, sejam eles sensibilidade ao glúten não celíaca (SGNC), alergia ao trigo (AT) ou doença celíaca (DC), acometem cerca de 5% da população

mundial e cerca de 0,3 a 1% da população brasileira (Lima *et al.*, 2005). De acordo com Sdepanian, Morais e Fagundes-Neto (1999, p. 245) a doença celíaca “é uma intolerância permanente ao glúten, caracterizada por atrofia total ou subtotal da mucosa do intestino delgado proximal e conseqüentemente má absorção de alimentos, em indivíduos geneticamente susceptíveis”.

A doença celíaca (DC) é desencadeada pela ação do glúten em indivíduos predispostos e se manifesta com uma inflamação na mucosa do intestino, provocando lesões nos tecidos. Dentre os principais sintomas percebidos pelos portadores da doença está a inapetência e dificuldade de absorção de algumas vitaminas e minerais, além de efeitos na pele, como dermatites (Resende *et al.*, 2017). O único tratamento para a DC é a exclusão total de todos os alimentos que contenham glúten, porém a adesão dos celíacos a uma dieta sem glúten não é tão trivial, seja pelo custo, sabor ou dificuldade de compra destes produtos (Ciesunski; Kotze; Utiyama, 2016). Além desta doença, a AT é uma hipersensibilidade à proteína do trigo, logo, normalmente as pessoas com esta condição conseguem consumir outros grãos sem dificuldades, tendo uma dieta de mais fácil implementação e maior diversidade alimentar. Já a SGNC se manifesta através de sintomas intestinais não desejados após o consumo de algum alimento com glúten, mas não é um conceito muito bem definido, bem como o seu tratamento. (Resende *et al.*, 2017).

Além das pessoas diagnosticadas com algum distúrbio relacionado ao glúten, há também um apelo muito grande para esta dieta em veículos de comunicação, sendo considerada uma das dietas da moda e relaciona com saudabilidade e perda de peso, mesmo sem nenhuma evidência que comprove esta relação (Teixeira, 2017). Um estudo realizado no Rio Grande do Sul questionou consumidores de produtos sem glúten sobre o motivo de compra destes itens, e o resultado demonstrou que apenas 8,8% afirmaram ter alguma patologia relacionada ao glúten, enquanto os outros 91,2% disseram não ter nenhuma doença relacionada ao glúten, mas compram com o intuito de emagrecimento ou por saúde e bem estar (Mantovani; Theodoro; Chilanti, 2018).

3.4.1 Histórico

Conforme a Fundação Nacional para a Conscientização Celíaca, *Beyond Celiac*, o primeiro relato de uma pessoa celíaca foi encontrado em um esqueleto do século I e por volta do ano 200, um médico grego descreveu a doença pela primeira vez. Por volta de 1800, outro médico constatou em seus estudos que pacientes que apresentavam problemas gastrointestinais

melhoraram com a adesão à uma dieta à base de arroz. Muitas décadas de estudos e avanços passaram, até 1990, quando a doença foi aceita como autoimune e compreendida por completo. Não há um estudo que apresente a quantidade de pessoas com DC no Brasil, porém, conforme estimativas da FENALCEBRA – Federação Nacional das Associações de Celíacos do Brasil, cerca de 2 milhões de brasileiros possuem a doença.

Até o ano de 1992, não havia nenhuma obrigatoriedade de informar a presença do glúten em produtos embalados. Neste ano foi publicada a Lei nº 8.543/1992, a qual tornou obrigatória a declaração da presença de glúten em produtos embalados e depois, em 2002, a fim de padronizar esta rotulagem, foi publicada pela Anvisa RDC nº 40 instituindo o termo “contém glúten” (Brasil, 1992; Anvisa, 2002). A lei que está em vigor atualmente é a Lei nº 10.674/2003, a qual prevê que todos os alimentos industrializados são obrigados a conter em seu rótulo e bula as inscrições “contém Glúten” ou “não contém Glúten” em local de fácil leitura e com os caracteres em destaque (Brasil, 2023). Tal medida busca auxiliar a parcela da população com patologias relacionadas ao glúten, facilitando sua aquisição de produtos industrializados.

Conforme pesquisa da Mordor Intelligence, o Brasil foi o país com mais rápido crescimento do mercado de alimentos e bebidas sem glúten da América Latina em 2017 e a previsão é que, até 2025, a taxa anual de crescimento composto será de 10,7%. Por mais que patologias relacionadas ao consumo do glúten existam há séculos, foi nos últimos 20 (vinte) anos que houve um crescimento na demanda de produtos isentos de glúten e em pesquisas sobre o tema, influenciados pelo aumento de diagnósticos de doença celíaca e pela crença de ser uma dieta mais saudável e adequada para o controle do peso (Alencar *et al.*, 2021). A percepção da população relacionada aos produtos sem glúten transformou-se durante este período, migrando da categoria de produtos para “pessoas doentes” para saúde e bem estar, implicando assim o público consumidor (Franco; Silva, 2016).

3.4.2 Demanda no Brasil

O aumento da demanda por produtos sem glúten é uma tendência mundial, sendo previsto crescimento a uma taxa anual de 9,2% entre 2020 e 2027, tendo um faturamento de US\$ 21,6 bilhões em 2019 (Gran View Research, 2020). Tal perspectiva de crescimento decorre tanto por conta da parcela da população que possui patologia relacionada ao glúten, como pelas pessoas que escolhem consumir estes alimentos por vontade própria. Nos Estados Unidos, cerca de 30% da população se mostra interessada no consumo destes produtos, assim como um crescimento de vendas no Reino Unido (Wu *et al.*, 2015). Uma pesquisa da Euromonitor

realizada em 2022, prevê que o crescimento do mercado de produtos sem glúten deve crescer cerca de 40% até 2024.

Um estudo realizado no Brasil com 2000 consumidores da empresa Schär, líder mundial de produtos sem glúten, demonstrou que 94% dos entrevistados compram pão regularmente, sendo o produto mais procurado, e 61% compram diariamente. Tal item teve um crescimento de vendas de 89,9% em 2019, conforme pesquisa da Nielsen, chegando em um valor de R\$ 26 milhões. Além disso, de acordo com dados de 2011 da ACELBRA – Associação dos Celíacos do Brasil – 47% dos consumidores de produtos sem glúten afirmam que o pão é o produto que eles gostariam de encontrar com mais facilidade nas lojas de produtos específicos e supermercados. Um estudo analisou a percepção dos consumidores sobre diferentes produtos sem glúten no Brasil, constatando que 93% consomem pão sem glúten diariamente e disseram estar insatisfeitos com sabor e textura encontrados nos produtos disponíveis no mercado (Alencar *et al.*, 2021).

Desta forma, é possível concluir que o mercado se encontra aquecido para os produtos de panificação, os quais demonstram ser atrativos tanto para a parcela da população com alguma patologia relacionada ao glúten, como para os adeptos a uma dieta isenta de glúten por opção pessoal. Entretanto, tais consumidores também demandam por produtos com melhor qualidade sensorial, sendo um desafio tecnológico para a indústria de alimentos.

3.4.3 Aditivos

Desde o início do século XXI, a demanda por produtos sem glúten tem crescido e, junto dela, a pesquisa de aditivos que auxiliam positivamente na qualidade do produto final (Blanco *et al.*, 2011). O uso destes aditivos tem como objetivo tentar alcançar as características viscoelásticas e vida útil dos pães tradicionais, sendo possível alcançar volumes desejáveis e miolo estruturado (Garske *et al.*, 2020; Sciarini *et al.*, 2012). As formulações sem glúten diferem das que possuem glúten principalmente na farinha, sendo utilizados diferentes cereais, principalmente arroz, sorgo e milho, em substituição ao trigo (Sciarini *et al.*, 2012). Entretanto, apenas a troca por outra farinha não é suficiente para a obtenção de um pão com características desejáveis, sendo a utilização dos aditivos uma alternativa interessante para estes produtos.

Os aditivos que aparecem com maior frequência nos pães sem glúten estão listados no Quadro 3, bem como sua função tecnológica e INS – Sistema Internacional de Numeração de Aditivos Alimentares, de acordo com artigo científico analisado e o Manual de Pães Industrializados do ITAL (ITAL, 2020).

Quadro 3 – Lista dos aditivos mais comuns em pães sem glúten

Nome	INS	Função tecnológica	Objetivo de utilização	Referências
Estearoil-2-lactil lactato de sódio	INS 482	Emulsificante	Aumentar a estabilidade das emulsões, reforçando a massa e aumentando seu volume através da retenção de gases	Anvisa (2023 ^a); ITAL (2020)
Goma guar	INS 412	Emulsificante	Estabilizar emulsões, gerando um produto mais estável e homogêneo	Anvisa (2023 ^a); ITAL (2020)
Mono e diglicerídeos de ácidos graxos	INS 471	Emulsificante	Aumentar a estabilidade das emulsões, melhorar o aspecto do produto e agir contra o endurecimento do pão	Anvisa (2023 ^a); ITAL (2020)
Hidroxipropilmetilcelulose	INS 464	Espessante	Aliado a goma xantana com o intuito de auxiliar na maciez e elasticidade da massa em formulações sem glúten	Anvisa (2023 ^a); ITAL (2020)
Goma xantana	INS 415	Espessante	Aumentar a viscosidade e estabilidade da massa, além de auxiliar a qualidade do produto após congelamento e descongelamento	Anvisa (2023 ^a); ITAL (2020)
Propionato de cálcio	INS 282	Conservante	Retardar o desenvolvimento de bolores e deterioração bacteriana	Anvisa (2023 ^a); ITAL (2020)
Sorbato de potássio	INS 202	Conservante	Retardar o desenvolvimento de bolores	Anvisa (2023 ^a); ITAL (2020)

Fonte: a autora (2023).

Os aditivos polisorbato 80 e ésteres de mono e diglicerídeos de ácido graxos com diacetil tartárico não estão entre os aditivos mais comuns nas formulações com glúten, porém não aparecem na lista dos pães sem glúten. Tal evidência decorre de sua atividade, a qual é ser condicionante de massa, auxiliando na formação da rede de glúten, fortalecendo a massa e gerando um aumento no volume não tendo, desta forma, aplicação dentro das formulações sem

glúten (Romeu; Matuda; Tadini, 2003). Por outro lado, a goma xantana, a goma guar e hidroxipropilmetilcelulose não aparecem na lista de aditivos mais comuns em pães com glúten, dado que sua função visa melhoria de textura e aumento de vida de prateleira dos produtos, através da retenção da umidade e redução da taxa de desidratação da massa, em produtos da panificação sem glúten (Aplevicz; Moreira, 2015).

3.4.4 Enzimas

As enzimas são utilizadas com muito frequência na produção de alimentos, sendo que um terço dessa utilização está na área de panificação (Bender; Schönlechner, 2020). Na área da panificação sem glúten, o seu estudo tem sido cada vez mais explorado, buscando analisar sua capacidade de auxiliar na formação das redes proteicas, melhorar a manipulação e as propriedades reológicas do pão (Capriles; Arêas, 2011; Bender; Schönlechner, 2020). Além disso, nas formulações com o uso de farinha de arroz, ingrediente utilizado com elevada frequência, outro problema muito comum é a retrogradação do amido, a qual acontece mais rapidamente com o arroz do que com o trigo. Este processo altera as condições do pão durante o seu armazenamento, deixando-o seco e quebradiço e, assim, influenciando diretamente na menor vida útil do pão sem glúten, sendo a utilização de enzimas uma alternativa para amenizar este efeito (Martínez; Marcos; Gómez, 2013).

No Quadro 4, na página a seguir, estão listadas as principais enzimas utilizadas na panificação sem glúten, sua ação e com qual farinha possui maior afinidade (Bender; Schönlechner, 2020).

Quadro 4 – Lista das enzimas mais comuns em pães sem glúten

Nome	Farinha	Objetivo de utilização
Transglutaminase	Arroz	Aumentar o volume do pão através da retenção de gases e melhorar a estrutura
Oxidase	Arroz, sorgo e milho	Melhorar propriedades reológicas e a estrutura do pão, além de aumentar a retenção de gases
Amilase	Arroz	Evidenciar a cor e sabor, bem como aumentar a retenção de gases, auxiliar na estrutura e prolongar a vida útil
Protease	Arroz e aveia	Melhorar propriedades reológicas e aumentar o volume do pão
Ciclodextrina glucosiltransferase	Arroz	Melhorar propriedades reológicas e a estrutura do pão, além de aumentar a retenção de gases e a vida útil
Lactase	Aveia	Hidrolisar a lactose, além de aumentar o volume do pão através da retenção de gases e melhorar a estrutura

Fonte: adaptado de Bender, 2020.

4 METODOLOGIA

Inicialmente, foi realizada uma busca na internet por pães não integrais, com e sem glúten, nos formatos forma, hambúrguer e francês, que estavam disponíveis para a venda no Brasil. Para a obtenção dessas informações, foi utilizado o Google como o principal canal de pesquisa, assim como os sites das redes Carrefour e Pão de Açúcar, pesquisando os termos “pão de forma”, “pães sem glúten”, “pão de sanduíche”, “pão tradicional”, “pão francês” e “pão de hambúrguer”. Na busca específica dos pães sem glúten, muitas das formulações encontradas foram com farinhas de tuberosas, mas, para fins de alcançar os objetivos deste trabalho, esses produtos não foram considerados.

No mês de setembro de 2023 foi realizada a pesquisa e um total de 20 amostras de pães com glúten e 20 amostras de pães sem glúten foram selecionadas. Após a seleção inicial, realizou-se pesquisa no site das empresas para obtenção das informações nutricionais e lista de ingredientes. Os valores das tabelas nutricionais foram tabulados para cada nutriente por 100 gramas e, para a comparação entre os pães, foi calculada a média e desvio padrão e aplicado o teste t student utilizando $p < 0,05$. O valor de mercado de cada amostra foi retirado de sites de grandes atacados, supermercados e/ou lojas de produtos naturais.

Além disso, uma pesquisa na literatura científica, consultando artigos e capítulos de livros através das plataformas Scholar Google, Scielo e Science Direct foi feita para a discussão dos resultados obtidos. Para a comparação entre os pães, foi calculada a média e desvio padrão e aplicado o teste t student utilizando $p < 0,05$.

5 RESULTADOS

Neste capítulo, serão apresentados os resultados obtidos através das 40 (quarenta) amostras de pães selecionadas, em forma de quadros e tabelas comparativas das listas de ingredientes, informações nutricionais e os valores de mercado encontrados em setembro de 2023.

5.1 FORMULAÇÕES

No Quadro 5, na página a seguir, estão listados os ingredientes que compõem cada um dos pães com e sem glúten selecionados, bem como suas marcas, tal qual descrito nas embalagens, para posterior discussão.

Quadro 5 – Comparativo de listas de ingredientes de pães com e sem glúten disponíveis no mercado brasileiro

Sem glúten		Com glúten	
Marca	Lista de ingredientes	Marca	Lista de ingredientes
<i>Pão de forma</i>		<i>Pão de forma</i>	
Aminna	Fécula de mandioca, amido de milho, farinha de soja, óleo de soja, farinha de arroz, ovos, açúcar, fermento biológico, sal, estabilizante goma xantana e conservante propionato de cálcio.	Pulmann	Farinha de trigo fortificada com ferro e ácido fólico, açúcar, óleo vegetal de soja, glúten, sal, vinagre, cloreto de potássio, emulsificantes: mono e diglicerídeos de ácidos graxos, diacetil tartarato de mono e diglicerídeos, estearoil-2-lactil lactato de cálcio e polisorbato 80, conservadores: propionato de cálcio e ácido sórbico, melhoradores de farinha: fosfato monocalcico, cloreto de amônio e ácido ascórbico e acidulante ácido cítrico.
Belive	Mix de farinhas sem glúten (farinha de arroz, amido modificado, fécula de mandioca, farinha de soja integral não transgênica, proteína isolada de soja), óleo de soja, açúcar orgânico de rapadura, ovo em pó, sal light, açúcar, psyllium, emulsificantes (goma xantana e mono e diglicerídeos de ácidos graxos), espessante (hidroxipropil metilcelulose), conservante (propionato de cálcio), acidulante (ácido cítrico) e aroma	Panco	Farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico, açúcar, gordura vegetal, sal refinado, glúten de trigo, soro de leite em pó, conservadores propionato de cálcio e sorbato de potássio, emulsificantes lecitina de soja e estearoil-2-lactil lactado de cálcio e antioxidante ácido ascórbico.
Celivita	Farinha de arroz, fécula de batata, fécula de mandioca,	Amalfi	Farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico,

	amido de milho, amido modificado, óleo de girassol, clara de ovo, fermento biológico, sal, emulsificantes hidroxipropilmetilcelulose e monoglicerídeos de ácidos graxos destilados e conservador propionato de cálcio.		água, açúcar, gordura animal, fermento biológico, sal, estabilizante mono e diglicerídeos de ácidos graxos, conservadores propionato de cálcio e sorbato de potássio
DaDani	Água alcalina, farinha de arroz, farinha de grão de bico, polvilho doce, óleo de girassol, fermento biológico, espessante goma xantana, sal rosa, conservador propionato de cálcio.	Qualitá	Farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico, açúcar invertido, gordura vegetal hidrogenada, fermento biológico, glúten, sal, farinha de soja, emulsificante lecitina de soja e conservador propionato de cálcio.
Équilibre	Amido de milho, fécula de mandioca, água, óleo de soja, açúcar, ovo, fermento biológico, proteína vegetal hidrolisada, sal, hidroxipropilmetilcelulose, emulsificante mono e diglicerídeos de ácidos graxos	Bauducco	Farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico, açúcar, óleo vegetal, sal, glúten e conservador: propionato de cálcio.
Irani Maggiore	Farinha de arroz, fécula de mandioca, fécula de batata, ovos pasteurizados, farinha de arroz integral, óleo de algodão, óleo de palma, flocos de quinoa, fermento biológico, fibra de bambu, sal marinho e propionato de cálcio.	Visconti	Farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico, açúcar, gordura vegetal, sal e conservador: propionato de cálcio.
Jasmine	Amido modificado, amido (mandioca e ou milho e ou batata), extrato de soja, gordura de palma, glicose em pó, açúcar demerara, fibra vegetal, sal, espessantes hidroxipropilmetilcelulose, goma xantana e goma guar e	Nutrella	Farinha de trigo fortificada com ferro e ácido fólico, açúcar, gordura vegetal, sal, glúten, farinha de soja, soro de leite, conservador: propionato de cálcio, melhoradores de farinha: fosfato monocálcico, cloreto

	conservante propionato de cálcio.		de amônio, ácido ascórbico e azodicarbonamida, emulsificante: estearoil-2-lactil lactato de sódio.
Maná	Farinha de arroz integral, farinha de arroz, fécula de batata, polvilho, ovos, açúcar mascavo, água, óleo de arroz ou girassol, fermento biológico, goma xantana, sal marinho, vinagre, propionato de cálcio	Seven boys	Farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico, açúcar, óleo de soja, glúten, sal, sal hipossódico, conservadores propionato de cálcio e sorbato de potássio, emulsificante estearoil-2-lactil lactato de sódio e melhorador de farinha ácido ascórbico
Natural Life	Amido modificado, amido de mandioca e/ou milho e/ou batata, óleo de girassol, fibra vegetal psyllium, açúcar, sal, proteína de arroz, fermento biológico, espessantes hidroxipropilmetilcelulose e goma xantana, emulsificantes ésteres de mono e diglicerídeos de ácidos graxos, conservador propionato de cálcio, antioxidante natural extrato de alecrim e aroma idêntico ao natural.	Wickbold	Farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico, açúcar, óleo de soja, sal, glúten, sal hipossódico e conservantes propionato de cálcio e sorbato de potássio.
Pão de Liz	Farinha de arroz, fécula de mandioca, fécula de batata, farinha de sarraceno, óleo de girassol, açúcar demerara, sal marinho, fermento biológico seco e gergelim.	The old baker	Farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico, sal, açúcar, fermento biológico natural, água, amido de milho, fécula de mandioca, gordura vegetal modificada, conservante propionato de cálcio, aromatizante, melhorador de farinha alfa-amilase e emulsificantes. Aromatizado artificialmente.
Schar	Água, amido de milho, farinha de arroz, fibra vegetal	Mentus	Farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico,

	(psyllium), espessante: hidroxipropilmetilcelulose, óleo de girassol, proteína de soja, fermento biológico, sal, fibra de cítricos, açúcar, acidificante: ácido cítrico.		sal, açúcar, gordura animal, fermento biológico, reforçador de massa e conservante (propionato de cálcio).
Wickbold	Amido modificado, óleo de milho, açúcar, ovo, sal, emulsificantes mono e diglicerídeos de ácidos graxos, hidroxipropilmetilcelulose e goma xantana, conservador propionato de cálcio e aromatizante.	Milani	Farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico, açúcar, gordura vegetal, glúten, sal, emulsificante monoglicerídeos de ácidos graxos e conservador propionato de cálcio.
<i>Pão de hambúrguer</i>		<i>Pão de hambúrguer</i>	
Aminna	Fécula de mandioca, amido de milho, farinha de soja, açúcar, óleo de soja, fermento biológico, sal, gergelim, estabilizante INS 464 e conservante INS 282.	Wickbold	Farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico, açúcar, glúten, óleo de algodão, frutose, sal e conservador propionato de cálcio.
Benedetto	Farinha de arroz, fécula de mandioca, amido de milho, fécula de batata, água, gordura vegetal, ovos, açúcar, goma xantana, mono e diglicerídeos de ácidos graxos, fermento biológico seco, sal, propionato de cálcio	Grespan	Farinha de trigo, açúcar, margarina, fermento biológico, leite em pó, sal, polisorbato 80, ácido ascórbico, alfa amilase, amido de milho, ovos e água.
Delirie	Farinha de arroz, fécula de batata, gordura de palma, fécula de mandioca, ovo em pó, polvilho azedo, psyllium, açúcar demerara, goma xantana, emulsificante monoglicerídeos de ácidos graxos destilados, sal light, fermento biológico, fermento químico, ácido cítrico, conservador propionato de cálcio e sorbato de potássio.	Vital	Farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico, açúcar, fermento biológico, sal, glúten, emulsificante mono e diglicerídeos de ácidos graxos, conservador propionato de cálcio e melhorador de farinha ácido ascórbico

Jasmine	Amido modificado, amido (mandioca e ou milho e ou batata), gordura de palma, extrato de malte sem glúten, açúcar demerara, sal, espessantes hidroxipropilmetilcelulose, goma xantana e goma guar, emulsificantes lecitina de soja e estearoil-2-lactil lactato de sódio, conservante propionato de cálcio e aroma	Kim	Farinha de trigo enriquecido com ferro e ácido fólico, açúcar cristal, fermento biológico, óleo vegetal de algodão, sal, mix melhorador (fécula de mandioca, emulsificantes estearoil-2-lactil lactato de sódio e mono diglicerídeos de ácidos graxos, melhorador de farinha ácido ascórbico) e conservador propionato de cálcio
Schar	Farinha de arroz, amido de arroz, amido de milho, farinha de milho, fibra vegetal, açúcar, espessante: hidroxipropilmetilcelulose, proteína de tremço, óleo de girassol, fermento biológico, sal, emulsificante mono e diglicerídeos de ácidos graxos, aromatizante natural.	Mentus	Farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico, sal, açúcar, gordura animal, fermento biológico, reforçador de massa e conservante (propionato de cálcio)
<i>Pão francês</i>		<i>Pão francês</i>	
Équilibre	Amido de milho, fécula de mandioca, água, óleo de soja, açúcar, ovo, fermento biológico, proteína vegetal hidrolisada, sal, hidroxipropilmetilcelulose, emulsificante mono e diglicerídeos de ácidos graxos	Pecpão	Farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico, sal, açúcar, estabilizantes: ésteres de ácido diacetil tartárido e mono diglicerídeos, estearoil-2-lactil lactato de cálcio e polisorbato e melhoradores de farinha: ácido ascórbico e azodicarbonamida, fermento biológico e água.
Maná	Farinha de arroz, polvilho, amido de milho, ovos, óleo de girassol, açúcar, vinagre, fermento biológico, propionato de	Swift	Farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico, água, sal refinado iodado (cloreto de sódio, iodato de

	cálcio, goma xantana, sal e farinha de milho.		potássio, INS535), melhorador [amido de milho, açúcar, estabilizante INS433, antioxidante INS300 e melhorador de farinha INS1100], gordura animal (gordura suína, antioxidantes INS320 e NS321), levedura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i> e INS491), fibra de laranja
Schar	Amido de milho, água, massa madre (farinha de arroz, água), farinha de arroz, extrato de frutos (alfarroba e maçã), fibras vegetais (psyllium, bambu), óleo de girassol com alto teor de ácido oleico, proteína de soja, amido de arroz, espessante: hidroxipropilmetilcelulose; xarope de arroz, fermento biológico, sal .	Grespan	Farinha de trigo, sal, fermento biológico, polisorbato 80, ácido ascórbico, alfa amilase, amido de milho, açúcar e água.

Fonte: a autora (2023).

5.2 INFORMAÇÃO NUTRICIONAL

A Tabela 1 apresenta as informações nutricionais – valor energético, carboidratos, proteínas, gorduras totais, fibras alimentares e sódio – de cada um dos pães com e sem glúten analisados para a porção de 100g com o intuito de posterior discussão glúten. Conforme a RDC nº 429 de 2020, a informação nutricional deve conter as quantidades do valor energético, carboidrato, açúcares totais, açúcares adicionados, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans, fibra alimentar e sódio. Entretanto, nem todas os pães analisados possuíam estas informações, por mais que sua vigência tenha iniciado em 09 de outubro de 2022, contando algumas apenas com as obrigações previstas na legislação não mais vigente, não sendo obrigatório, até então, a informação de açúcares totais e adicionados. No caso das gorduras trans e saturada, mesmo a informação já sendo obrigatória, nem todas as informações nutricionais continham a informação. Para muitas amostras analisadas, apenas a gordura total foi apresentada. Desta forma, para fins de comparação, foram analisados apenas valor energético, carboidratos, proteínas, gorduras totais, fibra alimentar e sódio, desconsiderando, por falta de informação, gorduras saturadas, trans, açúcares totais e adicionados.

Tabela 1 – Comparativo da informação nutricional de pães com e sem glúten disponíveis no mercado brasileiro

Porção de 100g													
Sem glúten							Com glúten						
<i>Pão de forma</i>							<i>Pão de forma</i>						
Marca	Valor energético (kcal)	Carboidratos (g)	Proteínas (g)	Gorduras totais (g)	Fibra alimentar (g)	Sódio (mg)	Marca	Valor energético (kcal)	Carboidratos (g)	Proteínas (g)	Gorduras totais (g)	Fibra alimentar (g)	Sódio (mg)
Wickbold	290	56	1,6	6,4	1,4	300	Pulmann	244	48	7,6	2,6	2,6	384
Schar	220	38	3,2	4	10,4	596	Panco	250	48	7,8	3	2,6	434
Jasmine	234	42	3,8	5,6	3,2	400	Amalfi	234	56	6,8	3,4	2,6	480
Aminna	292	50	4,2	7,6	0	398	Qualitá	274	50	10,6	3,8	2,2	342
Maná	250	38,8	7,5	5,6	12,5	27,2	Bauducco	274	50	9,6	4	2,4	390
Celivita	237,5	42,5	4,3	5,3	1,8	55	Visconti	250	46	8,8	3,4	3	348
Belive	224	36	4,8	6,8	1,4	194	Nutrella	246	58	7,8	5,8	1,6	338
Natural Life	380	76,7	4	6,7	4,3	433	Seven boys	252	50	9	1,8	2,4	364
Pão de Liz	256	48	2,4	6,2	1	242	Wickbold	253	50	9,3	1,8	3,1	387
DaDani	194	34	4	4	2	100	The old baker	268	58	8	2	1,8	444

Irani	273	40	6,7	10	3,3	350	Mentus	228	46	6,4	2,2	2	282
Maggiore													
Équilibre	226	44	1,2	5,4	2	278	Milani	270	52	8	3,4	3,2	364
<i>Pão de hambúrguer</i>							<i>Pão de hambúrguer</i>						
Jasmine	196	40	0	4,1	0,7	373	Wickbold	280	52	10,8	2,8	3	548
Aminna	307	56	1,3	6,6	1,3	65,3	Grespan	307	56	1,3	6,6	1,3	65,3
Delirie	217,5	25,6	3,7	11,1	3,1	185	Vital	248	50	7	1	2,2	394
Benedetto	258	28,5	2,1	15	1,22	245	Kim	269	54	9,4	1,9	2,8	486
Schar	225,5	44	3,2	2,4	5,3	400	Mentus	242	50	6,2	2,2	2	282
<i>Pão francês</i>							<i>Pão francês</i>						
Schar	253	49	3,3	3,5	8,6	460	Pecpão	200	35,4	4,6	4,6	0	354
Maná	180	34,9	3,3	2,7	1,6	13,2	Swift	130	26	3,8	0,8	1,1	254
Équilibre	226	44	1,2	5,4	2	278	Grespan	245,5	53,7	6,8	0,4	150	25

Fonte: a autora (2023).

5.3 VALORES DE MERCADO

A Tabela 2 apresenta os valores encontrados de venda de cada um dos pães com e sem glúten selecionados em sites de supermercados e/ou lojas de produtos naturais. Os valores apresentados correspondem ao kilo do pão, a fim de facilitar a posterior discussão.

Tabela 2 – Valor de venda dos pães com e sem glúten disponíveis no mercado brasileiro

Pão de forma		Pão de forma	
Marca	Valor/kg	Marca	Valor/kg
Wickbold	R\$ 92,30	Pulmann	R\$ 16,64
Schar	R\$ 73,45	Panco	R\$ 17,98
Jasmine	R\$ 57,60	Amalfi	R\$ 13,31
Aminna	R\$ 45,85	Qualitá	R\$ 14,78
Maná	R\$ 35,00	Bauducco	R\$ 24,22
Celivita	R\$ 66,63	Visconti	R\$ 22,97
Belive	R\$ 47,25	Nutrella	R\$ 16,32
Natural Life	R\$ 99,95	Seven boys	R\$ 23,09
Pão de Liz	R\$ 57,80	Wickbold	R\$ 18,87
DaDani	R\$ 39,80	The old baker	R\$ 16,22
Irani Maggiore	R\$ 39,80	Mentus	R\$ 14,63
Équilibre	R\$ 60,75	Milani	R\$ 12,00

Pão de hambúrguer		Pão de hambúrguer	
Jasmine	R\$ 91,33	Wickbold	R\$ 61,45
Aminna	R\$ 76,00	Grespan	R\$ 18,00
Delirie	R\$ 56,88	Vital	R\$ 32,25
Benedetto	R\$ 95,24	Kim	R\$ 31,45
Schar	R\$ 79,70	Mentus	R\$ 21,96
Pão francês		Pão francês	
Schar	R\$ 59,95	Pecpão	R\$ 16,00
Maná	R\$ 51,67	Swift	R\$ 22,11
Équilibre	R\$ 95,33	Grespan	R\$ 10,00

Fonte: a autora (2023).

5.4 COMPARATIVO ENTRE OS PÃES COM E SEM GLÚTEN

5.4.1 Ingredientes principais

Comparando os ingredientes principais presentes nos pães, entre os pães de forma, de hambúrguer e francês da mesma categoria – com ou sem glúten – não há diferença. No caso dos pães com glúten, em todos eles, o ingrediente principal é a farinha de trigo. Tal farinha é matéria-prima para a elaboração de uma série de produtos de panificação, como pães, bolos, biscoitos e massas. Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para a farinha de trigo, este item é composto com os grãos de trigo comum, *Triticum aestivum L.*, e outras espécies que podem ser combinadas através do processo de moagem ou trituração. Esse grão passa por um processamento até chegar na condição de farinha, forma que é utilizado na panificação. A composição química do grão de trigo afeta suas características funcionais e tecnológicas e, juntamente com as propriedades estruturais e a população microbiológica, define a qualidade da farinha de trigo (Mousia *et al.*, 2004). A composição nutricional desta farinha influencia diretamente na do pão, visto que é o ingrediente em maior quantidade presente no produto. De forma geral, a farinha de trigo é composta sobretudo de amido (70 a 75%), água (12 a 14%), proteínas (8 a 16%) e outros constituintes menores, como polissacarídeos não amiláceos (2 a 3%), lipídeos (2%) e cinzas (1%) (Scheuer *et al.*, 2011). A Tabela Brasileira de Composição de Alimentos, TACO, “tem como objetivo gerar dados sobre a composição dos principais alimentos consumidos no Brasil, baseado em um plano de amostragem que garanta valores representativos” (Lima *et al.*, 2011, p. 7), e apresenta a composição da farinha de trigo, para 100g, com 360 kcal de valor energético, 75,1g de carboidrato, 9,8g de proteína, 1,4g de lipídeos e 2,3g de fibra alimentar.

Abaixo estão listados os ingredientes principais presentes nos pães analisados neste trabalho, com o valor “n” que representa a quantidade de amostras nas quais este insumo aparece na lista dos pães, assim como o quanto isto representa do total de amostras, em percentagem.

Tabela 3 – Ingredientes principais contidos nos pães avaliados

Com glúten (n=20)	Farinha de trigo (n=20, 100%)
	Açúcar (n=20, 100%)
	Sal refinado (n=20, 100%)
	Gordura animal (n=3, 15%)
	Gordura vegetal (n=6, 30%)
	Óleo vegetal (n=6, 30%)
Sem glúten (n=20)	Farinha de arroz (n=13, 65%)
	Amido de milho (n=15, 75%)
	Fécula de mandioca (n=10, 50%)
	Açúcar (n=16, 80%)
	Sal refinado (n=20, 100%)
	Óleo vegetal (n=15, 75%)

Fonte: a autora (2023).

Os outros ingredientes presentes em quase todos os pães são o açúcar refinado, sal e gordura, podendo ser esta animal ou vegetal. Seguindo a TACO, o açúcar é composto, para 100g, majoritariamente por carboidratos, o que representa 99,5g de sua composição. Além disso, possui 0,3g de proteínas e um valor energético de 387 kcal. No caso das gorduras, a composição vai depender de qual é a gordura utilizada em cada caso, entretanto, trata-se de um ingrediente composto apenas por lipídios e, por conta disso, elevado valor energético.

Analisando os pães sem glúten, não há um ingrediente principal presente em todos eles. Algumas marcas utilizam apenas um tipo de farinha, enquanto outras optam por uma mistura. A farinha de arroz é bastante utilizada nas elaborações sem glúten por conta do seu sabor suave e a presença de carboidratos de fácil digestão, entretanto, normalmente combinada com amido modificado, hidrocolóides, probióticos, além de outras fontes de proteínas e enzimas para auxiliar nos atributos tecnológicos e sensoriais (Moraes; Silva, 2023).

Para além da farinha de arroz, o segundo ingrediente que apareceu com maior frequência nos pães sem glúten foi o amido, o qual possui capacidade de gelatinização e forma uma rede tridimensional onde os gases produzidos durante a fermentação são retidos, melhorando a aparência e o volume das formulações (Capriles; Arêas, 2011). Os outros ingredientes presentes nas formulações sem glúten, como açúcar, gordura, sal e conservantes, são muito similares aos utilizados nas formulações com a presença do glúten.

A Tabela 4, abaixo, apresenta a informação nutricional das 3 (três) matérias primas apresentadas acima para fins de comparação e posteriores análises.

Tabela 4 – Comparativo de informações nutricionais cereais

	Valor energético (kcal)	Carboidratos (g)	Proteínas (g)	Gorduras totais (g)	Fibra alimentar (g)	Sódio (mg)
Farinha de trigo	360	75,1	9,8	1,4	2,3	Não aplicável
Farinha de arroz	363	85,5	1,3	0,3	0,6	Não aplicável
Amido de milho	361	87,1	0,6	Traço	0,7	Não aplicável

Fonte: Lima *et al.* (2011).

O teor de proteína presente na farinha de trigo é mais de 7 (sete) vezes maior que o presente na farinha de arroz e mais de 16 (dezesesseis) vezes maior que o presente no amido. As proteínas presentes na farinha de trigo são classificadas em solúveis (albuminas e globulinas) e não solúveis (gliadina e glutenina) conhecidas como glúten (Sgarbieri, 1966), conferindo a característica viscoelástica típica dos produtos de panificação com glúten. Esta característica está presente no trigo, centeio e cevada, não sendo encontrada naturalmente em nenhuma matéria prima da panificação sem glúten, acarretando na necessidade de uma mistura de uma série de insumos, como amido de milho e farinha de arroz, para a obtenção de características próximas em alimentos sem glúten.

5.4.2 Informação nutricional

As informações nutricionais de um alimento são resultado dos alimentos que o compõem. Como foi possível perceber no item acima, o ingrediente presente em maior

quantidade dos pães com e sem glúten são diferentes, o que acarreta em informações nutricionais também diferentes. Analisando a Tabela 5, é possível verificar, de forma quantitativa, a média de cada componente para os diferentes pães com e sem glúten analisados, bem como o desvio padrão.

Tabela 5 – Comparativo de informações nutricionais dos pães avaliados

Informação nutricional						
Pão de forma						
	Valor energético (kcal)	Carboidratos (g)	Proteínas (g)	Gorduras totais (g)	Fibra alimentar (g)	Sódio (mg)
Com glúten	251 ± 15,16 ^a	50 ± 4,22 ^a	8 ± 1,2 ^a	3,2 ± 1,15 ^b	2,5 ± 0,5 ^a	374,0 ± 53,53 ^a
Sem glúten	244 ± 48,66 ^a	42,3 ± 11,63 ^a	4 ± 1,84 ^b	5,9 ± 1,62 ^a	2,0 ± 3,86 ^a	289,0 ± 169,59 ^a
Pão de hambúrguer						
Com glúten	269 ± 26,15 ^a	52,0 ± 2,61 ^a	7 ± 3,65 ^a	2,2 ± 2,17 ^b	2,2 ± 0,68 ^a	394 ± 190,52 ^a
Sem glúten	225,3 ± 43,21 ^a	40,0 ± 12,29 ^a	2,1 ± 1,48 ^b	6,6 ± 5,17 ^a	1,3 ± 1,9 ^a	235,0 ± 137,78 ^a
Pão francês						
Com glúten	200 ± 58,18 ^a	35,4 ± 14,09 ^a	4,6 ± 1,55 ^a	0,8 ± 2,32 ^b	1,1 ± 86,29 ^a	254,0 ± 168,66 ^a
Sem glúten	226 ± 36,91 ^a	44 ± 7,15 ^a	3,3 ± 1,21 ^b	3,5 ± 1,39 ^a	2,0 ± 3,93 ^a	278,0 ± 224,68 ^a

Nota: letras iguais na mesma coluna significam que não há diferença significativa entre as amostras pelo teste t ($p > 0,05$).

Analisando os valores acima obtidos, bem como o resultado estatístico via teste t de Student, é possível afirmar que os pães com glúten possuem um teor proteico significativamente maior em comparação com a formulação sem glúten. Tal item decorre do que foi debatido no tópico de comparação dos ingredientes principais, visto o elevado teor de proteína da farinha de trigo em comparação com as utilizadas nos pães sem glúten. Para o aumento do teor de proteínas em pães sem glúten, normalmente é feito o uso de derivados da soja ou do leite, os quais auxiliam na estruturação do pão, bem como na aparência e sabor (Capriles, Arêas, 2011). Tal resultado corrobora com o que foi encontrado no estudo de Wu *et al.* (2015), onde apresentou resultados com valores similares para valor energético, carboidratos, ácidos graxos saturados e sódio para amostras com e sem glúten, entretanto constatou menor quantidade de proteína nos produtos sem glúten.

Outro componente nutricional que apresentou diferença significativa estatisticamente foi o teor de gordura total. A presença de um maior teor de gorduras totais nos alimentos sem glúten é resultado dos ingredientes principais utilizados em sua formulação, que são oriundos de farinhas refinadas e óleos, os quais apresentam baixa qualidade nutricional (Drub, 2019). O uso da gordura em formulações sem glúten também objetiva a melhora da elasticidade da massa, visto que ela atua como um lubrificante molecular, melhorando a extensibilidade e elasticidade do miolo do pão, melhorando o volume do pão e conferindo uma vida útil maior ao produto (Silveira, 2015). Tal percepção também foi encontrado no estudo que analisou a qualidade da fração lipídica encontrada em biscoitos sem glúten, onde foi relatado que as quantidades encontradas de ácidos graxos saturados e trans encontradas em alimentos sem glúten é maior do que a encontrada na panificação tradicional (Caponio *et al.*, 2008).

Por mais que os teores de gorduras saturadas e trans não tenham sido analisados por conta de nem todas as amostras avaliadas apresentarem estes valores, estudos demonstram quantidade significativa maior de gordura saturada em pães sem glúten em comparação com as formulações com glúten (Miranda, 2014; Myhrstad *et al.*, 2021). Isto pode ser justificado pela diferença no teor de gordura dos ingredientes principais utilizados e pela sua capacidade de melhorar a textura da massa (Myhrstad *et al.*, 2021). Além disso, a doença celíaca está associada a um aumento em 10% no risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, sendo recomendado para a prevenção desta enfermidade o consumo de ácidos graxos mono e polinsaturados em substituição à gordura saturada e trans (Emilsson *et al.*, 2015; Valente, 2013). Desta forma, quantidades significativamente maiores de gorduras saturadas em formulações sem glúten afetam a saúde do consumidor com patologias relacionadas ao

consumo de glúten.

Como abordado acima, foi encontrada diferença estatística significativa nos teores de gorduras totais e de proteínas ($p < 0,05$). Um estudo realizado na Espanha elaborou um banco de dados com as composições dos alimentos sem glúten disponíveis nos mercados locais. Estes foram comparados com as opções com glúten, e foi possível concluir que o conteúdo de proteínas e fibras eram inferiores e que o de açúcares e gorduras totais era superior (Babio *et al.*, 2020). Tal estudo corrobora com o que foi encontrado na análise acima apresentada nos quesitos de proteína e gorduras totais. Desta forma, é possível concluir que a adesão a uma dieta sem glúten não traz benefícios nos quesitos nutricionais, tendo em vista que não apresenta nenhum componente estatisticamente melhor que as formulações com glúten, sendo destinada exclusivamente para pessoas com diagnóstico para tal dieta (Sergi; Villanacci; Carroccio, 2021).

5.4.3 Aditivos

Conforme a Instrução Normativa nº 211/2023, a qual trata sobre os aditivos alimentares, as funções tecnológicas destes itens podem ser de agente carreador, agente de firmeza, agenda de massa, antiespumante, antioxidante, antiumectante, aromatizante, conservante, corante, edulcorante, emulsificante, espessante, espumante, estabilizante de cor ou não, fermento químico, gelificante, glaceante, melhorador de farinha, realçador de sabor, regulador de acidez, sequestrante ou umectante (Anvisa, 2023^a).

Dentro da panificação sem glúten, a utilização de aditivos químicos é corriqueira para a obtenção de um produto mais palatável e similar ao pão tradicional, conforme expresso nas listas de ingredientes acima apresentadas. O uso de hidrocolóides, também conhecidos como gomas, quando incorporados a uma formulação que possui farinha sem glúten, tem a função de imitar as propriedades viscoelásticas desta rede, resultando em uma melhor estrutura, vida útil e aceitabilidade (Blanco *et al.*, 2011). Um estudo realizado comparando pães sem glúten adicionados ou não dos aditivos goma xantana, mono diglicerídeos de ácidos graxos, carboximetilcelulose e sorbitol concluiu que a goma xantana foi o aditivo que forneceu um aumento significativo no volume, quando utilizada. Além disso, a presença de aditivos demonstrou reduzir a dureza do miolo do pão e manteve o pão com o padrão de maciez desejado por 14 dias, comprovando, desta forma, a redução da retrogradação do amido presente nas formulações devido à ligação do hidrocolóide com a água e consequente aumento da vida útil do produto (Garske *et al.*, 2020). O amido, presente com frequência nas listas de ingredientes

dos pães sem glúten avaliados neste trabalho, não possui característica satisfatória no quesito de elasticidade, tornando importante a adição de emulsificantes para a obtenção de um produto com características desejáveis (Almeida, 2011).

Já a utilização dos aditivos na panificação com glúten acontece com o intuito de fortalecer a rede de glúten formada. Conforme estudo realizado sobre como impactar a formação do glúten em preparos com farinha de trigo, foi possível concluir que a utilização de alguns aditivos durante o processamento pode alterar significativamente as redes de proteínas do glúten formadas, tornando o produto mais palatável e com maior vida útil (Ooms; Delcour, 2019).

A seguir estão listados os aditivos presentes nos pães analisados neste trabalho, separados em sua função tecnológica, com o valor “n” que representa a quantidade de vezes que este aditivo aparece na lista de ingredientes dos pães, assim como o quanto isto representa do total das amostras percentualmente.

Tabela 6 – Aditivos contidos nos pães avaliados conforme suas listas de ingredientes

Função do aditivo			
	Emulsificante	Espessante	Conservante
Com glúten (n=20)	Mono e diglicerídeos de ácidos graxos (n=6, 30%) Diacetil tartarato de mono e diglicerídeos (n= 2, 10%) Estearoil-2-lactil lactato de cálcio (n=3, 15%) Estearoil-2-lactil lactato de sódio (n=3, 15%) Polisorbato 80 (n=4, 20%) Lecitina de soja (n=2, 10%)	-	Propionato de cálcio (n=16, 80%) Ácido sórbico(n=1, 5%) Sorbato de potássio (n=4, 20%)
Sem glúten (n=20)	Mono e diglicerídeos de ácidos graxos (n=9, 45%) Lecitina de soja (n=1, 5%) Estearoil-2-lactil lactato de sódio (n=1, 5%)	Hidroxipropilmetilcelulose (n=11, 55%) Goma Xantana (n=11, 55%) Goma guar (n=2, 10%)	Propionato de cálcio (n=13, 65%) Ácido cítrico (n=3, 15%) Sorbato de potássio (n=1, 5%)

Fonte: a autora (2023).

Analisando a tabela acima, é possível perceber que os aditivos usados nas duas formulações – com e sem glúten – são os mesmos, com exceção dos espessantes, que não são utilizados nas formulações com glúten. Em relação aos emulsificantes, possuem a função de viabilizar a formação ou manutenção de uma mistura oriunda de duas fases que são imiscíveis presentes na formulação (Anvisa, 2023^a). Algumas formulações apresentam mais de um emulsificante, visto que existem 3 (três) tipos, os que atuam no fortalecimento da rede de glúten, os que reduzem a retrogradação do amido e os mistos. No caso do diacetil tartarato de mono e diglicerídeos (INS 472e) e polisorbato 80 (INS 433), eles são condicionadores de massa,

atuando no fortalecendo da rede de glúten, por isto não estão presentes nas formulações sem glúten. Por outro lado, o mono e diglicerídeos de ácidos graxos (INS 471) e a lecitina (INS 322) atuam na redução a retrogradação do amido, aumentando o volume do pão e retardando o endurecimento, sendo o INS 471 o mais utilizado nos pães com e sem glúten. O estearoil-2-lactil lactato de cálcio e de sódio (INS 482(i) e INS 481(i)) também são utilizados nas duas categorias, auxiliando na retenção dos gases que reagem com as proteínas presentes nos ingredientes tornando a massa mais forte e viscosa, além de interagirem com o amido (Silva; Diaz, 1988).

Os aditivos com função tecnológica de espessante não foram utilizados em nenhuma das 20 amostras de pães com glúten analisados. Estas substâncias têm o objetivo de aumentar a viscosidade de um alimento (Anvisa, 2023^a). Dentre os espessantes mais utilizados na panificação a goma xantana (INS 415) – aumenta a viscosidade e estabilidade da massa no congelamento e descongelamento, goma guar (INS 412) – auxilia na estabilidade das emulsões – e hidroxipropilmetilcelulose (INS 464), o qual normalmente é utilizado junto com a goma xantana em formulações sem glúten para recuperar a maciez da massa (ITAL, 2020). No caso das formulações com glúten, não se faz tão necessária a utilização de gomas por conta da rede de glúten já fornecer as características de estabilidade e volume adequadas para o pão, sendo aplicada majoritariamente nos produtos sem glúten para alcançarem as características do produto tradicional.

5.4.4 Enzimas

De acordo com a RDC nº 728/2022, enzimas são “proteínas capazes de catalisar reações bioquímicas, sem interferir no processo e resultando em alterações desejáveis nas características de um alimento durante o seu processamento” (Anvisa, 2022b, art. 2º). A utilização de enzimas em produtos de panificação é uma alternativa encontrada, principalmente para os produtos sem glúten, para substituir os aditivos químicos e otimizar a fermentação, resultando em um produto com maior volume de massa, cor de casca visualmente atrativa e melhorias sensoriais (Moreno, 2019). Conforme manual de Pães Industrializados do Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), as enzimas são utilizadas na panificação com glúten a fim de fortalecer esta rede e reduzir o tempo de fermentação, otimizando o processo. Além disso, elas também auxiliam na absorção de água na massa, corrigem possíveis deficiências da farinha e produzem aromas agradáveis e voláteis (Martínez-Anaya, 1996; Dahiya *et al.*, 2020).

Analisando as listas de ingredientes acima apresentadas, no quadro 5, a alfa amilase é

citada em 3 (três) pães sem glúten, mesmo não sendo obrigatória sua presença, visto que são coadjuvantes do processamento (ITAL, 2020). Na panificação sem glúten, as enzimas têm um papel ainda mais importante no processamento, visto que elas auxiliam na formação de redes proteicas, quando aliadas a fontes proteicas na formulação, que melhoram as propriedades do pão (Del Bem; Polesi; Sarmiento, 2011). Esta categoria apresenta uma vida útil menor que os pães com glúten, dada a perda mais rápida na maciez com o ressecamento do produto e a retrogradação do amido. O processo de gelatinização do amido ocorre durante a cocção do pão, sendo o momento em que são formadas as redes tridimensionais que retêm os gases e auxiliam nas características dos pães sem glúten (Del Bem; Polesi; Sarmiento, 2011). “A recristalização ou retrogradação ocorre quando, após uma solubilização durante o processo de gelatinização, as cadeias de amilose, mais rapidamente que as de amilopectina, agregam-se formando duplas hélices cristalinas estabilizadas por pontes de hidrogênio” (Lobo; Silva, 2003, p. 3). O uso de grande quantidade de amido nas formulações sem glúten potencializa a retrogradação do amido, resultando em um pão com maior dureza. Tal consequência torna importante o uso de enzimas, como exemplo das amilases, as quais degradam o amido, reduzem a gelatinização e a retrogradação, além de aumentar o teor de açúcares disponíveis para fermentação e gerar um potencial aumento de volume no pão (Bender; Schönlechner, 2020).

Dentro das formulações sem glúten, o papel das enzimas é atuarem como coadjuvantes com o intuito de obter um produto final com as características desejadas, com um miolo mais fino e branco, crosta dourada, maior estabilidade e vida útil da massa (Tozatti *et al.*, 2020). Um estudo realizado com amostras de pães de milho sem glúten com e sem a aplicação de enzimas glicose oxidase, xilanase e protease foi realizado e nele constatado que a aceitação, via análise sensorial, dos pães com adição de enzimas foi maior em comparação aos sem enzima (Sarabahi, 2021).

Desta forma, é possível concluir que a utilização de enzimas na panificação é uma aliada para a obtenção de um produto final agradável visual e sensorialmente, bem como com uma vida útil atrativa. Para além de auxiliar na rede de glúten e resistência da massa nas formulações com glúten, ela é de extrema relevância nas formulações sem glúten, auxiliando na formação das redes proteicas e na manutenção de um produto com características sensoriais e visuais atrativas por mais tempo.

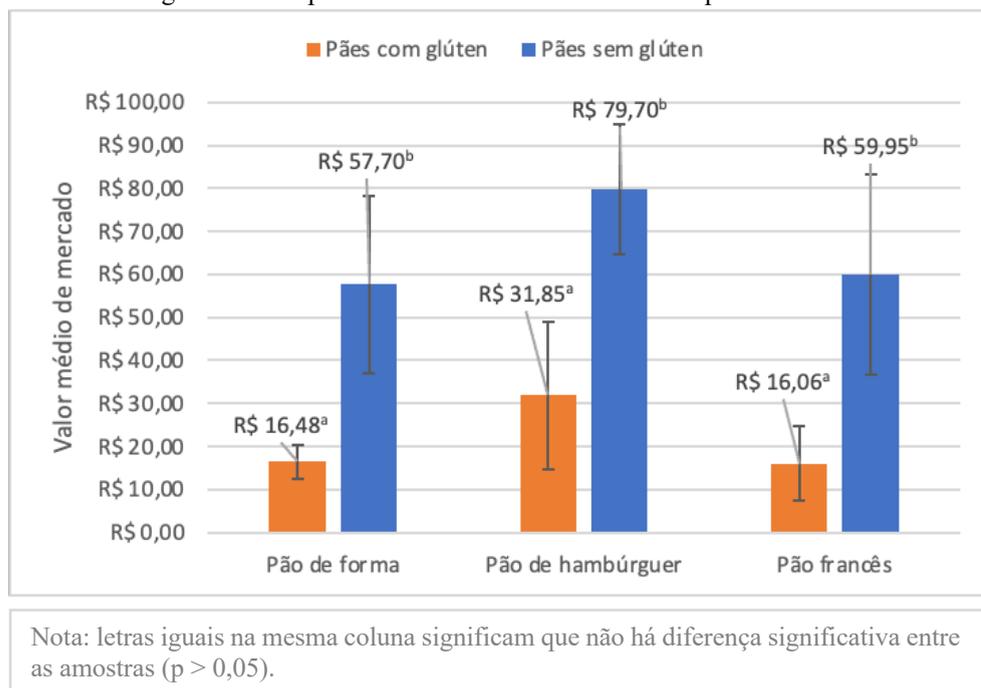
5.4.5 Valor de mercado

Para além de sua versatilidade e sabor, o pão é um produto responsável por movimentar

bilhões de reais anualmente na economia brasileira. No ano de 2022, o setor de panificação movimentou R\$125,22 bilhões e a previsão é de um crescimento entre 9 a 12% para 2023 (Abip, 2024). Dentre os diferentes tipos de pães e de acordo com a Associação Brasileira de Indústria de Panificação e Confeitaria, o pão francês é o preferido entre os brasileiros, tendo um consumo de 2,3 milhões de toneladas ao ano (ITPC, 2022).

Analisando o gráfico abaixo apresentado e com resultado estatístico via teste t Student é possível afirmar que há diferença significativa nos valores de mercados dos pães com e sem glúten, em todas as categorias. Tal diferença pode ser explicada por alguns fatores, como o custo das matérias primas principais, a garantia de uma linha de produção separada para produtos sem glúten no caso de uma indústria que produz os dois tipos de formulação, bem como o marketing voltado para estes produtos. No caso dos pães de forma, o pão sem glúten tem um valor médio do kilo 350% maior, enquanto para o pão de hambúrguer é 250% mais alto e para o pão francês 373%.

Figura 2 – Comparativo dos valores de mercado dos pães avaliados



Fonte: a autora (2023).

O alto preço dos pães sem glúten pode dificultar o acesso a este tipo de produto pela população celíaca, podendo levar ao consumo de pães com glúten, e colocando em risco a saúde destas pessoas. Alguns países como Argentina (Lei nº 26.588), Itália e Espanha (Regulamento VER nº 609/2013) possuem políticas públicas de fornecimento de produtos sem glúten ou de uma bolsa auxílio para as pessoas diagnosticadas com a doença celíaca (Souza, 2021). Países

que possuem estratégias de auxílio para a população diagnosticada com a doença celíaca possuem menores casos de complicações de saúde decorrentes, independente deste auxílio ser através de voucher ou fornecimento do alimento pronto para o consumo (Pinto-Sanchez *et al.*, 2015).

Um estudo realizado comparando os preços de mercado de produtos com e sem glúten em Lisboa, demonstrou que o custo de uma dieta sem glúten consome 55% da renda familiar, considerando uma família com um rendimento de dois salários nacionais mínimos, além das maiores diferenças de preços terem sido encontradas na categoria de massas, pães e bolachas (Afonso, 2016). Um estudo similar foi realizado no Reino Unido, demonstrando também diferença significativa em valores, cerca de 159% mais caros que os tradicionais (Fry; Madden; Fallaize, 2018). Tais estudos demonstram que a diferença significativa de preços nos produtos de panificação com e sem glúten não são exclusividade do Brasil, mas sim uma realidade mundial.

Comparando as matérias primas principais, conforme já abordado no decorrer do presente trabalho, formulações sem glúten necessitam de uma mistura de farinhas para tentar alcançar a viscoelasticidade desejada da massa, o que acarreta em maiores custos de produção. Um estudo foi realizado adicionando o glúten oriundo do trigo em formulação com a farinha de arroz, porém o volume obtido foi menor que o encontrado nas formulações com farinha de trigo, comprovando que as características viscoelásticas não são resultado apenas da existência do glúten, mas sim de uma interação com outros componentes da farinha de trigo (Galera, 2006). A Tabela 7 apresenta o comparativo de preço de venda das mesmas matérias primas que foram analisadas no quesito de composição nutricional no tópico 5.3.1 do presente estudo, obtido em site especializado em produtos para uso na indústria de panificação (Central de Alimentos, c2023).

Tabela 7 – Comparativo preço de venda das matérias primas para sacas de 25 kg

	Farinha de trigo	Farinha de arroz	Amido de milho	Fécula de mandioca
Preço de venda	R\$ 88,96	R\$ 156,77	R\$ 117,26	R\$ 139,00

Fonte: Central de Alimentos (c2023).

Desta forma, é possível concluir que, o valor significativamente maior de venda dos

produtos sem glúten é resultado de uma série de fatores, como o custo maior das matérias-primas utilizadas em sua elaboração, tecnologia necessária para o desenvolvimento destes produtos junto da necessidade de uma linha de produção exclusiva – no caso de indústrias que produza produtos com glúten também – e do alto valor agregado dado o marketing envolvido nestes itens (Freire *et al.*, 2022). Tal resultado corrobora com o encontrado em outros estudos, os quais afirmam diferença significativa entre os valores de venda dos pães com e sem glúten, justificando isso através do custo das matérias primas, baixa disponibilidade e testes rigorosos obrigatórios para garantir ausência de glúten (Babio *et al.*, 2020; Costa, 2022).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, foram analisados os pães de forma, de hambúrguer e francês disponíveis no mercado brasileiro, nas versões com e sem glúten. Foram analisadas as listas de ingredientes (incluindo aditivos) de cada um, bem como informação nutricional, enzimas e o valor de mercado, com o intuito de comparação entre as versões com e sem glúten. Tal necessidade decorre do crescente número de pessoas que estão migrando para esta dieta por crenças que envolvem saudabilidade e bem-estar, não apenas dos que possuem doença celíaca, alergia ao trigo ou sensibilidade não celíaca ao glúten.

De acordo com a análise realizada no presente trabalho, as formulações de pães sem glúten apresentam, significativamente com 95% de confiança, menor teor proteínas e maior teor de gorduras totais, assim como um valor de venda mais elevado. Nos demais aspectos avaliados, não foi encontrada diferença significativa entre as formulações. Desta forma, é possível concluir que as amostras sem glúten não são tão interessantes em termos nutricionais quando comparadas com as que possuem glúten, sendo assim, destinadas exclusivamente para atender a população que possui patologias relacionadas a esta proteína.

Por fim, o presente estudo apontou a importância da realização de um trabalho governamental para auxílio às pessoas com renda baixa diagnosticadas com doença celíaca, como ocorre em outros países, visto que a diferença no preço de mercado é significativa quando comparada ao pão “tradicional” e pode comprometer o orçamento familiar. Adicionalmente, o estudo também ressalta a importância de uma maior divulgação de estudos comparativos entre formulações com e sem glúten, tanto por parte da academia, quanto por parte do Ministério da Saúde, a fim de esclarecer à população em geral, que opta pela dieta sem glúten sem apresentar nenhuma enfermidade relacionada, dos malefícios que esta escolha traz à sua saúde.

REFERÊNCIAS

ABIP. Indicadores. **Abip**, c2024. Disponível em: <https://www.abip.org.br/site/indicadores/>. Acesso em: 15 jan. 2024.

ABIMAPI. Estatísticas de mercado. **Abimapi**, c2024. Disponível em: <https://www.abimapi.com.br/63epositório63-mercado/>. Acesso em: 15 jan. 2024.

ABITRIGO. Estatísticas. **Abitrigo**, c2024. Disponível em: <https://www.abitrigo.com.br/63epositório63-abitrigo/trigo-e-a-farinha-no-mundo/>. Acesso em: 15 jan. 2024.

ABNT. **Guia de implementação pão tipo francês**: diretrizes para avaliação da qualidade e classificação Rio de Janeiro: ABNT; Sebrae, 2015. Disponível em: https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Ufs/RN/Anexos/guia_de_implantacao_abnt_n_br_16170_pao_frances_1444254820.pdf. Acesso em: 15 jan. 2024.

ACELBRA. Dados estatísticos. **Acelbra**, [2004?]. Disponível em: <https://www.ancelbra.org.br/2004/63epositório63.php>. Acesso em: 15 jan. 2024.

ADAMI, F. S.; CONDE, S. R. (org.). **Alimentação e nutrição nos ciclos da vida**. Lajeado: Editora da Univates, 2016.

AFONSO, D. Alimentos com e sem glúten: análise comparativa de preços de mercado. **Acta Portuguesa de Nutrição**, v. 4, p. 10-16, 2016.

ALENCAR, N. M. M. *et al.* What about gluten-free products? An insight on celiac consumers' opinions and expectations. **Journal of Sensory Studies**, v. 36, n. 4, ago. 2021.

ALMEIDA, O. P. **Pão de forma sem glúten a base de farinha de arroz**. 2011. 289 p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/794633>. Acesso em: 18 dez. 2023.

ANTUNES, J. Trigo, uma safra para ficar na história. **Embrapa**, 14 dez. 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/77085844/trigo-uma-safra-para-ficar-na-historia>. Acesso em: 19 dez. 2023.

ANVISA. **Instrução Normativa nº 75, de 8 outubro de 2020**. Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. Brasília: Anvisa, 2020^a. Disponível em: https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/3882585/IN+75_2020_.pdf/7d74fe2d-e187-4136-9fa2-36a8dcfc0f8f. Acesso em: 15 jan. 2024.

ANVISA. **Instrução Normativa nº 211, de 1º de março de 2023**. Estabelece as funções tecnológicas, os limites máximos e as condições de uso para os aditivos alimentares e os coadjuvantes de tecnologia autorizados para uso em alimentos. Brasília: Anvisa, 2023^a. Disponível em: http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/6561857/IN_211_2023_.pdf/108ca468-25bb-4d32-9e6b-3d96e4858140. Acesso em: 15 jan. 2024.

ANVISA. **Instrução Normativa 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. Brasília: Anvisa, 2022^a. Disponível em: http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_711_2022_.pdf/f9212b72-7d2d-451f-b21b-7a7fb9b94a81. Acesso em: 15 jan. 2024.

ANVISA. **Painel sobre aditivos alimentares.** C2024. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZmQ2ZDBjNTItMDFmMi00MmM5LWE4Y2QtMzBhOGZlYTU4OGUzIiwidCI6ImI2N2FmMjNmLWZjZjMtNGQzNS04MGM3LWI3MDg1ZjVlZGQ4MSJ9&pageName=ReportSection08a3239a66872bb5b7a9>. Acesso em: 15 jan. 2024.

ANVISA. **RDC nº 40, de 8 de fevereiro de 2002.** Brasília: Anvisa, 2002. Disponível em: https://bvsm.sau.gov.br/bvs/sau/legis/anvisa/2002/rdc0040_08_02_2002.html. Acesso em: 15 jan. 2024.

ANVISA. **RDC nº 429, de 8 de outubro de 2020.** Dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados. Brasília: Anvisa, 2020b. Disponível em: https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/3882585/RDC_429_2020_.pdf/9dc15f3a-db4c-4d3f-90d8-ef4b80537380. Acesso em: 15 jan. 2024.

ANVISA. **RDC nº 493, de 15 de abril de 2021.** Dispõe sobre os requisitos de composição e rotulagem dos alimentos contendo cereais para classificação e identificação como integral e para destaque da presença de ingredientes integrais. Brasília: Anvisa, 2021. Disponível em: http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/3390773/RDC_493_2021_.pdf/363fcc3c-27ea-4274-b4af-b74c4444d84e. Acesso em: 15 jan. 2024.

ANVISA. **RDC nº 728, de 1º de julho de 2022.** Dispõe sobre as enzimas e as preparações enzimáticas para uso como coadjuvantes de tecnologia na produção de alimentos destinados ao consumo humano. Brasília: Anvisa, 2022b. Disponível em: http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_728_2022_.pdf/b89b0a07-2051-4a8b-a96a-c837ebf79964. Acesso em: 15 jan. 2024.

ANVISA. **RDC nº 778, de 1º de março de 2023.** Dispõe sobre os princípios gerais, as funções tecnológicas e as condições de uso de aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia em alimentos. Brasília: Anvisa, 2023b. Disponível em: http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/6561857/RDC_778_2023_.pdf/a89bb838-62e4-4471-a28f-ff28e3e97241. Acesso em: 16 jan. 2023.

APLEVICZ, K. S.; MOREIRA, J. P. Avaliação de goma xantana e carboximetilcelulos em pães para celíacos. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 13, n. 1, p. 608-615, 2015.

ARARUNA, L. F. **Análise da interferência de aditivos químicos em pães:** efeitos na saúde do consumidor. 2021. 22 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Nutrição) – Faculdade de Ciências da Educação e Saúde, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2021. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/prefix/15828/1/21800755.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2023.

ARAÚJO, K. G. A. **Composição nutricional de pães sem glúten comercializados no Brasil**: análise química e rótulo nutricional. 2019. 33 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Nutrição) – Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2019. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/27141/1/2019_KassiaGiovannaAlvesAraujo_tcc.pdf. Acesso em: 10 nov. 2023.

ARIMATÉA, C. C.; PAGANI, A. A. C.; CARVALHO, M. S. Elaboração e composição química de pão de forma enriquecido com resíduos agroindustriais de frutas. **Higiene Alimentar**, v. 30, n. 260/261, p. 100-104, 2016.

BABIO, N. *et al.* A comparison of the nutritional profile and price of gluten-free products and their gluten-containing counterparts available in the spanish market. **Nutrición Hospitalaria**, v. 37, n. 4, p. 814-822, 2020.

BENDER, D.; SCHÖNLECHNER, R. Innovative approaches towards improved gluten-free bread properties. **Journal of Cereal Science**, v. 91, 2020.

BLANCO, C. A. *et al.* Improving gluten-free bread quality by enrichment with acidic food additives. **Food Chemistry**, v. 127, n. 3, p. 1204-1209, 2011.

BORGES, J. T. S. *et al.* Qualidade nutricional de pão de forma enriquecido com farinha de quinoa. **Alimentos Hoy**, v. 21, n. 27, p. 55-67, 2012.

BRASIL. Linhas de cuidado: hipertensão arterial e diabetes. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2010. 232 p. ISBN 978-85-7967-049-7

BRASIL data. **The World Bank Group**, c2024. Disponível em: <https://data.worldbank.org/country/brazil?locale=pt>. Acesso em: 15 jan. 2024.

BRASIL. **Lei nº 8.543, de 23 de dezembro de 1992**. Determina a impressão de advertência em rótulos e embalagens de alimentos industrializados que contenham glúten, a fim de evitar a doença celíaca ou síndrome celíaca. Brasília: Presidência da República, 1992. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos?tipo=LEI&numero=8543&ano=1992&ato=250MzY610MfpWTfac>. Acesso em: 15 jan. 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.782, de 26 de janeiro de 1999**. Define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19782.htm. Acesso em: 16 jan. 2024.

BRASIL. **Lei nº 10.674, de 16 de maio de 2003**. Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca. Brasília: Presidência da República, 2003. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.674.htm. Acesso em: 15 jan. 2024.

CABALLERO, P. A.; GÓMEZ, M.; ROSELL, C. M. Improvement of dough rheology, bread quality and bread shelf-life by enzymes combination. **Journal of Food Engineering**, v. 81, n. 1, p. 42-53, 2007.

CÂMARA, M. C. C. *et al.* A produção acadêmica sobre a rotulagem de alimentos no Brasil. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 23, n. 1, p. 52-58, 2008.

CAPONIO, F. *et al.* Evaluation of the nutritional quality of the lipid fraction of gluten-free biscuits. **European Food Research and Technology**, v. 227, p. 135-139, 2008.

CAPRILES, V. D.; ARÊAS, J. A. G. Avanços na produção de pães sem glúten: aspectos tecnológicos e nutricionais. **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 29, n. 1, p. 129-136, 2011.

CAUVAIN, S. P.; YOUNG, L. S. **Baked products: science, technology and practice**. [S. l.: s. n.], 2008.

CENTRAL DE ALIMENTOS. C2023. Disponível em: <https://lojacentraldealimentos.com.br/>. Acesso em: 20 jun. 2023.

CÉSAR, A. S.; GOMES, J. Elaboração de pão sem glúten. **Revista Ceres**, 2006.

CHOUNG, R. S. *et al.* Less hidden celiac disease but increased gluten avoidance without a diagnosis in the USA: findings from the National Health and Nutrition Examination Surveys from 2009 to 2014. **Mayo Clin. Proc.**, 2016.

CIESUNSKI, J. Z.; KOTZE, L. M. S.; UTIYAMA, S. R. R. Tratamento da doença celíaca: estado da arte. **GED Gastroenterol. Endosc. Dig.**, v. 35, n. 3, p. 114-121, 2016.

COIMBRA, L. S. *et al.* Demandas condicionantes dos riscos ocupacionais no processo de panificação. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ADMINISTRAÇÃO, 2022, Ponta Grossa. **Anais** [...]. Ponta Grossa: UEPG, 2022. Disponível em: https://admpg.com.br/2022/anais/arquivos/08062022_100841_62ee6c4de846f.pdf. Acesso em: 15 jan. 2024.

CONAB. Mercado impulsiona produção de trigo que atinge novo recorde com mais de 9 milhões de toneladas. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4850-mercado-impulsiona-producao-de-trigo-que-atinge-novo-recorde-com-mais-de-9-milhoes-de-toneladas#:~:text=A%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20trigo%20em>>. Acesso em: 15 jan. 2024.

CONSUMO de produtos sem glúten cresce no país. **Mercado e Consumo**, 7 maio 2019. Disponível em: <https://mercadoeconsumo.com.br/07/05/2019/noticias/consumo-de-produtos-sem-gluten-cresce-no-pais/?cn-reloaded=1>. Acesso em: 15 jan. 2014.

COSTA, A. P. **Manual de orientações para elaboração e revisão de atos normativos no âmbito do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense**. Porto Alegre: Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, 2021.

COSTA, L. V. **Análise de informações de rotulagem e custo de pães sem glúten comercializados em supermercados brasileiros**. 2022. 15 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Nutrição) – Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Santa Cruz, RN, 2022. Disponível em:

https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/50545/1/AnaliseInformacoesRotulagem_Costa_2022.pdf. Acesso em: 10 dez. 2023.

CUNHA, J. C. *et al.* Estudo e aplicação das ferramentas da qualidade em uma panificadora mineira para melhoria do processo produtivo. **GeSec: Revista de Gestão e Secretariado**, v. 14, n. 10, p. 17450-17466, 2023.

DAHIYA, S. *et al.* A review on biotechnological potential of multifarious enzymes in bread making. **Process Biochemistry**, v. 99, p. 290-306, 2020.

DALL'AGNOL, J. *et al.* Avaliação físico-química de pão branco e pão integral: comparação com o rótulo nutricional. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 16, n. 2, 2018.

DEL BEM, M. S.; POLESI, L. F.; SARMENTO, S. B. S. Propriedades funcionais de amido de leguminosas em associação a hidrocoloides. **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 29, n. 1, p. 103-116, 2011.

DEWETTINCK, K. *et al.* Nutritional value of bread: influence of processing, food interaction and consumer perception. **Journal of Cereal Science**, v. 48, n. 2, p. 243-257, 2008.

DINIZ, R. C. *et al.* Um estudo sobre diferentes farinhas sem glúten e possíveis aplicações. **Revista Científica SENAI-SP-Educação, Tecnologia e Inovação**, v. 2, n. 1, p. 121-136, 2023.

DOSSIÊ Espessantes. **Food Ingredients Brasil**, n. 40, 2017^a. Disponível em: https://revista-fi.com/upload_arquivos/201703/2017030190080001489666223.pdf. Acesso em: 15 jan. 2024.

DOSSIÊ Panificação. **Food Ingredients Brasil**, n. 42, 2017^b. Disponível em: https://revista-fi.com/upload_arquivos/201712/2017120460156001512498192.pdf. Acesso em: 15 jan. 2024.

DRUB, T. F. **Impactos das alegações relativas ao glúten sobre as escolhas dos consumidores**. 2019. 92 p. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Faculdade de Ciência Farmacêuticas, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/67epositorio/89/89131/tde-03122019-141344/publico/Taina_Fernandes_Drub_ME_Corrigida.pdf. Acesso em: 16 dez. 2023.

EMILSSON, L. *et al.* Cardiovascular disease in patients with coeliac disease: a systematic review and meta-analysis. **Digestive and Liver Disease**, v. 47, n. 10, p. 847-852, 2015.

FERREIRA, S. M. R.; OLIVEIRA, P. V.; PRETTO, D. Parâmetros de qualidade do pão francês. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 19, n. 2, p. 301-318, 2001.

FRANCO, V. A.; SILVA, F. A. Pão sem glúten: busca por novos produtos. **Revista Processos Químicos**, v. 10, n. 20, p. 173-191, 2016.

FREIRE, F. A. S. *et al.* **Doença celíaca e o modismo das dietas isentas de glúten**. 2022. 19 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Nutrição) – Universidade Salvador, Salvador, 2022. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/items/e71ab3fd->

c3f1-4252-999d-a748c9bdeb30. Acesso em: 18 dez. 2023.

FRY, L.; MADDEN, A. M.; FALLAIZE, R. An investigation into the nutritional composition and cost of gluten-free versus regular food products in the UK. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, v. 31, n. 1, p. 108-120, 2018.

GAEDICKE, J. P. **Avaliação da possibilidade de substituição de um mix composto por aditivos e coadjuvantes de tecnologia em pães de forma tradicionais e integrais**. 2019. 43 p. Relatório de estágio (Tecnólogo de Alimentos) – Instituto Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ifsc.edu.br/handle/123456789/1398>. Acesso em: 9 jan. 2024.

GALACHE, R. Tudo que você precisa saber sobre panificação. **Alquimia da Cozinha**, 2012. Disponível em: <https://alquimiadacozinha.blogspot.com/2012/06/tudo-que-voce-precisa-saber-sobre.html> Acesso em: 10 jan. 2024.

GALERA, J. S. **Substituição parcial da farinha de trigo por farinha de arroz (*Oryza sativa* L.) na produção de “sonho” – estudo modelo**. 2006. 99 p. Dissertação (Mestrado em Bromatologia) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/68epositorio/9/9131/tde-22032007-103512/publico/JulianaGalera.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2023.

GANDRA, K. M. *et al.* Aplicação de 68eposi e monoglicerídeo em pão de forma enriquecido com fibras. **Ciencia e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 1, p. 182-192, 2008.

GARSKE, R. P. *et al.* Influência da aplicação de fibra e aditivos nos parâmetros de qualidade de pão sem glúten. In: SIMPÓSIO DE SEGURANÇA ALIMENTAR, 7., 2020. **Anais [...]**. [S. l.]: SbCTA-RS, 2020.

GRAN VIEW RESEARCH. **Gluten-free products market size, share & trends analysis report by product (bakery products, dairy/dairy alternatives), by distribution channel (grocery stores, mass merchandiser), by region, and segment forecasts, 2020-2027**. San Francisco, CA: Grand View Research, 2020.

GUJRAL, H. S.; SINGH, N. Effect of additives on dough development, gaseous release and bread making properties. **Food Research International**, v. 32, n. 10, p. 691-697, 1999.

GUTKOSKI, L. C. *et al.* Efeito de ingredientes na qualidade da massa de pão de forma congelada não fermentada durante o armazenamento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 3, p. 460-467, 2005.

HISTORY of Celiac Disease. **Beyond Celiac**, c2024. Disponível em: <https://www.beyondceliac.org/celiac-disease/celiac-history/#:~:text=1940s%3a%20Dr.,culprit%20to%20triggering%20celiac%20disease>. Acesso em: 15 jan. 2024.

HONORATO, T. C. *et al.* Aditivos alimentares: aplicações e toxicologia. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 5, p. 1-11, 2013.

IDEAL. **Indicadores da panificação e superação dos desafios**. [S. l.]: Ideal, 2022.

Disponível em: https://www.abip.org.br/site/wp-content/uploads/2022/09/EBOOK_-_IDEAL_-_INDICADORES_JANEIRO_A_MAIO_2022_-_BR.pdf. Acesso em: 15 jan. 2024.

ITAL. Indústria de alimentos 2030. **Plataforma de Inovação Tecnológica**, v. 1, 2020.

ITPC. **Desempenho das panificadoras e confeitarias brasileiras em 2021**. [S. l.]: ITPC, 2022. Disponível em: <https://www.abip.org.br/site/wp-content/uploads/2022/09/boletimdeempenhopanificacao.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2024.

ITPC. Indicadores do setor. **Instituto ITPC**, c2018. Disponível em: <http://institutoitpc.org.br/indicadores-do-setor/>. Acesso em: 15 jan. 2024.

LEE, A. R. *et al.* Persistent economic burden of the gluten free diet. **Nutrients**, v. 11, n. 2, 2019.

LIMA, D. M. *et al.* **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO**. 4. Ed. Ampl. Ver. Campinas: Nepa, 2011.

LIMA, V. M. *et al.* Prevalence of celiac disease in dyspeptic patients. **Arquivos de Gastroenterologia**, v. 42, n. 3, p. 153-156, 2005.

LOBANCO, C. M. *et al.* Fidedignidade de rótulos de alimentos comercializados no município de São Paulo, SP. **Revista de Saúde Pública**, v. 43, n. 3, p. 499-505, 2009.

LOBO, A. R.; SILVA, G. M. L. Amido resistente e suas propriedades físico-químicas. **Revista de Nutrição**, v. 16, n. 2, p. 219-226, 2003.

LOUZADA, M. L. C. *et al.* Alimentos ultraprocessados e perfil nutricional da dieta no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 49, 2015.

LUSSANI, M. C.; KAMINSKI, T. A. Avaliação da rotulagem de pães fatiados com base na legislação brasileira. **Brazilian Applied Science Review**, v. 6, n. 2, p. 779-797, abr. 2022.

MALLET, A. C. T. *et al.* Adequação das rotulagens alimentícias frente à legislação vigente. **Cadernos UniFOA**, v. 12, n. 35, p. 101-110, 2017.

MANTOVANI, G.; THEODORO, H.; CHILANTI, G. **Indivíduos não celíacos e o consumo de alimentos sem glúten**. [S. l.: s. n.], 2018.

MARIANI, M. *et al.* Elaboração e avaliação de biscoitos sem glúten a partir de farelo de arroz e farinhas de arroz e de soja. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 18, n. 1, p. 70-78, 2015.

MARQUES, T. S.; AQUINO, E. S.; PEREIRA, D. A. M. Escolha da localização para instalação de uma panificadora artesanal no município de Areia-PB utilizando o método multicritério Sapevo-M. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2023. **Anais [...]**. [S. l.: s. n.], 2023.

MARQUITO, M. J. G. **Influência dos aditivos de panificação na bioacessibilidade dos**

- minerais do pão de trigo.** 2014. 81 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2014. Disponível em: https://run.unl.pt/bitstream/10362/14060/1/Marquito_2014.pdf. Acesso em: 12 dez. 2023.
- MARTÍNEZ, M. M.; MARCOS, P.; GÓMEZ, M. Texture development in gluten-free breads: effect of different enzymes and extruded flour. **Journal of Texture Studies**, v. 44, n. 6, p. 480-489, 2013.
- MARTÍNEZ-ANAYA, M. A. Enzymes and bread flavor. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 44, n. 9, p. 2469-2480, 1996.
- MILLER, R. A.; MANINGAT, C. C.; HOSENEY, R. C. Modified wheat starches increase bread yield. **Cereal Chemistry**, v. 85, n. 6, p. 713-715, 2008.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Desmistificando dúvidas sobre alimentação e nutrição:** material de apoio para profissionais de saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2016.
- MIRANDA, J. *et al.* Nutritional differences between a gluten-free diet and a diet containing equivalent products with gluten. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 69, n. 2, p. 182-187, 2014.
- MIRANDA, L. L. S. *et al.* Análise da rotulagem nutricional de pães de forma com informação nutricional complementar comercializados no município de Belo Horizonte-MG. **HU Revista**, v. 43, n. 3, p. 211-217, 2017.
- MONDAL, A.; DATTA, A. K. Bread baking: a review. **Journal of Food Engineering**, v. 86, n. 4, p. 465-474, 2008.
- MORAES, A. *et al.* **Guia orientador para celíacos.** São Paulo: Escola Nacional de Defesa do Consumidor, 2010.
- MORAES, E. M. Inovações e tendências em produtos de panificação sem glúten. 2021. 47 p. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Pampa, Itaqui, RS, 2021. Disponível em: <https://repositorio.unipampa.edu.br/handle/rii/7297>. Acesso em: 20 dez. 2023.
- MORAES, E. M.; SILVA, L. H. Substituintes da farinha de trigo na elaboração de produtos de panificação sem glúten: suma revisão. **Reserch, Society and Development**, v. 11, n. 3, 2023.
- MORENO, R. T. C. **Desenvolvimento de pães sem glúten e otimização da formulação a partir da aplicação de enzimas.** 2019. 76 p. Dissertação (Mestrado em em Ciência e Tecnologia de Alimento) – Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2019. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/71/o/Disserta%C3%A7%C3%A3o_-_raquel_troncoso_primeira_vers%C3%A3o.pdf. Acesso em: 15 jan. 2024.
- MOUSIA, Z. *et al.* Effect of wheat pearling on flour quality. **Food Research International**, v. 37, n. 5, p. 449-459, 2004.

MUNHOZ, M. P. **Influência dos hidrocoloides na qualidade tecnologica de pães**. 2003. 94 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1594449>. Acesso em: 16 dez. 2023.

MYHRSTAD, M. C. W. *et al.* Nutritional quality and costs of gluten-free products: a case-control study of food products on the norwegian marked. **Food and Nutrition Research**, v. 65, 2021.

NASCIMENTO, A. B. *et al.* Analysis of ingredient lists of commercially available gluten-free and gluten-containing food products using the text mining technique. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 64, n. 2, p. 217-222, 2013.

O SETOR de panificação do Brasil em números. **Sinditrigo**, 4 ago. 2021. Disponível em: <http://sinditrigo.com.br/o-setor-de-panificacao-do-brasil-em-numeros/>. Acesso em: 15 jan. 2024.

OOMS, N.; DELCOUR, J. A. How to impact gluten protein network formation during wheat flour dough making. **Current Opinion in Food Science**, v. 25, p. 88-97, 2019.

PANTALEÃO, L. C. *et al.* **Declaração de Posicionamento da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição sobre Dieta sem Glúten**. [S. l.: s. n.], 2015.

PEDROSA, D. E. M. M. *et al.* Doença celíaca x sensibilidade ao glúten não celíaca: sintomas, diagnóstico e tratamento. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 3, p. 16175-16194, 2022.

PINTO-SANCHEZ, M. I. *et al.* Tax-deductible provisions for gluten-free diet in Canada compared with systems for gluten-free diet coverage available in various countries. **Canadian Journal of Gastroenterology and Hepatology**, v. 29, n. 2, p. 104-110, 2015.

POF 2017-2018: brasileiro ainda mantém dieta à base de arroz e feijão, mas consumo de frutas e legumes é abaixo do esperado. **Agência IBGE**, 21 ago. 2020. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/28646-pof-2017-2018-brasileiro-ainda-mantem-dieta-a-base-de-arroz-e-feijao-mas-consumo-de-frutas-e-legumes-e-abaixo-do-esperado>. Acesso em: 15 jan. 2024.

PREVALÊNCIA da doença celíaca no Brasil. **Fenacelbra**, c2021. Disponível em: <https://www.fenacelbra.com.br/71epositório-da-doenca-celiaca>. Acesso em: 15 jan. 2024.

QUEIRÓS, I. P. *et al.* Comparação das informações nutricionais, ingredientes e preços de produtos com glúten e sem glúten comercializados em supermercados da cidade de governador Valadares/MG. **Europub Journal of Health Research**, v. 3, n. 1, p. 9-30, 2022.

REJ, A. *et al.* The growing global interest in the gluten free diet as reflected by Google searches. **Digestive and Liver Disease**, v. 52, n. 9, p. 1061-1062, 2020.

RELATÓRIO aponta que número de adultos com hipertensão aumentou 3,7% em 15 anos no Brasil. **Gov.br**, 17 maio 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt->

br/assuntos/noticias/2022/maio/relatorio-aponta-que-numero-de-adultos-com-hipertensao-umentou-3-7-em-15-anos-no-brasil. Acesso em: 15 jan. 2024.

RENZETTI, S.; DAL BELLO, F.; ARENDT, E. K. Microstructure, fundamental rheology and baking characteristics of batters and breads from different gluten-free flours treated with a microbial transglutaminase. **Journal of Cereal Science**, v. 48, n. 1, p. 33-45, 2008.

RESENDE, P. V. G. *et al.* Doenças relacionadas ao glúten. **Gastroenterology and Hepatology from Bed to Bench**, v. 5, n. suppl. 1, 2017.

ROCHA, M. C. **Implicações da dieta sem glúten nas relações sociais de adolescentes com doença celíaca**. 2012. 81 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Psicologia) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2012. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/items/b0785146-f005-4f7e-bc35-6b065f7a679f>. Acesso em: 15 jan. 2024.

RODRIGUES, V. C. C. *et al.* Composição química e aceitabilidade de pão sem glúten desenvolvido com mucilagem de quiabo. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 79, 2020.

ROMEU, C. C.; MATUDA, T. G.; TADINI, C. C. Influência da gordura vegetal hidrogenada, CSL e polisorbato 80 na textura da massa de pão francês após ciclos de congelamento e descongelamento. *In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA USP*, 11., 2003, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: USP, 2003. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001364753>. Acesso em: 14 jan. 2024.

SAHLSTRØM, S. Influence of Flour Quality and Baking Process on Hearth Bread Characteristics Made Using Gentle Mixing. **Journal of Cereal Science**, 1 jan. 1999.

SANTOS, N. S. *et al.* Efeito do emprego de zeína e pré gelatinização do amido na formulação de pão sem glúten. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 82920–82928, 2020.

SARABHAI, S.; TAMILSELVAN, T.; PRABHASANKAR, P. Role of enzymes for improvement in gluten-free foxtail millet bread: it's effect on quality, textural, rheological and pasting properties. **LWT**, v. 137, 2021.

SCHEUER, P. M. *et al.* Trigo: características e utilização na panificação. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 13, n. 2, p. 211-222, 2011.

SCIARINI, L. S. *et al.* Incorporation of several additives into gluten free breads: effect on dough properties and bread quality. **Journal of Food Engineering**, v. 111, n. 4, p. 590-597, 2012.

SDEPANIAN, V. L.; MORAIS, M. B.; FAGUNDES-NETO, U. Doença celíaca: a evolução dos conhecimentos desde sua centenária descrição original até os dias atuais. **Arquivos de Gastroenterologia**, v. 36, n. 4, p. 244-257, 1999.

SEBRAE. **Panificação**: painel de inteligência setorial. [S. l.]: Sebrae, 2023. Disponível em: <https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/ES/P%3%A1ginas/Pain%3%A9is%20Setoriais/Painel%20Setorial%20Panifica%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SEBRAE. **Produção própria como estratégia comercial**. Brasília: Sebrae, 2017. Disponível em:

[https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/a70924cf5f71344a9e8a63f63901b867/\\$File/19207.pdf](https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/a70924cf5f71344a9e8a63f63901b867/$File/19207.pdf). Acesso em: 15 jan. 2024.

SEBRAE-BA. **Estudo de mercado – Indústria: panificação**. Salvador: Sebrae, 2017.

Disponível em:

<https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/BA/Anexos/Ind%C3%BAstria%20da%20panifica%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SERGI, C.; VILLANACCI, V.; CARROCCIO, A. Non-celiac wheat sensitivity: rationality and irrationality of a gluten-free diet in individuals affected with non-celiac disease: a review. **BMC Gastroenterology**, v. 21, n. 1, 2021.

SGARBIERI, V. C. **Proteínas em alimentos proteicos**. São Paulo: Varela, 1996.

SILVA, C. E. M.; DIAZ, N. A. M. O emprego dos estearoil-2-lactil-lactados de sódio e cálcio em panificação. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 6, n. 2, 1988.

SILVA, L. A. **Plataformas de e-commerce no Brasil: uma visão da atualidade e apontamentos para o futuro através de análise comparativa entre o custo econômico e qualidade nutricional de produtos para pessoas com doença celíaca**. 2022. 48 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, BA, 2022. Disponível em: <http://www2.uesb.br/ppg/ppgecal/wp-content/uploads/2022/01/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Luce.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2023.

SILVEIRA, L. R. *et al.* Efeito da gordura em pães. *In*: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS, 14., 2015, Pelotas. **Anais [...]**. Pelotas: Ufpel, 2015.

SOUZA, D. P. **Análise comparativa de produtos alimentícios com e sem glúten em mercados de Barreiras – Bahia**. 2021. 23 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Nutrição) – Faculdade Regional da Bahia, Barreiras, BA, 2021. Disponível em: <http://dspace.unirb.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/160/tcc.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 dez. 2023.

SOUZA, M. P. S.; MOLZ, P.; PEREIRA, C. S. Análise do consumo de alimentos fonte de sódio e excesso de peso em escolares do município de Rio Pardo, RS. **Cinergis**, v. 15, n. 1, p. 39-42, 2014.

STELLER, M. **Modificações estruturais de produtos panificados por processos de tratamentos térmico e bioquímico**. 2007. 150 p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9133/tde-07052008-174217/pt-br.php>. Acesso em: 15 jan. 2024.

TABELA Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA). Versão 7.2. São Paulo: USP, 2017. Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/tbca>. Acesso em 10 dez. 2023.

TAVARES, J. S. *et al.* Composição nutricional de pães do tipo bisnaguinha e comparação com a legislação de rotulagem nutricional. **Vigilância Sanitária em Debate**, v. 5, n. 1, p. 45-51, 2017.

TEIXEIRA, C. G. Aditivos em alimentos. **Boletim do Centro tropical de Pesquisas e tecnologia de alimentos**, p. 1-22, 1969.

TEIXEIRA, F. A. M.; LOPES, F. O. A.; MACHADO, A. P. S. L. Dieta isenta de glúten e risco de desfechos gestacionais desfavoráveis em mulheres com doença celíaca: revisão sistemática. **Reprodução e Climatério**, v. 32, n. 2, p. 120-126, 2017.

TOZATTI, P. *et al.* Effect of chemical oxidizers and enzymatic treatments on the baking quality of doughs formulated with five Canadian spring wheat cultivars. **Food Science and Technology International**, v. 26, n. 7, 2020.

VALENTE, F. X. **Avaliação dos fatores de risco para doenças cardiovasculares em portadores de doença celíaca**. 2013. 151 p. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/7271>. Acesso em: 15 jan. 2024.

VENDA de pães sem glúten registra crescimento de 89,9%. **Central Press**, 17 set. 2020. Disponível em: <https://www.centralpress.com.br/venda-de-paes-sem-gluten-registra-crescimento-de-899/>. Acesso em: 15 jan. 2024.

VIANA, T. R. **Avaliação da rotulagem nutricional dos produtos de uma panificadora industrial do sul de Santa Catarina**. 2010. 59 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Nutrição) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2010. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/handle/1/168>. Acesso em: 15 jan. 2024.

VIEIRA, T. D. S. *et al.* Efeito da substituição da farinha de trigo no desenvolvimento de biscoitos sem glúten. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 18, n. 4, p. 285-292, out. 2015.

WU, J. H. Y. *et al.* Are gluten-free foods healthier than non-gluten-free foods? An evaluation of supermarket products in Australia. **British Journal of Nutrition**, v. 114, n. 3, p. 448-454, 2015.