

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS
CURSO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

CRISTIANE FERREIRA DE LARA
HELOYSIA KMIECIK

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE PÃO SEM GLÚTEN

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PONTA GROSSA

2018

CRISTIANE FERREIRA DE LARA

HELOYSIA KMIECIK

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE PÃO SEM GLÚTEN

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Tecnologia de Alimentos do Departamento Acadêmico de Tecnologia de Alimentos - da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Me. Luis Alberto Chavez Ayala

PONTA GROSSA

2018



Ministério da Educação

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Campus Ponta Grossa

Diretoria de Graduação e Educação Profissional

Departamento Acadêmico de Engenharia de Bioprocessos e
Biotecnologia



TERMO DE APROVAÇÃO

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE PÃO SEM GLÚTEN

Por

CRISTIANE FERREIRA DE LARA

HELOYSA KMIECIK

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 28 de novembro de 2018, como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos. As candidatas foram arguidas pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof.º Me. Luis Alberto Chavez Ayala
Prof. Orientador.

Prof.ª Me. Simone Bowles
Membro titular.

Doutoranda Revenli Fernanda do Nascimento Ostrowski
Membro titular.

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se arquivada na Secretária Acadêmica”

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecemos a Deus por sempre iluminar os nossos caminhos e nos dar saúde, força e energia para conseguir completar esta etapa de nossas vidas.

Ao nosso orientador Professor Me. Luis Alberto Chavez Ayala pela orientação, confiança e todo conhecimento disponibilizado para a elaboração deste trabalho.

À Prof.^a Dr.^a Sabrina Ávila Rodrigues que esteve disposta e disponível a nos dar apoio e auxílio.

Aos nossos pais e familiares pela compreensão da nossa ausência e por sempre nos incentivar a seguir esta jornada, nos deram apoio e estímulos para que conseguíssemos concluir mais esta etapa.

Agradecemos a todos que em algum momento fizeram parte da nossa vida.

RESUMO

LARA, Cristiane Ferreira; KMIECIK, Heloysa. **Elaboração e caracterização de pão sem glúten**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa.

O desenvolvimento de um pão isento de glúten se mostra muito complexo para se obter características sensoriais agradáveis. O glúten é uma proteína importante na elaboração de pães, pois proporciona maciez, elasticidade e auxilia na fermentação, porém quando se trata de celíacos, o glúten se apresenta tóxico. Portanto a realização de um trabalho que busque ajudar e apresentar novas opções de pão isento de glúten, é de extrema importância. Este trabalho teve como principal objetivo, elaborar um pão sem glúten, que propõe novos ingredientes e a busca por uma técnica para chegar a uma receita próxima e semelhante aos pães normais que contém glúten. Realizou-se duas formulações, uma desenvolvida utilizando a técnica de escaldagem e outra que utilizasse ingredientes acessíveis a pessoas celíacas. Foram feitas análises de A_w , cor, textura e volume apenas na formulação 2, a qual apresentou melhores características sensoriais. Os resultados obtidos foram em média de 0,9319 para A_w , para cor da casca encontrou-se valores médios de 46,76 para o parâmetro L^* , 10,95 para o parâmetro a^* e 13,51 para o parâmetro b^* , já o miolo apresentou valores médios de 60,63 para o parâmetro L^* , 3,29 para o parâmetro a^* e 17,07 para o parâmetro b^* . A textura obteve valor médio de 4695g e o volume teve uma diferença de 240cm³. A primeira formulação que foi obtida pela técnica de escaldagem não se mostrou adequada, pois sua consistência era rígida e compacta.

Palavras-chave: Pão. Glúten. Escaldagem.

ABSTRACT

LARA, Cristiane Ferreira; KMIECIK, Heloysa. **Preparation and characterization of gluten-free bread.** 2018. Course Completion Work. Federal Technological University of Paraná, Ponta Grossa.

The development of a gluten-free bread proves to be too complex to obtain pleasant sensory characteristics. Gluten is an important protein in breads, because it provides softness, elasticity and helps fermentation, but when it comes to celiac, gluten is toxic. There for the accomplishment of a work that seeks to help and present new options of gluten-free bread, is of extreme importance. This work has as main objective, to elaborate a gluten-free bread, which proposes new ingredients and the search for a technique to arrive at a near recipe and similar to the normal loaves that contain gluten. Two formulations were made, one developed using the scald technique and another using ingredient accessible to celiacs. Aw, color, texture and volume analyzes were done only in formulation 2, which presented better sensorial characteristics. The results obtained were on average 0.9319 for Aw, for shell color the mean values were 46.76 for the parameter L *, 10.95 for the parameter a * and 13.51 for the parameter b *, already the core had mean values of 60.63 for the parameter L *, 3.29 for the parameter a * and 17.07 for the parameter b *. The texture obtained an average value of 4695g and the volume had a difference of 240cm³. The first formulation that was obtained by the scald technique was not adequate, since its consistency was rigid and compact.

Keywords: Bread. Gluten. Scalding.

LISTA DE FIGURAS

Quadro 1 - Ingredientes e funções na panificação.....	13
Figura 1 - Fluxograma de Processamento do Pão isento de Glúten – Formulação 1	17
Figura 2 - Fluxograma de Processamento do Pão isento de Glúten – Formulação 2	19
Figura 3 – Processo realizado para a análise de volume.....	20
Figura 4 - Processo de crescimento pão - Formulação 1.....	21
Figura 5 - Processo de crescimento pão - Formulação 2.....	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Formulação - Pão 1.....	16
Tabela 2 – Formulação – Pão 2.....	18
Tabela 3 – Valores de Aw.....	23
Tabela 4 – Análise de cor da casca e miolo.....	23
Tabela 5 – Análise de Textura.....	24
Tabela 6 – Análise de Volume.....	25
Tabela 7 – Tabela Nutricional do Pão sem Glúten.....	26

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO.....	9
2 – OBJETIVOS.....	10
2.1 – OBJETIVO GERAL.....	10
2.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
3 – REVISÃO DE LITERATURA.....	11
3.1 - DOENÇA CELÍACA.....	11
3.2 - GLÚTEN.....	12
3.3 – SUBSTITUIÇÃO POR INGREDIENTES ISENTOS DE GLÚTEN.....	12
3.4 – INGREDIENTES UTILIZADOS NAS FORMULAÇÕES DE PÃES SEM GLÚTEN DESTE TRABALHO.....	13
4 – PROCEDIMENTO METODOLOGICO.....	16
4.1 – DESENVOLVIMENTO DAS FORMULAÇÕES.....	16
4.2 – ANÁLISES FÍSICO QUÍMICAS.....	19
5 - RESULTADOS E DISCUSSÕES	21
5.1- FORMULAÇÕES.....	21
5.2 – ATIVIDADE DE ÁGUA (AW)	22
5.3 – ANÁLISE DE COR.....	23
5.4 – ANÁLISE DE TEXTURA.....	24
5.5 – ANÁLISE DE VOLUME.....	25
5.6 – TABELA NUTRICIONAL.....	25
6 - CONCLUSÃO.....	27
7 - REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

A Doença celíaca (DC) é uma doença autoimune, sem cura, provocado por proteínas do glúten, que estão presentes em cereais como trigo, cevada e centeio. Apresenta como único tratamento a exclusão desses alimentos da dieta, restrição que deve-se preservar por toda a vida, pois é a única forma de prevenir complicações como lesões nos órgãos, intestino, pele, útero e coração, manifestações gastrointestinais como a diarreia, inchaços entre outros sintomas (REWERS, 2005).

Uma das maiores dificuldades dos portadores da DC é encontrar produtos cotidianos que sejam isentos de glúten, com boa qualidade nutricional e agradável sensorialmente (FERREIRA; LUPARELLI; SCHIEFERDECKER 2009). A maior dificuldade é encontrar produtos com atributos sensoriais que atendam ao público de pessoas com a DC, que está cada vez mais exigente, e procura características químicas, físicas e microbiológicas adequadas. Isso reflete no mercado que deve se adequar a tais exigências (ALMEIDA; SZLAPAK 2015)

Diversas pesquisas já foram realizadas com o mesmo tema e obtiveram resultados positivos. Magnan (2011, p. 51) comprovou que “É viável a produção de pão tipo cachorro quente isento de glúten para consumo de pacientes celíacos, visto que as amostras obtiveram índices de aceitação para a aceitação global maior do que 70%”. Outro estudo foi realizado com pão de forma livre de glúten, o qual possuiu características muito semelhantes ao pão tradicional, podendo ser consumido como alternativa a este (MESQUITA; SERAVALLI, 2016).

Atualmente, a população tem se alertado para questões como uma alimentação mais saudável, para manter a boa forma física (BROUNSTEIN, 2012), assim até mesmo pessoas que não possuem a reação imunológica contra o glúten procuram por alimentos que não o possuam. Bem como cita Albuquerque et al. (2017, p. 22) “Ao longo dos anos a indústria alimentar tem vindo a fazer esforços no sentido de amplificar a gama de produtos sem glúten”, e o pão por ser um dos alimentos base da refeição brasileira, tem maior enfoque com relação a estudos de substituição do glúten. Em razão disso, o presente estudo teve como objetivo desenvolver uma receita de pão sem glúten, visando aumentar a gama de alimentos disponíveis para essa classe de consumidores, com exigências específicas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar e caracterizar as propriedades físico-químicas de pão sem glúten.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aplicar a técnica de escaldagem e verificar sua influência;
- Substituição por ingredientes disponíveis no mercado;
- Avaliar uma receita disponível em sites específicos;
- Realizar análises da preparação.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 DOENÇA CELÍACA (DC)

A DC foi mencionada no ano 200 da época cristã, no entanto foi em 1888 que o médico pesquisador inglês, intitulado Samuel Gee, descreveu-a de maneira mais completa e retratou como sendo “afecção celíaca”. Em 1950 o médico Prof.º Willem-Karel Dicke, constatou e associou a DC em crianças que ingeriam poucos cereais, devido ao controle na distribuição de pães a população da Holanda após a 2ª Guerra Mundial (CICLITIRA; ELLIS, 2003).

É identificada como uma afecção progressiva que apresenta correlação com condições ambientais, imunomediadas que engloba uma população geneticamente propensa a intolerância permanente ao glúten. É definida pela inflamação da mucosa e submucosa intestinal, na qual as vilosidades do intestino se atrofiam, resultando na absorção insuficiente de nutrientes essenciais para o organismo (FARO,2008).

Sem um revestimento intestinal saudável, a absorção fica comprometida acarretando em retardo no crescimento e as carências nutricionais podem resultar em doenças como anemia e osteoporose. Outros problemas graves de saúde podem incluir diabetes, doenças autoimunes da tireoide e cânceres intestinais (FDA, 2018).

De acordo com Ciclítira e Moodie (2003), a isenção do glúten é a forma mais indicada para terapia em indivíduos que apresentam a doença celíaca. Sendo unicamente o método que restabelecerá as funções fisiológicas normais no paciente.

Neste contexto, foi então criada a Lei Federal Nº 10.674 de 16 de maio de 2003, a qual determina que as empresas do ramo alimentício informem a presença do glúten nos rótulos e embalagens de maneira clara, evidente e que facilite a leitura, tendo como propósito a precaução e segurança da saúde de celíacos. Ainda segundo a lei, o decreto afirma que “Todos os alimentos industrializados deverão conter em seu rótulo e bula, obrigatoriamente, as inscrições “contém Glúten” ou “não contém Glúten” (BRASIL,2003). De acordo com Felícia Billingslea, diretora da divisão de rotulagem e padrões de alimentos da FDA, a definição padrão 'livre de glúten' afirma que as pessoas com doença celíaca podem ter certeza de que os alimentos rotulados como “sem glúten” atendem a um padrão claro estabelecido e aplicado.

3.2 GLÚTEN

O glúten é uma combinação de proteínas amorfas, ou seja, sua estrutura se apresenta disforme. Consiste na combinação de 75% de proteína, 15% de carboidrato, 6% de lipídios e 0,8% de minerais. Encontrado nas sementes e derivados de cereais como: trigo, cevada, centeio e aveia, que são compostas pelas prolaminas e gluteninas. A prolamina é a fração tóxica que varia dependendo da espécie do cereal, no trigo encontra-se a gliadina, na cevada a hordeína, centeio a secalina e na aveia a avenina (SGARBIERI, 1996; CICLITIRA et al., 2005).

Para a formação do glúten é necessária a ação mecânica na presença de água, à proporção que vai se misturando, ocorre a interação das moléculas de glutenina e gliadina (proteínas insolúveis) com as de água, dando início ao processo de formação de uma rede. Essa rede confere propriedades de extensibilidade, consistência e elasticidade a massa (DEWAR, 2004). O glúten é o que atribui forma, firmeza e textura ao pão e outros produtos (FDA, 2018).

A gliadina possui cadeia simples, responsável pela viscosidade, quando hidratada confere a massa grande extensibilidade e baixa tendência a elasticidade. Em contrapartida, a glutenina apresenta características opostas a gliadina, tem cadeias ramificadas e confere elasticidade a massa. A combinação das características viscoelásticas das duas proteínas confere uma massa de qualidade estrutural consistente elástica, possibilitado que ocorra uma contenção de gases provenientes da fermentação em produtos alimentícios, como exemplo, a fabricação de pão. O glúten se desnatura, quando é submetido ao aquecimento, isso resulta em uma crosta que evita a saída das bolhas de gás (ARAÚJO et al., 2013; GONÇALVES, 2006).

3.3 INGREDIENTES ALTERNATIVOS ISENTOS DE GLÚTEN

Para a substituição do grão e farinha de trigo, uma das mais consumidas e utilizadas na indústria alimentícia, devido suas características relacionadas à quantidade e qualidade proteica do glúten (ABITRIGO,2018; GONÇALVES,2006). Optou-se pelo uso da fécula de batata, amido de arroz e farinha de linhaça.

Uma das opções mais encontradas que funciona e contribui como substituto da farinha de trigo é a fécula de batata, a qual refere-se ao produto amiláceo extraído das partes subterrâneas comestíveis dos vegetais, tais como, tubérculos, raízes e rizomas

(ANVISA,2005). Sua aplicação na panificação é empregada para diversos fins, como aromatizante, proporcionando durante a cocção sabor e aroma característico, ameniza a velocidade de ressecamento, portanto age no aumento da viscosidade e tende à baixa retrogradação (QUAGLIA, 1991).

Outra opção é a farinha de arroz. A definição de farinha segundo a legislação é o produto obtido pela moagem da parte comestível de vegetais, podendo passar por processos tecnológicos (BRASIL, 1978). Por não conter glúten, é muito utilizada na substituição da farinha de trigo, pois proporciona a massa poder espessante (ARAÚJO et al., 2013).

Por fim, a escolha pela farinha de linhaça foi motivada por sua característica de ser rica em fibras, para contrabalancear o índice glicêmico das outras farinhas.

3.4 INGREDIENTES UTILIZADOS NAS FORMULAÇÕES DE PÃES SEM GLÚTEN DESTE TRABALHO

No quadro 1, são apresentadas as características e funções dos ingredientes que são utilizados na elaboração de pães sem glúten.

Quadro 1 - Ingredientes e funções na panificação

Ingrediente	Definição e Características	Função	Referências
Farinha linhaça	A linhaça (<i>Linum usitatissimum</i>) é considerada um alimento funcional. Apresenta 28% de fibras totais, sendo 75% insolúvel e 25% solúvel.	Aumentar quantidade de fibras na massa.	(COSTA; ROSA, 2010.p.193, c.12)
Fécula de Batata	Produto (amiláceo extraído da batata (<i>Solanum tuberosum, L.</i>). A pasta do amido de batata apresenta pico agudo de viscosidade e baixa tendência a retrogradação	Utilizado como base para dar estrutura, na substituição da farinha de trigo. Oferece poder espessante.	(BRASIL, 1978; LEONEL, 2005.)
Goma Xantana	Polissacarídeo produzido por espécies de <i>xanthomonas</i> . É muito solúvel em água, formando um gel que aumenta a viscosidade e estabiliza emulsão.	Responsável pela maciez e elasticidade em pães. Aumenta a estabilidade e diminui a sinérese. Confere maior estabilidade durante a fermentação, atuando	(RIBEIRO,2007. p. 81. C. 1; Nishita et al, 1976; Rosell; Collar, 2007; Araújo et al, 2013. p. 379. c. 11

	Utilizada na panificação por ser termoestável.	como aditivo na substituição do glúten.	
Sal	É obtido pela evaporação da água do mar. Utilizado na massa em uma quantidade de 1,5% a 2,5%.	Tem como função, realçar sabor e aroma. Controla a velocidade da fermentação.	(ARAÚJO et al. 2013; GONÇALVES, 2006)
Fermento	“Fermento biológico é o produto obtido de culturas puras de leveduras (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) por procedimento tecnológico adequado e empregado para dar sabor próprio e aumentar o volume e a porosidade dos produtos forneados.”	Promover liberação de dióxido de carbono, iniciando a formação de bolsas contendo o gás, que permite a expansão da massa. Favorecer a cor da casca, e intensificar o aroma e o sabor	(ANVISA,1977; GONÇALVES, 2006; BENASSI, 1977; BRANDÃO, 2011)
Ovos	Possui todos os aminoácidos essenciais. Utilizado em panificação como emulsificante e gelificante.	Conferir cor, textura e sabor, melhorar valor nutricional.	(BENASSI, 1997; ARAÚJO et al, 2013. c. 7; GUARIENTI, 2004)
Óleo Girassol	Triglicerídeos líquidos a temperatura ambiente. Composto por ácidos graxos como, Palmítico, Esteárico, Oleico, Linoleico.	Tem como função aumentar o volume, vida útil e maciez dos pães, pois a interação entre o óleo e o amido dificulta a retrogradação.	(GONÇALVES, 2006; GUARIENTI, 2004.p.25)
Mel	Segundo o DIPOA (2000), o mel é um produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas, a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas de plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam madurar nos favos da colmeia.	Utilizado como substituto do açúcar refinado, pois possui grande poder edulcorante, uma vez que sua composição apresenta frutose (38-40%), glicose (34-38%) e sacarose (1,5%). Alimento para leveduras, reforça o aroma e o sabor, atua como amaciador e retarda a gelatinização do amido.	(DIPOA,2000); GONÇALVES,2006; ARAÚJO et al, 2013. P.389. c. 12)
Cacau em pó	É um subproduto do fruto cacau, se obtém da prensagem da torta, para a extração de manteiga, após é pulverizado em moinhos, resultando no pó.	Melhorar o sabor, aroma e cor.	(Oetterer,2006, c.1 p.29; Martha, 2016)
Feijão cozido	É uma leguminosa, bastante consumida no Brasil, por ser uma das	Proporcionar maior maciez.	(ARAÚJO et al, 2013, p.331; Martha, 2016)

	principais fontes proteica vegetal. Apresenta 24g de proteína e carboidratos (amido) em 52g.		
--	--	--	--

Fonte: Autoria própria, (2018).

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esse estudo foi desenvolvido no laboratório de panificação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Ponta Grossa. O período da realização do trabalho foi de agosto a outubro de 2018.

Após uma breve pesquisa em sites da internet e mercados da cidade, foi determinada a importância em elaborar um alimento que fosse a base da alimentação no dia a dia de celíacos, e que em sua fórmula pudesse apresentar alternativas diferentes de ingredientes que fossem de fácil acesso e que proporcionasse novas experiências ao paladar.

4.1 DESENVOLVIMENTO DAS FORMULAÇÕES

Os ingredientes utilizados foram adquiridos em mercados e lojas de produtos naturais da cidade de Ponta Grossa-PR.

A formulação 1 foi fundamentada na pesquisa realizada nos supermercados, com objetivo de verificar os produtos existentes e seus ingredientes, por meio desta base se desenvolveu a primeira receita. A partir de pesquisas da internet foi desenvolvida a formulação 2, tendo como suporte o site “Amor pela comida”.

Na tabela 1 a seguir, está apresentada a formulação 1 do pão.

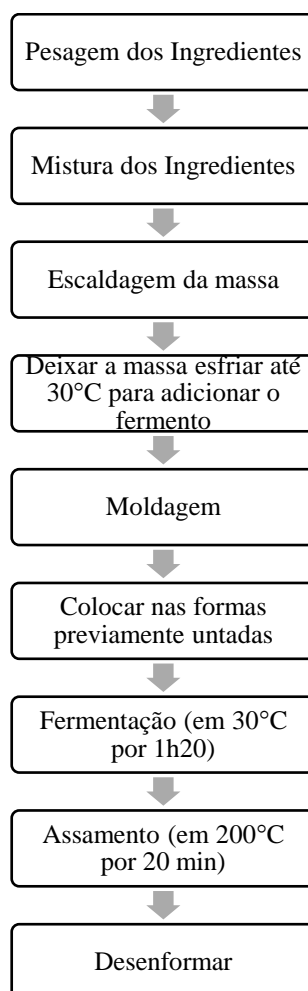
Tabela 1 - Formulação 1

Ingredientes	Quantidade (g)	Quantidade (%)
Fécula de batata	200g	13%
Farinha de arroz	200g	13%
Farinha de linhaça	200g	13%
Água	800g	53%
Óleo	36g	2%
Sal	12g	0,8%
Goma xantana	6g	0,4%
Açúcar	36g	2%
Fermento biológico	15g	1%
TOTAL	1492	100%

Fonte: Autoras (2018)

Para a formulação 1, foi realizada a técnica de escaldagem da massa para verificar qual era a tendência da massa em se gelatinizar. O procedimento de elaboração dos pães seguiu-se conforme observa-se na Figura 1. Primeiramente os ingredientes foram pesados e misturados manualmente durante 10 minutos. Posteriormente adicionou-se água quente para escaldar (640 ml de água) e logo em seguida faz-se a mistura a frio com o restante de água, verificando a consistência da massa. Misturou-se a massa e deixou-a esfriar até 30°C para adicionar o fermento. Em seguida as massas foram moldadas, e colou-se as em formas untadas com óleo de soja e polvilhadas com farinha de arroz. Após o processo de fermentação de 1h20 a 30°C na estufa realizou-se o forneamento dos pães por 20 minutos em 200°C.

Figura 1 -Fluxograma de processamento do pão isento de glúten – Formulação 1.



Fonte: Autoria própria, (2018).

A tabela 2, apresentara a formulação 2 para o pão.

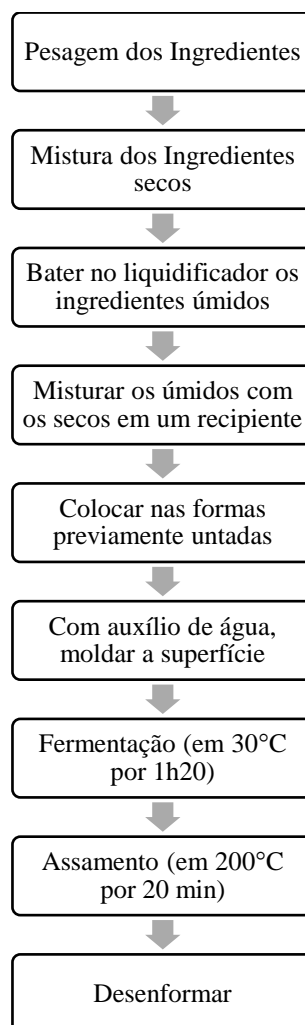
Tabela 2 - Formulação 2

Ingredientes	Quantidade (g)	Quantidade (%)
Farinha linhaça	80g	10,8
Fécula de Batata	110g	15
Goma Xantana	4g	0,5
Sal	10g	1,4
Fermento Biológico	5g	0,7
Ovos	132g	18
Óleo Girassol	100g	13,6
Mel	55g	7,5
Cacau em pó	5g	0,7
Feijão cozido	234g	31,8
TOTAL	755g	100%

Fonte: Adaptado do site “Amor pela comida”.

Para a formulação 2, a técnica de escaldagem não foi realizada. A receita foi retirada de um site na internet “Amor pela comida”. O procedimento realizado conforme está apresentado na Figura 2. Os ingredientes secos foram pesar e misturados em um recipiente (farinha de linhaça, fécula de batata, goma xantana, sal, fermento e cacau em pó). Em seguida foram batidos no liquidificador o feijão cozido, mel, óleo de girassol e ovos por 5 minutos e misturados com uma colher com os ingredientes secos até que a mistura se apresentou homogênea. Colocou-se a massa em formas untadas com óleo de soja e fécula de batata e deixou-a fermentar em uma estufa (30°C) por 1h20. Após esse tempo colocou-se para assar por 20 minutos a 200°C.

A seguir a figura 2 apresenta o fluxograma de processamento da formulação 2 do pão.

Figura 2 - Fluxograma de processamento do pão isento de glúten – Formulação 2

Fonte: Autoria própria, (2018).

4.2 ANÁLISES FÍSICO QUÍMICAS

As análises físico químicas foram realizadas no laboratório de laticínios e de panificação da Universidade, todas as análises foram realizadas em triplicata (3 pães).

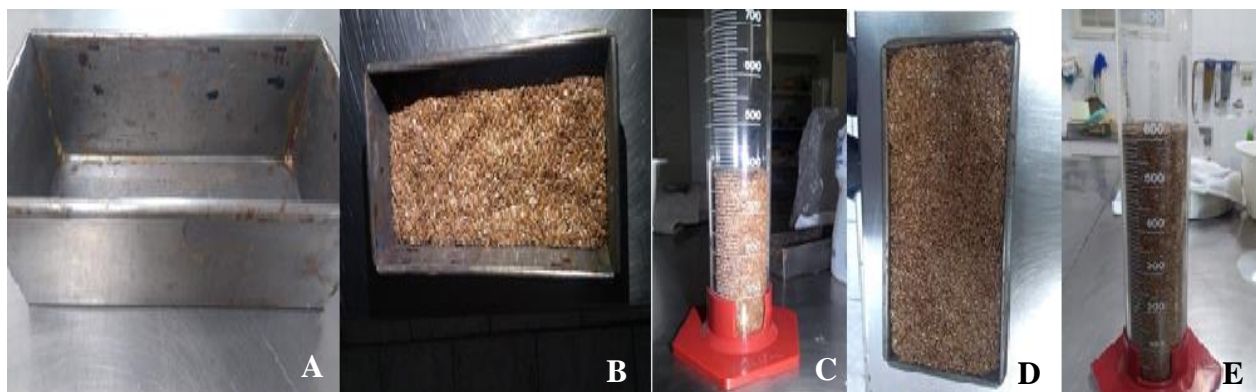
Para análise de A_w foram retirados dos pães pequenos pedaços de diferentes pontos de cada pão para que a amostra ficasse homogênea, e colocada em cubetas, logo em seguida foram analisadas no equipamento AQUALAB TE.

Para a análise de cor as amostras foram cortadas pela metade para serem analisadas as cores da casca e do miolo, cada amostra foi envolta em plástico filme, e determinada pelo equipamento ULTRA SCAN PRO, iluminante D65, ângulo 8°.

A textura foi avaliada no texturômetro BROOKFIELD CT3 ANALYSER PROBE WARNER BRATZLER, cada amostra foi pesada e medida anteriormente e logo em seguida com a ajuda do equipamento foi realizada a análise.

A análise de volume foi determinada por diferença de espaço ocupado. Os materiais utilizados foram forma de pão, semente de linhaça, e proveta para fazer a medição do volume. Para realizar essa análise primeiramente foi colocada uma quantidade específica da massa na forma, acomodando-a para que ficasse uniforme. Utilizando uma forma semelhante foi medido o volume inicial marcando com a ajuda de uma régua na forma limpa sem a massa. Logo após a fermentação foi realizada a medição da massa novamente da mesma forma limpa. Assim que as medições foram realizadas, foram colocadas na forma com as marcações sementes de linhaça até atingir a marcação do volume da massa inicial e logo em seguida colocado todas as sementes dentro da proveta para que o volume inicial fosse medido. Assim chegando ao resultado final. Pode-se observar o processo pela figura 3 a seguir:

Figura 3 - Processo realizado para análise de volume



Fonte: Autoria própria, (2018). **A:** Forma com as marcações. **B:** Forma com a linha na primeira marcação. **C:** Volume da primeira medição. **D:** Forma com a linha na segunda marcação. **E:** Volume da segunda medição.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 FORMULAÇÕES

O resultado obtido para formulação 1, na qual foi utilizada a técnica de escaldagem da massa, antes da cocção apresentou uma massa com características semelhantes da massa de pão feita com farinha de trigo, contendo elasticidade e uniformidade, porém durante a fermentação não houve uma expansão representativa da mesma. Após o assamento suas características foram de um pão compacto e de casca rígida, devido à ausência de crescimento.

Na literatura não foi encontrado estudos voltados a elaboração de pães sem glúten utilizando a técnica de escaldagem da massa, porém uma hipótese levantada se dá pela retrogradação do amido, que é explicada pela sinérese, processo no qual ocorre a expulsão da água do interior do gel, interferindo diretamente no volume e aumentando a firmeza (RIBEIRO, SERAVALLI, 2007). A figura 4 (A, B e C) a seguir apresentam as fotos do processo de crescimento do pão formulação 1.

Figura 4 - Processo de crescimento do pão - Formulação 1



Fonte: Autoria própria, (2018). A: Pão sovado antes da cocção. **B:** Fermentação. **C:** Depois da cocção.

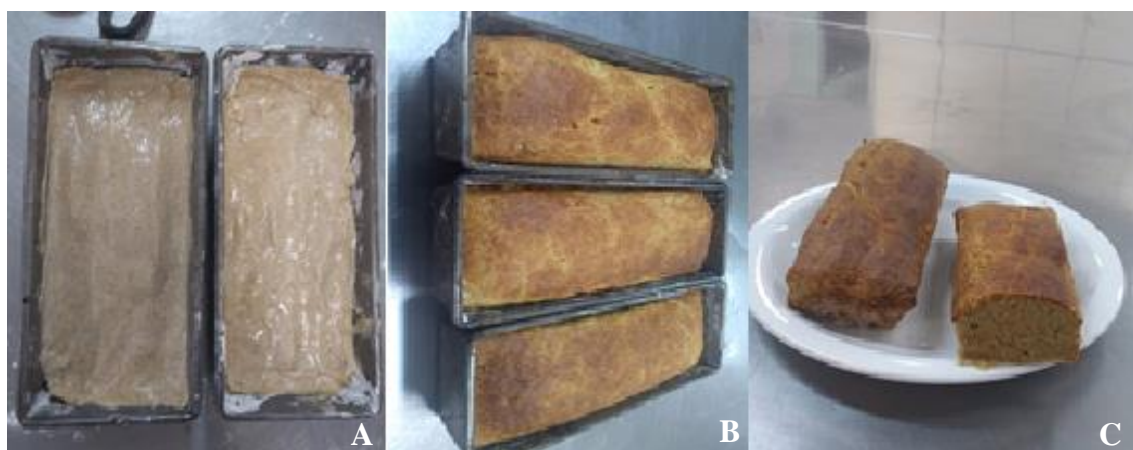
Para a formulação 2, os resultados foram satisfatórios. Antes da cocção a massa apresentava textura semelhante à massa de bolo, pegajosa e úmida. A fermentação em relação à formulação 1, foi mais evidente visualmente. Posteriormente ao assamento resultou em uma massa com maior crescimento, comparado com a formulação 1, obteve características sensoriais como aroma, sabor e textura mais agradáveis.

De acordo com os aspectos das duas formulações, a que obteve melhores resultados sensoriais foi a formulação 2. Assim sendo diante do que foram expostas, as análises físico químicas foram realizadas somente nesta formulação.

O pão quando pronto apresentava 18cm de comprimento, 7cm de largura, 6,5cm de altura e pesava 367g. A receita rendeu 3 pães de mesmo peso.

A figura 5 (A, B e C) a seguir, apresentam as fotos do processo de crescimento do pão formulação 2.

Figura 5 - Processo de crescimento do pão - Formulação 2



Fonte: Autoria própria, (2018). A: Pão antes da cocção. B: Fermentação. C: Pão depois de assado.

5.2 ATIVIDADE DE ÁGUA (AW)

A atividade de água ou também chamada de A_w , é um dos fatores que exerce grande potencial de deterioração nos alimentos. A A_w analisa a disponibilidade de água livre no alimento, ou seja, são as moléculas que não estão ligadas às moléculas do alimento, que podem resultar no desenvolvimento de microrganismos, logo é um parâmetro fundamental no controle de qualidade. Alimentos que apresentam A_w de 0,9 se multiplicam microrganismos deteriorantes, na faixa de 0,94 – 0,97 têm a contaminação facilitada, pois é uma faixa ótima para microrganismos patógenos se multiplicarem, pois necessitam da água para desenvolver suas atividades metabólicas. Na faixa de 0,65 – 0,80, os microrganismos que se desenvolvem são os bolores e na faixa de 0,61 – 0,88 se torna favorável o crescimento de leveduras (GONÇALVES, 2006; FRANCO; LANDGRAF, 2008).

A análise de A_w foi realizada um dia após a elaboração do pão e em triplicata, e mostrou-se alta, como observa-se na Tabela 3.

Tabela 3 - Valores de Aw

Amostras	Resultado
1	0,9358
2	0,9348
3	0,9251
MÉDIA	0,9319

Fonte: Autoria própria (2018)

Os resultados obtidos para Aw no pão sem glúten foram altos se comparado com valores encontrados por Cesar et. al. (2006), que no primeiro dia obteve 0,852 e no segundo 0,857. Os valores de Aw deste trabalho devem-se a retrogradação do amido e pela consistência mais úmida e líquida da massa antes do forneamento, e são um possível meio para o aparecimento de bolores e leveduras, pois está na faixa de 0,93 de atividade de água.

5.3 ANÁLISE DE COR

A análise de cor é importante na indústria alimentícia para se obter um padrão de cor em seus produtos. A avaliação de cor foi feita com o produto assado, pois é dessa maneira que o consumidor compra. Os valores obtidos podem ser observados na Tabela 4, onde está determinado valores de L* a* b*. Sendo o L, a variação da luminosidade entre o preto (0) e o branco (100) que consequentemente define a cor a ser mais clara e a mais escura. O a* indica a tonalidade, é uma das coordenadas da cromaticidade, onde a cor vermelha demonstra valores positivos e a cor verde para valores negativos e o b* indica a intensidade ou pureza de cor, que define a cor amarela para valores positivos e a cor azul para valores negativos (NORONHA, s.d).

As análises de cor foram realizadas no dia seguinte após o pão estar pronto, e os valores obtidos estão apresentados na tabela 4 a seguir.

Tabela 4 - Análise de cor da casca e do miolo do pão

	L*	a*	b*
CASCA 1	44,80	11,12	10,96
CASCA 2	47,63	10,62	13,84
CASCA 3	47,87	11,12	15,75
	L*	a*	b*
MIOLO1	56,76	3,16	15,35
MIOLO 2	62,01	3,21	16,73
MIOLO 3	63,12	3,50	19,15

Fonte: Autoras (2018).

O parâmetro L^* apresentou valores com tendência ao escuro para a casca, apontando uma coloração não tão clara. O miolo apresentou uma cor mais clara quando comparada com a casca, entretanto não apontando valores tão altos.

Para o parâmetro a^* , a casca obteve maior tendência a cor vermelha em comparação ao do miolo. Quanto ao parâmetro b^* , o miolo e a casa apresentaram valores próximos para a tonalidade de amarelo, porém ao miolo teve valores com a maior tendência a cor de amarelo.

Os valores apresentados na Tabela 4, da casca podem ser explicados pela reação de Maillard, que acontece quando ocorre à condensação de açúcares redutores e aminoácidos, da reação originam-se melanina e melanoidina, que são pigmentos escuros de alto peso molecular. A reação é desejada na produção de pão (GONÇALVES, 2009; RIBEIRO, SERAVALLI, 2007). Para o miolo do pão, a cor pode ser explicada pela adição intencional do cacau em pó, que possui a coloração mais escura.

5.4 ANÁLISE DE TEXTURA

As análises de textura foram realizadas no dia seguinte após o pão estar pronto.

A característica avaliada no teste de textura é a dureza, ou seja, força necessária para ocorrer uma determinada deformação na estrutura do pão e em sua definição sensorial explica-se que é a força realizada por meio dos dentes incisivos (RODRIGUES, 2012). Quando pensamos na questão prática podemos comparar a quantidade de força que o consumidor irá fazer sobre o pão embalado nas gôndolas antes de comprar. Essa característica é importante também para avaliar quantos pães podem ser empilhados uns sobre os outros sem que haja alguma deformação sobre o mesmo.

A análise de textura apresentou os seguintes valores conforme a tabela 5:

Tabela 5 - Análise de textura

	Dureza (g)
Amostra 1	4805g
Amostra 2	4205g
Amostra 3	5075g

Fonte: Autoria própria (2018).

A característica de pão mais firme é um ponto negativo com relação às características sensoriais, porém é um ponto positivo quando se trata de empilhar os pães sobre os outros, ou então quando uma ação provoca uma força sobre ele, pois ele permanecerá com seu formato original.

5.5 ANÁLISE DE VOLUME

A análise de volume foi realizada no momento em que os pães estavam sendo preparados. O crescimento do pão pode ocorrer em duas etapas, a primeira quando os pães são deixados para fermentar em temperatura ambiente, ou controlada (30°C) e a segunda no forneamento quando os pães atingem a temperatura de 45°C, então o fermento vai perdendo sua força, e assim o aumento do volume nesse momento se dá pela expansão do gás carbônico proveniente da fermentação inicial (QUEIROZ, 2001).

A tabela 6 a seguir, apresenta os valores obtidos na análise de volume.

Tabela 6 - Valores da análise de volume

	Volume
Antes da Fermentação	380 cm ³
Após a Fermentação	620 cm ³
Diferença	240 cm ³

Fonte: Autoria própria (2018)

Após o forneamento a massa cresceu mais 1,5 cm. Uma suposição do insuficiente crescimento do pão é a desnaturação proteica do feijão que após a cocção pode ter ocorrido, pois as proteínas são frágeis ao calor (RIBEIRO, 2003), ou então a quantidade de ingredientes que apresentam grande quantidade de macromoléculas presentes na formulação (ESTELLER, 2005), ou seja, a formulação não foi muito propícia para o crescimento.

5.6 TABELA NUTRICIONAL

Segundo a ANVISA, os rótulos de alimentos devem apresentar obrigatoriamente declaração de valor energético, quantidade de carboidratos, proteínas, gordura total, gordura saturada, gordura trans, fibras alimentares e sódio contidos no alimento, pois é

importante que os consumidores tenham informações relacionadas ao alimento que vão adquirir.

Em meio disso, foi elaborada uma tabela da composição nutricional do pão sem glúten seguindo as informações da TACO (Tabela Brasileira de Composição de Alimentos), que podem ser observadas na Tabela 7.

Tabela 7 - Tabela Nutricional do Pão sem Glúten

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 30g (1 fatia)		
	Quantidade por porção	% VD (*)
Valor Energético	103 Kcal = 430 KJ	5%
Carboidratos	8,4g	3%
Proteínas	1,9g	3%
Gorduras Totais	5,5g	10%
Gorduras Saturada	1,7g	8%
Gordura Trans	0	**
Fibra Alimentar	2g	8%
Sódio	103mg	4%

(*) % Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8400 KJ. Seus Valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas. (**) VD não estabelecido.

Fonte: Autoria própria (2018)

Segundo essas informações, o pão sem glúten deste trabalho não pode alegar Informação Nutricional Complementar (INC), que é qualquer forma de figurar afirmação, sugerindo que um alimento detém de propriedades nutricionais particulares, por exemplo, “pão sem glúten rico em fibras”, sem ter a quantidade mínima para essa afirmação. Para esse trabalho, mesmo com a adição da farinha de linhaça, a quantidade foi insatisfatória, para se ter a alegação “fonte de fibras”, deveria ter no mínimo de 2,5g por porção (ANVISA,2012). Para a informação de sódio, percebe-se que a quantidade por porção não é baixa, para declarar INC, o sódio deve estar representado no alimento no máximo 80mg por porção maiores de 30g. Mas em comparação com a pesquisa de campo que foi realizada, com marcas disponíveis de pão sem glúten, o valor está semelhante ao que foi encontrado. Os valores de gorduras totais representaram altos, se comparados com marcas disponíveis em mercados.

6 CONCLUSÃO

Após as pesquisas e testes realizados, observou-se que a substituição das farinhas convencionais para outros ingredientes isentos de glúten é um procedimento complexo. As proteínas presentes (gliadina e glutenina) são de grande importância para o crescimento e características do produto final.

Com relação à formulação 1, a técnica de escaldagem da massa, não foi a mais adequada, pois não proporcionou a fermentação, e as características sensoriais não foram satisfatórias. Em contrapartida, a formulação 2 foi a que obteve melhores resultados, e que chegou mais perto do resultado esperado, com um maior crescimento e suas características físicas, como cor e textura, e nutricionais não deixaram a desejar, mesmo possuindo valores diferentes com relação a outros pães convencionais. Assim é uma possível alternativa principalmente para celíacos e que pode futuramente ser explorada com maior intensidade em outros estudos.

7 REFERÊNCIAS

ABITRIGO - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO TRIGO. **Sobre o trigo**. São Paulo: Disponível em: <www.abitrigo.com.br/index.php?mpg=02.00.00>. Acesso em: 08 nov. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA) – RDC nº. 54, de 12 de nov. **Declarações de Propriedades Nutricionais**. [S.l.], p. 1-16, jan. 2012. Disponível em:<http://portal.anvisa.gov.br/documents/%2033880/2568070/rdc0054_12_11_2012.pdf/c5ac23fd-974e-4f2c-9fbc-48f7e0a31864>. Acesso em: 09 nov. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA) - RDC nº 360, de 23/12/03 – **Regulamento Técnico Sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos**. Diário Oficial da União. 23 dez. 2003.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA) – RDC nº. 263, de 22 de setembro de 2005. **Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos**. Disponível em:http://bvsm.sau.gov.br/bvs/sau/legis/anvisa/2005/rdc0263_22_09_2005.html. Acesso em: 09 nov. 2018.

ALBUQUERQUE, T. G., SILVA, M. A., OLIVEIRA, M. B. P. P., COSTA, H.S. **Produtos de Pastelaria com e sem glúten: descubra as diferenças nutricionais**. Revista Sem Glúten, 46p., Editora Associação Portuguesa de Celíacos, 2017. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Tania_Goncalves_Albuquerque/publication/322100332_Produtos_de_pastelaria_com_e_sem_gluten_descubra_as_diferencas_nutricionais/links/5a44ea82458515f6b0531c32/Produtos-de-pastelaria-com-e-sem-gluten-descubra-as-diferencas-nutricionais.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2018.

ALMEIDA, Elenisse Alberton. SZLAPAK, Rafael Yuri. **Elaboração de pão sem glúten adicionado de farinhas de batata yacon, batata doce e batata cará**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira.2015.

ARAÚJO, Wilma M. C. et al. (Org.). **Alquimia dos Alimentos**. 2ª. ed. Brasília: Senac, 2013. 500 p.

BRASIL. **Lei nº 10.674 de 16 de Maio de 2003. Obriga a que todos produtos alimentícios informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva de controle da doença celíaca**. Diário Oficial da União. 19 de maio de 2003.

BRASIL. Leis, decretos, etc. **Decreto nº 12.486 de 20 de outubro de 1978. Normas técnicas especiais relativas a alimentos e bebidas**. Diário Oficial do Estado de São Paulo, 21 out. 1978. Disponível em:<<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1978/decreto-12486-20.10.1978.html>>. Acesso em: 04 nov.2018

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Lei nº 10674, 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**. Diário Oficial [da] União; Brasília, DF, 19 de mai. 2003.

BROUNSTEIN, Marcello D. **Em busca da alimentação saudável**. Revista ABITRIGO Trigo é saúde, 17p., São Paulo, 2012.

CÉSAR, A. S.; GOMES, J.C.; STALIANO, C.D.; FANNI, M.L.; CHAVES, M. **Elaboração de pão sem glúten.** *Ceres*. 53 (306): 150-5. 2006.

CICLITIRA P. J., ELLIS H. J.; **Celiac disease.** Textbook of Gastroenterology. 4th edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2003. p. 1580-98.

CICLITIRA, P. J.; JOHNSON M. W.; DEWAR, D. H.; ELLIS H. J. The pathogenesis of coeliac disease. **Molecular Aspects of Medicine**, v. 26, p. 421- 458, 2005.

CICLITIRA, P. J.; MOODIE, S. J. Coeliac disease. **Best Practice and Research Clinical Gastroenterology**, v. 17, n. 2, p. 181–195, 2003.

COSTA N. M. B., ROSA C. O. B.; **Alimentos funcionais – componentes bioativos e efeitos fisiológicos.** – Rio de Janeiro: Editora Rubio. p.193, c.12, 2010.

DEWAR D.; Pereira S. P, Ciclitira P. J. **The pathogenesis of coeliac disease.** *Int. J Biochem Cell Biol.* 2004; 36: 17-24.

ESTELLER, Maurício Sergio. **Fabricação de pães com reduzido teor calórico e modificações reológicas ocorridas durante o armazenamento.** 2004. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9133/tde-04082004-143224/publico/Esteller.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

ESTELLER, Maurício Sergio. **Parâmetros complementares para fixação de identidade e qualidade de produtos panificados.** Campinas, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612005000400028&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 19 nov. 2018.

FARO, H. C., **Doença celíaca: revisão bibliográfica.** Monografia da Especialização em Pediatria, Brasília: Hospital Regional da Asa Sul, 2008, 95f.

FDA. **EL gluten y el etiquetado de los alimentos.** 2018. Disponível em: <<https://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/Allergens/ucm397398.htm>>. Acesso em: 01 nov. 2018.

FRANCO, Bernadette Dora Gombossy de Melo. **Fatores Intrínsecos e Extrínsecos que Controlam o Desenvolvimento Microbiano nos Alimentos.** In: FRANCO, Bernadette Dora Gombossy de Melo; LANDGRAF, Mariza. *Microbiologia dos Alimentos.* São Paulo: Atheneu, 2008. cap. 13, p. 14-15.

FERREIRA, Sila Mary Rodrigues. LUPARELLI, Paola Cordeiro. SCHIEFERDECKER, Maria Eliana Madalozzo. VILELA, Regina Maria. **Cookies sem gluten a partir da farinha de sorgo.** 2009.

GLUTEN-FREE' Means What It Says. 2018. Disponível em: <<https://www.fda.gov/ForConsumers/ConsumerUpdates/ucm363069.htm>>. Acesso em: 01 nov. 2018.

GONÇALVES, Édira Catello Branco de Andrade. **Análise de Alimentos: Uma visão química da nutrição.** 2ª. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2006. 274 p.

GUARIENTI, Eliana Maria. **Fazendo pães caseiros...** 1ª. ed. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. 90 p. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/.../ID8766LVfazendopaescaseiros.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2018.

Kotze Silva L. Maria. **Doença celíaca, Coeliac disease**_JBG, J. bras. Gastroenterol. Rio de Janeiro, v.6, n.1, p.23-34. 2006.

LEONEL, M. **Processamento de batata: fécula, flocos, produtos de extrusão**. In: SEMINÁRIO MINEIRO SOBRE PROCESSAMENTO DE BATATAS, Pouso Alegre, Minas Gerais. Anais... Pouso Alegre: EPAMIG, 2005. CD.

MAGNAN, Letícia dos Santos. **Desenvolvimento de pão tipo cachorro quente isento de glúten**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.2011.

MARTHA, Susan. **Pão Australiano Fit**. 2016. Disponível em: <<https://www.amorpelacomida.com.br/pao-australiano-fit/>>. Acesso em: 12 set. 2018.

MESQUITA, Barbara Pastore; SERAVALLI, Elisena Aparecida Guastaferrero. **Desenvolvimento de pão de forma livre de glúten**.2016. Disponível em: <<https://maua.br/files/012016/desenvolvimento-pao-forma-livre-gluten-081044.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

NISHITA, K.D.; ROBERTS, R.L.; BEAN, M.M. **Development of yeast-leavened rice bread formula**. *Cereal Chem.* 53, n. 5, p. 626-635, 1976.

NORONHA, João Freire. **Análise Sensorial: Cor dos Alimentos**. [S.l.: s.n.], [s.d]. Disponível em: <http://www.esac.pt/noronha/A.S/07_08/Cor_alimentos.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2018.

OETTERER, Marília. **Tecnologias de Obtenção do Cacau, Produtos do cacau e do Chocolate**. In: OETTERER, Marília; REGITANO-D'ARCE, Marisa Aparecida Bismara; SPOTO, Marta Helena Fillet. Fundamentos de ciência e tecnologia de alimentos. Barueri, SP: Manole, 2006. cap. 1, p. 1-48. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=sSdwGdNkfJIC&oi=fnd&pg=PA1&dq=cacau+em+p%C3%B3&ots=5LHYChUIHX&sig=NxKjNirW4xeh-sFfSbr4YDn6A2s#v=onepage&q=girassol&f=false>>. Acesso em: 10 nov. 2018.

QUAGLIA, Giovanni. **Ciencia y tecnología de la panificación**. Zaragoza: Acribia, 1991. 485 p.

QUEIROZ, Gilmar Michel. **Determinação de propriedades termo físicas do pão tipo francês durante o processo de assamento**. São Paulo, 2001. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3137/tde-18102001-150657/pt-br.php>>. Acesso em: 19 Nov. 2018.

REWERS, M. Epidemiology of celiac disease: what are the prevalence, incidence, and progression of celiac disease? *Gastroenterology*, v. 128, n.4, p. 47-51, 2005.

RIBEIRO, Eliana Paula; SERAVALLI, Elisena A. G. **Química de Alimentos**. 2ª. ed. São Paulo: Blucher, 2007. 184 p.

RODRIGO, L. Celiac disease. *World J Gastroenterol* v. 12, p. 6585-6593, 2006

RODRIGUES, Ângela Maria Duarte Peres. **Caracterização de pão regional do distrito de Viseu e de Pão São**. 2012. Disponível em: <http://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/1769/1/RODRIGUES%2C%20%20C3%82n%20gela%20Maria%20Duarte%20Peres_Caracteriza%C3%A7%C3%A3o%20de%20p%C3>

%A3o%20regional%20do%20distrito%20de%20Viseu%20e%20de%20P%C3%A3o%20S%C3%A3o.pdf> . Acesso em: 19 nov. 2018.

ROSELL, C.M.; COLLAR, C. **Rice based products. Em: Handbbok of food products manufacturing.** Ed Y.H. Hui. Blackwell Publishing, Ames, Iowa, p. 123-133, 2007.

SALES, Regiane Lopes; FIALHO, Cristiane Gonçalves de Oliveira; COSTA, Neuza Maria Brunoro. **Linhaça: Nutrientes, Compostos Bioativos e Efeitos Fisiológicos.** In: COSTA, Neuza Maria Brunoro; ROSA, Carla de Oliveira Barbosa. Alimentos Funcionais - Compostos Bioativos e Efeitos Fisiológicos. Rio de Janeiro: Rubio, 2010. cap. 12, p. 193-208.

SGARBIERI, Valdomiro C. **Proteínas em alimentos proteicos.** São Paulo: Editora livraria Varela, 1996.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimentos - TACO.** 4. ed. rev. e ampl. Campinas: UNICAMP/NEPA, 2011. 161 p. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nepa/taco/tabela.php?ativo=tabela>>. Acesso em: 10 nov. 2018.