

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

**DESENVOLVIMENTO DE NHOQUE DE PINHÃO SEM  
GLÚTEN DA COMUNIDADE DE AGRICULTORES DO  
TERRITÓRIO DOS CAMPOS DE CIMA DA SERRA**

**MARTA DE LIMA E CUNHA**

**PORTO ALEGRE, 2018**

Marta de Lima e Cunha

**DESENVOLVIMENTO DE NHOQUE DE PINHÃO SEM  
GLÚTEN DA COMUNIDADE DE AGRICULTORES DO  
TERRITÓRIO DOS CAMPOS DE CIMA DA SERRA**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Alimentos.

Orientadora: Profa.Dra. Roberta Cruz Silveira Thys

PORTO ALEGRE, 2018

**Trabalho de Conclusão de Curso**

**DESENVOLVIMENTO DE NHOQUE DE PINHÃO SEM  
GLÚTEN DA COMUNIDADE DE AGRICULTORES DO  
TERRITÓRIO DOS CAMPOS DE CIMA DA SERRA**

Marta de Lima e Cunha

Aprovada em: 15/01/2018/

\_\_\_\_\_  
Profa. Roberta Cruz Silveira Thys  
(Orientadora)  
Doutora em Engenharia Química /UFRGS

\_\_\_\_\_  
Prof. Jean Palma Révillion  
Doutor em Agronegócios ICTA/UFRGS

\_\_\_\_\_  
Ana Raisal Nunes Paiva  
Graduada em Engenharia de Alimentos FURG

*Dedico este trabalho as pessoas  
que coletam que transformam e  
que comercializam o pinhão,  
com todo amor e carinho.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe, meu pai e meu irmão por estar sempre ao meu lado, me apoiando e me dando suporte para que eu conseguisse conquistar meus objetivos dentro do curso de Engenharia de Alimentos. Por entenderem as crises de estresse e mais ainda por valorizarem a escolha do tema desse trabalho.

Agradeço as três mulheres que fizeram e fazem parte da minha caminhada acadêmica e agora profissional.

Minha Mãe, Maria do Carmo, Minha Professora e Orientadora Roberta Thys e minha chefe Mirella Tellini. As três me ensinaram e me ensinam que o mais importante é amar o que se faz. Quando se ama o trabalho e/ou o estudo, a dedicação que é colocada vem de dentro, pode vir com esforço algumas vezes, mas sempre vem com a certeza de que a direção está correta. As três são exemplos de mulheres, mães, educadoras, guerreiras, que eu me espelho muito.

Agradeço a Minha Mãe, por sempre ser mãe de verdade.

Agradeço a Minha Orientadora, por me fazer amar o pinhão e me mostrar o real sentido da palavra Professora.

Agradeço a Minha chefe, por me dar a oportunidade de eu poder mostrar o meu conhecimento adquirido dentro da universidade.

Agradeço a UFRGS por me disponibilizar acesso aos conteúdos educativos, aos laboratórios.

As minhas colegas e aos meus colegas, por compartilharem comigo as aulas, com certeza, algumas só foram suportáveis graças a vocês.

As minhas amigas por nem sempre entenderam, quando eu recusava um convite, e dizia que tinha que estudar e mesmo assim continuaram minhas amigas.

Ao ICTA, professoras, professores, técnicos, técnicas, funcionários e funcionárias que de alguma forma contribuíram para a minha formação.

Ao Professor Jean Palma Révillion e a Mestranda Ana Raisa Nunes Paiva por dedicarem seu tempo lendo esse trabalho e contribuir para o desenvolvimento do mesmo.

A aluna Daniela Winter por dedicar seu tempo e comprometimento a me ajudar a fazer as análises necessárias.

Aos Deuses sem nome, sem entidade, sem religião. Mas que sempre estiverem dentro de mim, me ajudando.

*“A felicidade não é o destino, é o caminho”.*

Autor: desconhecido.

## RESUMO

Estudos mais atuais mostram que o Brasil pode voltar a fazer parte do Mapa da fome por diversos motivos, como, por exemplo, o controle exercido pela bancada ligada ao agronegócio dentro do Congresso Nacional, a nova legislação trabalhista, e a insegurança alimentar. Estabelecer vínculos entre a comunidade acadêmica e a comunidade civil, levando conhecimento técnico e aprimoramento de modos de produção, é uma alternativa de tentar diminuir os retrocessos que o país vem sofrendo dentro do panorama segurança alimentar, qualidade nutricional. O presente trabalho teve como objetivo principal tentar suprir uma demanda tecnológica apresentada pela comunidade de agricultores dos Campos de Cima da Serra através do desenvolvimento de uma massa à base de pinhão cozido, que não fosse congelada e que pudesse ser cozida em água, sem que ocorresse sua desintegração. Contribuindo assim direta e indiretamente para o desenvolvimento social e econômico dessa comunidade. A inclusão de albumina, de extrato de soja e goma xantana à massa de pinhão é uma solução viável para a produção e comercialização da mesma, de fácil adaptação para os produtores. Possibilitando que esse produto possa ser comercializado em feiras por todo o estado, já que não necessita de congelamento, pode ser cozido em água sem a sua desintegração.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa da fome mundial do ano de 2014	04
Figura 2 - Ilustração do Consumo de Agrotóxicos no Brasil e Agronegócio X Agricultura Familiar	05
Figura 3 - Fotos de Produtos das Frutas Nativas	07
Figura 4 - Mapa dos Conselhos Regionais de Desenvolvimento do RS	08
Figura 5 - Embalagem de Massa de Pinhão Comercializada pelo CETAP	10
Figura 6 - Tendências de Consumo de Alimentos	14
Figura 7 - Consumo de Produtos Sem Glúten no Canadá	16
Figura 8 – Razões para o Consumo de Alimentos sem Glúten no Canadá	17
Figura 9 – Crescimento no Número de Buscas no Google pelo Termo “ <i>Gluten Free</i> ”	17
Figura 10 - Nhoque de Pinhão com Diferentes Formulações, Antes do Cozimento	23
Figura 11 - Nhoque de Pinhão com Diferentes Formulações, Após Cozimento	23



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Formulação do nhoque padrão (NP) e dos nhoques com a incorporação de 5% de albumina (NA), 5% de albumina e 2,5% de goma xantana (NAG), 5% de extrato de soja (NS) e 5% de extrato de soja e 2,5% de goma de xantana (NSG)	22
Tabela 2 - Análise centesimal dos nhoques NP (padrão), NA (albumina), NAG (albumina e goma), NS (extrato de soja) e NSG (extrato de soja e goma)	26
Tabela 3 - Variação global de cor ( $\Delta E$ ) e luminosidade (L) dos nhoques NP (padrão), NA (albumina), NAG (albumina e goma xantana), NS (extrato de soja) e NSG (extrato de soja e goma xantana)	29
Tabela 4 - Parâmetros de cocção dos nhoques NP (padrão), NA (albumina), NAG (albumina e goma), NS (extrato de soja) e NSG (extrato de soja e goma)	31
Tabela 5 - Análise de textura expressa em firmeza dos nhoques NP (padrão), NA (albumina), NAG (albumina e goma), NS (extrato de soja) e NSG (extrato de soja e goma)	33

# SUMÁRIO

<b>Resumo</b>	i
<b>Lista de Figuras</b>	ii
<b>Lista de Tabelas</b>	iii
1. Introdução	01
1.1. Panorama Nacional	01
2. Revisão Bibliográfica	03
2.1. Diversidade Nutricional e Agrícola	03
2.2. O CETAP (Centro de Tecnologias Alternativas Populares) e as Parcerias com Instituições de Ensino Superior	06
2.2.1. Pinhão: Um Produto da Sociobiodiversidade da Comunidade de Campos de Cima da Serra	08
2.3. Tendências Mundiais do Setor de Alimentação	10
2.4. Glúten e a Doença Celíaca	14
2.5. Tecnologia para o Desenvolvimento de Massas Alimentícias Sem Glúten	18
3. Objetivos	21
3.1. Objetivo Geral	21
3.2. Objetivos Específicos	21
4. Material e Métodos	21
4.1 Materiais	21
4.2. Preparo do Pinhão Cozido	21
4.3. Preparo do Nhoque	22
4.4. Caracterização Físico-Química	23
4.5. Análise de Cor	24
4.6. Parâmetros de Cocção	24
4.6.1. Tempo ótimo de Cozimento (TOC)	25
4.6.2. Aumento de Peso do Produto Cozido	25
4.6.3. Perda de Sólidos Solúveis ou Resíduos na Água de Cocção	25
4.7. Análise de Textura	26
4.8. Análise Estatística	26
5. Resultados e Discussão	26
5.1. Caracterização Química dos Nhoques	26
5.2. Análise de Cor	29

5.3. Parâmetros de Cocção	30
5.4. Análise de Textura	33
6. Conclusão	35
7. Referências	36

# 1. Introdução

## 1.1. Panorama Nacional

O acesso aos alimentos pela população em situação de maior vulnerabilidade apresentou avanços significativos no Brasil ao longo das duas últimas décadas, tornando o país comparável a países com padrões elevados de desenvolvimento e de direitos sociais assegurados. Pela primeira vez em sua história, o Brasil deixou de ter a marca da fome como umas de suas principais mazelas sociais. O aumento da renda dos extratos sociais pobres e de extrema pobreza, os melhores índices de emprego, de formalização do trabalho com aquisição de direitos, de elevação dos salários (particularmente a recuperação do salário-mínimo) e o fortalecimento da transferência de renda para a população em maior vulnerabilidade, via o Programa Bolsa Família, foram fundamentais para as pessoas em situações de insegurança alimentar moderada e grave. Outros aspectos que contribuíram para que o país melhorasse o seu panorama no quesito alimentação, com a particularidade de criar mercados estáveis e de porte para a agricultura familiar, foram: a aprovação pelo Congresso Nacional em 2006 da Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional (LOSAN), que instituiu o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, além da inclusão do parágrafo do direito à alimentação na Constituição brasileira, no ano de 2009; a inovação, com políticas intersetoriais, unindo as pontas da produção e do consumo; assim como as compras institucionais de alimentos ganharam destaque, particularmente através do Programa de Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar (PAA) e do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE); tudo isso aliado ao monitoramento do Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA), órgão vinculado à Presidência da República, com participação conjunta de governo e sociedade civil. Pela primeira vez na história do País, o Brasil saiu em 2014 do Mapa da Fome, fato relatado no relatório “*Insegurança Alimentar no Mundo*” publicado pela FAO, onde esse mostra que o Indicador de Prevalência de Subalimentação, que é a medida empregada pela organização há 50 anos para dimensionar e acompanhar a fome em nível internacional, atingiu no Brasil nível menor que 5%, abaixo do qual a organização considera que um país superou o problema da fome.

Mas, infelizmente o cenário atual é de retrocesso. As prioridades do governo brasileiro e o controle exercido pela bancada ligada ao agronegócio dentro do Congresso

Nacional aumentam as ameaças sobre um cenário já preocupante, marcado pela hegemonia do agronegócio no acesso a recursos, cuja base de produção caracteriza-se pela expansão das culturas transgênicas e uso intensivo de agrotóxicos e pelos efeitos incertos da medida de congelamento dos gastos sociais, das reformas da previdência social e da legislação trabalhista, que poderão impedir o acesso aos alimentos pelos mais pobres, agravando o cenário de insegurança alimentar e recolocando o país no Mapa da Fome (Grupo de Trabalho da Sociedade Civil, 2017).

As recentes evoluções da agricultura brasileira revelam um movimento contraditório. O país é reconhecido como uma das maiores potências agrícolas da atualidade, graças ao padrão de ocupação do espaço fundado em grandes monocultivos modernizados, à agricultura capital-intensiva e aos avanços científicos tecnológicos (Tollefson 2010, *The Economist* 2010). Por outro lado, tem sido citado como referência em ações públicas (Sevilla Guzmán 2002, González de Molina 2009) voltadas ao fortalecimento da agricultura familiar com base nos princípios da Agroecologia.

A abordagem territorial propõe a gestão por meio da cooperação horizontal e vertical entre as três esferas de governo - municipal estadual e federal, com a participação da sociedade civil, conformando uma nova unidade de referência, expressa pelo território (RAVANELLI, 2010; SCHNEIDER, 2004). De acordo com Schneider (2004), desenvolvimento territorial refere-se às ações de intervenção desse novo arranjo institucional no território.

O Rio Grande do Sul é um Estado pioneiro nessas iniciativas por meio da implementação dos Conselhos Regionais de Desenvolvimento – COREDES, em 1994 (BANDEIRA, 2007). Na Figura 4, estão representados os COREDES do RS. Estes são fóruns de deliberação de políticas e ações, por meio do orçamento participativo, com o objetivo de: “promover o desenvolvimento regional; a integração dos recursos e das ações do governo na região; a melhoria da qualidade de vida; a distribuição equitativa da riqueza produzida; o estímulo à permanência do homem na sua região; e a preservação e a recuperação do meio ambiente” (SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, GESTÃO E PARTICIPAÇÃO CIDADÃ, 2014). A estrutura e o modelo dos Territórios Rurais baseiam-se na formação de uma instância local de mobilização denominado de Colegiado de Desenvolvimento Territorial (CODETER), onde o Estado e sociedade planejam e monitoram as políticas

públicas conjuntamente, bem como coordenam a construção de ações destinadas, em especial, aos agricultores familiares, assentados, povos indígenas, quilombolas, pescadores e piscicultores familiares (COELHO DE SOUZA, TEIXEIRA, RAMOS, *et al.*, 2014).

No Rio Grande do Sul, desde 2013, formaram-se 18 territórios reconhecidos pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário, entre eles os Territórios Rurais do Litoral e o dos Campos de Cima da Serra. Estes territórios são assessorados pelo Núcleo Interinstitucional de Pesquisa e Extensão em Desenvolvimento Territorial e Etnoecologia (NIPEDETE), integrados pelo Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural (PGDR/UFRGS), Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS) e Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS).

Observando todo esse panorama, e de alguma forma, querendo contribuir para que o país não volte a fazer parte do mapa da fome, é de dever da comunidade acadêmica estabelecer vínculos e parcerias com as comunidades agroecológicas, através de projetos de extensão que possam auxiliar o desenvolvimento destas comunidades, o aumento das suas fontes de renda, assim como o seu crescimento profissional, gerando uma importante contribuição para o Direito Humano a Alimentação Adequada (DHAA).

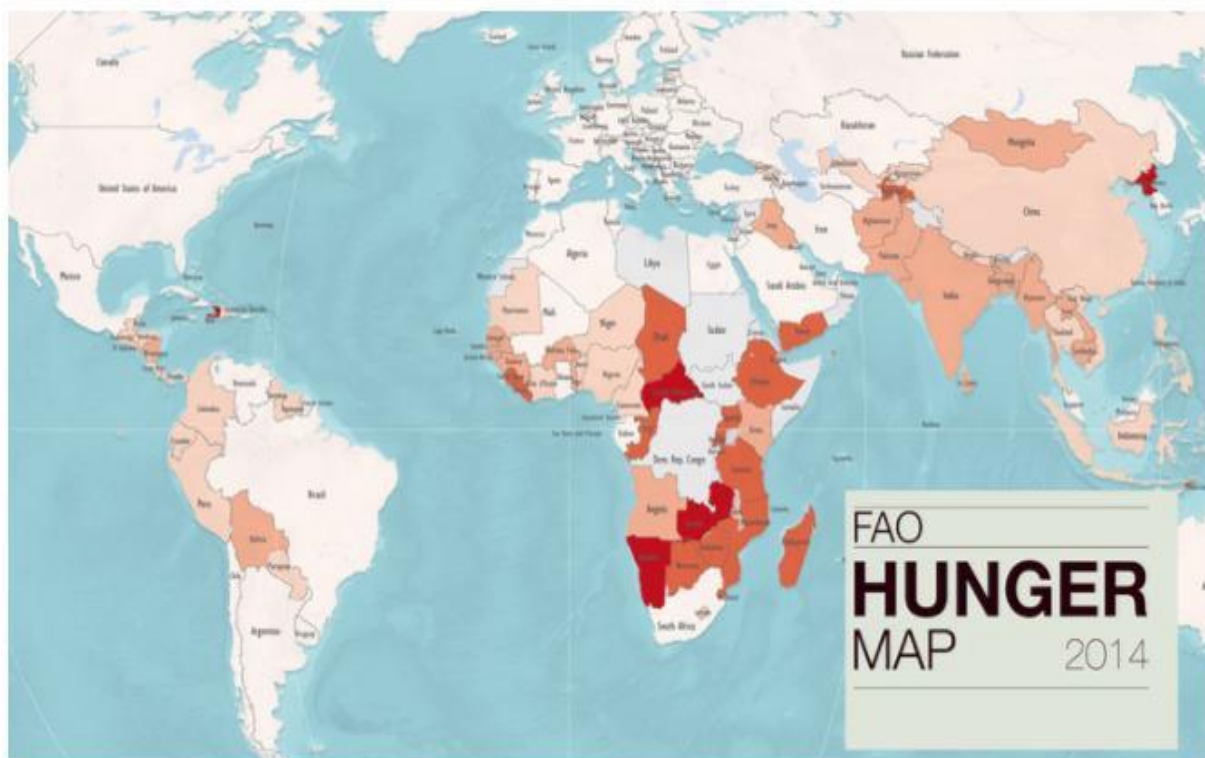
Desta forma, com todo este cenário atual e visando criar um elo entre a universidade e a comunidade do território Rural de Campos de Cima da Serra, o objetivo do presente trabalho foi suprir uma demanda tecnológica apresentada pela comunidade de agricultores dos Campos de Cima da Serra através do melhoramento de uma massa à base de pinhão cozido, não congelada e que possa ser cozida em água, sem que ocorra sua desintegração.

## **2. Revisão Bibliográfica**

### **2.1. Diversidade Nutricional e Agrícola**

Ultimamente tem-se verificado um intenso movimento social que busca alternativas de produção, distribuição e consumo de alimentos que minimizem os impactos ambientais e as desigualdades sociais causadas por práticas cada vez mais insustentáveis (ALTIERI, 2012). Esse movimento contribuiu para que o país saísse do mapa da fome mundial, pela primeira vez em 2014, como pode ser visto na Figura 1:

**Figura 1 – Mapa da Fome Mundial do Ano de 2014**



Fonte: (ONU, 2014)

A maior diversidade nutricional e agrícola dentro de um sistema de produção é uma estratégia para melhorar o sistema alimentar (JOHNS, 2016; EYZAGUIRRE, 2007). As diversidades nutricionais e agrícolas são interconectadas e vistas, deste modo, como essenciais. GOODMAN (2003) aponta que a virada da qualidade (*quality turn*), em linhas gerais, abrange a produção de alimentos orgânicos, as redes agroalimentares alternativas às hegemônicas, ou seja, alternativas para a garantia de qualidade e estratégias territoriais para valorização de alimentos locais. Os Ministérios do Meio Ambiente, do Desenvolvimento Agrário e do Desenvolvimento Social do Brasil vêm desenvolvendo propostas que conectam a conservação da biodiversidade ao apoio à agricultura familiar. Estas propostas iniciam com o Plano Nacional de Promoção das Cadeias de Produtos da Sociobiodiversidade (PNPPSB), que foi criado pelo Governo Federal, em 2009, para promover a conservação e o uso sustentável da biodiversidade e garantir alternativas de geração de renda para as comunidades rurais, por meio do acesso às políticas de crédito, à assistência técnica e extensão rural, à mercados e instrumentos de comercialização e à política de garantia de preços mínimos. O

Plano tem suas ações focadas em determinados territórios e produtos considerados prioritários em seu planejamento, e novos territórios e produtos são agregados com o passar do tempo, desenvolvendo então, ações integradas que promovam e fortaleçam os produtos da sociobiodiversidade, junto com seus produtores, cultivadores, comerciantes, coletadores e toda a cadeia que envolve os produtos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2017).

A Figura 2, divulgada pelo Grupo de Trabalho Da Sociedade Civil no *Relatório Luz*, ilustra a importância das políticas públicas relacionadas à agricultura familiar, desenvolvimento social e preservação do meio ambiente, para que o Brasil não aumente ainda mais os níveis de consumo de agrotóxicos, de área de cultivo de monoculturas e valorização do agronegócio:

**Figura 2 - Ilustração do Consumo de Agrotóxicos no Brasil e Agronegócio X Agricultura Familiar**



Fonte: Relatório Luz ([http://actionaid.org.br/wpcontent/files\\_mf/1499785232Relatorio\\_sintese\\_v2\\_23jun](http://actionaid.org.br/wpcontent/files_mf/1499785232Relatorio_sintese_v2_23jun)).

Da inter-relação entre a diversidade biológica e a diversidade de sistemas socioculturais surge a sociobiodiversidade, manifestada entre as comunidades tradicionais pela configuração do espaço produtivo e suas formas de uso da terra. Uma das atividades que melhor reflete esta sociobiodiversidade é o extrativismo vegetal, onde os “produtos da sociobiodiversidade” são os produtos regionais, nomeados assim já que fazem parte da flora nativa da região e são utilizados pela agricultura familiar como fonte de renda. As primeiras ações relacionadas foram na Amazônia, ainda em 2009 com o fortalecimento da cadeia produtiva do buriti no Estado do Piauí. Esta palmeira concentra-se em áreas de cerrado e em áreas de transição presentes no Território dos Cocais (CODEVASF/PLANAP, 2006).



Dentre as cadeias da sociobiodiversidade do Bioma Mata Atlântica foram priorizadas quatro espécies, devido sua importância para a conservação e recuperação da Mata Atlântica e no desenvolvimento territorial. São elas: Juçara (*Euterpe edulis*), Pinhão (*Araucaria Angustifolia*), Erva Mate (*Ilex paraguariensis*) e Piaçava (*Attalea funifera*). (Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 2004).

## **2.2. O CETAP (Centro de Tecnologias Alternativas Populares) e as Parcerias com Instituições de Ensino Superior**

No Rio Grande do Sul, o CETAP (Centro de Tecnologias Alternativas Populares), localizado na cidade de Passo Fundo é um exemplo de entidade que trabalha com a sociobiodiversidade no Estado, através da interação entre pequenos agricultores, agricultoras familiares, camponeses, agricultores assentados e pessoas e organizações urbanas que dialogam com a Economia Solidária. Trata-se de uma organização da sociedade civil, sem fins lucrativos, criada por lideranças de organizações sociais e profissionais ligados às temáticas da produção de alimentos no meio rural (CETAP, 2015). O Centro trabalha através de assessoramentos formados por parcerias com os setores públicos e privados, com o intuito de defender e garantir os direitos dos pequenos agricultores, auxiliando-os em sua formação e capacitação e buscando a abertura de espaços e oportunidades para o exercício da cidadania e fortalecimento das organizações sociais. Segundo o próprio site, os objetivos gerais do CETAP são:

Colaborar no desenvolvimento e implantação de uma nova agricultura, adequada às condições socioculturais, econômicas e ecológicas, visando eliminar os problemas sociais e ambientais causados pelas formas atuais do processo produtivo agroquímico; Desenvolver e fomentar o uso de tecnologias com princípios agroecológicos, especialmente para a agricultura familiar e camponesa, através da experimentação, demonstração, formação e pesquisa-ação; Desenvolver atividades de formação técnica, socioambiental, de caráter educacional e/ou cultural visando o desenvolvimento sustentável (CETAP, 2015).

E dentre os objetivos específicos:

Resgatar tecnologias e experiências utilizadas pelos agricultores e agricultoras valorizando-as e difundindo-as,

buscando seu aperfeiçoamento para uma a produção de alimentos voltada para a preservação ambiental; Possibilitar, através de cursos, intercâmbio e eventos, a formação e capacitação de agricultores e agricultoras, técnicos e técnicas, nas áreas de tecnologias alternativas, socioeconômica, economia solidária e desenvolvimento sustentável; Prestar assessoria a comunidades e associações de agricultores na organização do trabalho, produção, industrialização dos produtos, comercialização e geração de credibilidade nos processos produtivos agroecológicos.; Prestar serviços de educação e assistência, especialmente nos espaços onde se encontram os setores carentes da sociedade; Reduzir o custo da produção de alimentos, melhorar sua qualidade biológica e facilitar o processo de abastecimento alimentar.; Sistematizar e divulgar à sociedade os resultados do trabalho desenvolvido; e Desenvolver e executar, em parceria com outras organizações afins e órgãos governamentais, projetos que atendam aos objetivos da Associação (CETAP,2015).

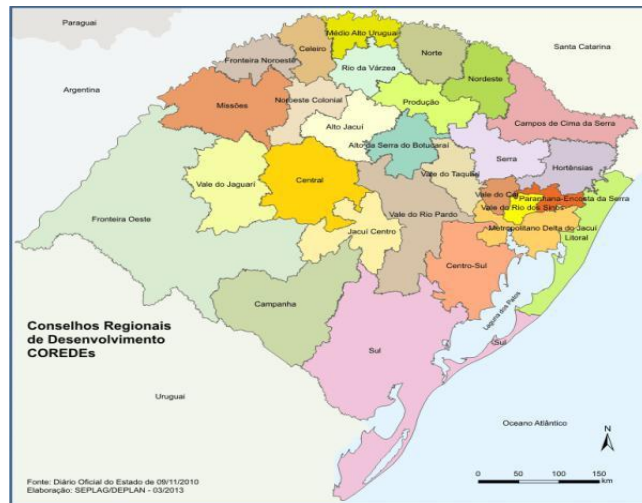
Como se percebe, a formação de parcerias com as universidades é vista pelo centro como uma forma viável do alcance dos seus objetivos. Aproximadamente há 12 anos, o CETAP começou um trabalho de aproveitamento das frutas nativas. Mais recentemente, a região dos Campos de Cima da Serra, começou a estimular famílias agricultoras a inserir nos sistemas agrícolas, espécies nativas, com foco especial nas frutíferas. Pinhão e butiá, jabuticaba, guavirova, araçá e uvaia são as espécies mais difundidas. Do pinhão, é feita uma massa, que é congelada e pode ser usada nas mais diversas receitas doces e salgadas para acrescentar sabor e nutrientes. Das frutas é aproveitada a polpa, a partir da qual foram desenvolvidos produtos como sorvetes, bolos, doces, pratos salgados e molhos (Figura 3). Da poda de muitas das árvores frutíferas, que é parte do manejo, também são extraídos óleos essenciais de alta qualidade.

**Figura 3 - Fotos de Produtos das Frutas Nativas**



Fonte: [http://www.cetap.org.br/site/wp-content/uploads/material/frutas\\_nativas-2015](http://www.cetap.org.br/site/wp-content/uploads/material/frutas_nativas-2015).

**Figura 4 - Mapa dos Conselhos Regionais de Desenvolvimento do RS**



Fonte: <http://www.atlassocioeconomico.rs.gov.br/conselhos-regionais-de-desenvolvimento-coredes>.

A partir das atividades desenvolvidas pelo CETAP com frutas nativas, no ano de 2016, o ICTA/UFRGS, através de um trabalho de mestrado do aluno Josué Martins, orientado pelo Professor Plinho Hertz criou um projeto de extensão (Projeto nº31415/Portal Extensão UFRGS), para iniciar um trabalho com estas comunidades, no intuito de atender suas demandas técnicas/tecnológicas vinculadas aos produtos da sociobiodiversidade. Neste projeto já foram estudadas a padronização da polpa de butiá e do açaí Jussara, projetos criados através de demandas da própria comunidade.

Com o objetivo de participar do projeto de extensão, a Aluna Marta Cunha, foi visitar o CETAP, para conhecer um pouco mais sobre os trabalhos e produtos feitos lá. Através de uma conversa com o responsável técnico Alvir, a aluna apresentou resultados já antes feitos, com o pinhão e ele comentou sobre as dificuldades de comercialização que estavam ocorrendo com a massa de pinhão que era feita lá. A aluna então se ofereceu para que essa dificuldade fosse levada para dentro da universidade e que através de um projeto de trabalho de conclusão de curso, pudesse auxiliar na solução do problema.

### **2.2.1. Pinhão: Um Produto da Sociobiodiversidade da Comunidade de Campos de Cima da Serra**

O pinhão, semente comestível da *Araucaria angustifolia* muito consumido no sul

e sudeste do Brasil, nas estações do outono e inverno. Este faz parte principalmente da cultura gaúcha, cozido em água ou tostado em forno à lenha, é um alimento que acompanha as “rodas” de chimarrão dos gaúchos. Apresenta excelentes características nutritivas e energéticas, sendo considerado como fonte de amido, fibra dietética, magnésio e cobre (CORDENUNSI *et al.*, 2004). Além disso, segundo Menezes e colaboradores (2009), quando cozido com casca, em água, apresenta um baixo índice glicêmico (67%), o que o torna um importante ingrediente para aplicação como substituto de carboidratos de índice glicêmico elevado, tais como farinha de trigo, açúcares e amido. Ainda, segundo estes últimos autores, a semente apresenta o maior teor de amido resistente (3,3%) dentre os alimentos estudados, tipicamente brasileiros, sendo que este número pode ainda ser aumentado após tratamento térmico da semente (cocção, esterilização, tostagem, pasteurização, etc.).

Estudos clínicos demonstraram que propriedades semelhantes às fibras e promove benefícios fisiológicos, podendo prevenir doenças. A importância do amido resistente na saúde humana é bastante considerada na atualidade (PEREIRA, 2007).

O amido resistente se comporta como fibra alimentar, mesmo não sendo classificado como uma, já que apresenta ligações do tipo alfa entre as unidades de glicose. Ele não é digerido no trato gastro intestinal e assim a digestão é mais lenta. O metabolismo do amido resistente ocorre de 5 a 7h após o consumo, em contraste com o amido cozido normalmente, cujo metabolismo é quase imediato (COSTA & ROSA, 2008). Essa digestão lenta faz com que a glicose seja liberada gradualmente, evitando que ocorra picos de insulina, podendo assim auxiliar na prevenção de diabetes do tipo 2 e aumentando o tempo de saciedade. Estudos clínicos demonstram que o amido resistente, por ter propriedades semelhantes às das fibras, promovem benefícios fisiológicos e podem prevenir doenças (PEREIRA, 2007).

Além disso, a casca do pinhão possui alto teor de compostos fenólicos que migram para a semente quando esta é submetida a tratamentos térmicos, fazendo com que ela tenha uma alta atividade antioxidante (DAROLT & HELM, 2012).

A Figura 5 apresenta um produto comercializado pelo CETAP, formulado apenas com pinhão cozido. Segundo o assessor técnico do CETAP, o produto é elaborado utilizando um moedor de carne comum como extrusora e apresenta uma necessidade de melhoramento tecnológico para fins de comercialização, visto que possui validade reduzida e a necessidade de congelamento.

**Figura 5 - Embalagem de Massa de Pinhão Comercializada pelo CETAP**

**Massa de Pinhão**

A massa de pinhão, obtida do cozimento e moagem do pinhão, é mais um produto da AgroFloresta que pode ser utilizado no preparo de inúmeras receitas de alimentos doces e salgados.

A semente da araucária, o pinhão, possui excelentes características nutritivas e energéticas, sendo uma fonte de amido, fibras, magnésio e cobre. Sua polpa é muito rica em vitaminas do complexo B, cálcio, fósforo e proteínas.

Consumir este e outros produtos da AgroFloresta, é uma forma de ter boa saúde e contribuir com o manejo sustentável e a preservação de nossas florestas nativas.

**Informações Nutricionais**  
Cada 100 g de massa de pinhão contém:

Calorias	195
Proteínas	3,94 g
Cálcio	35 mg
Ferro	70 mg
Vitamina B1	1.350 mg
Vitamina B5	4.700 mg
Glicídios	41,92 g
Lipídios	1,34 g
Fósforo	136 mg
Vitamina A	3 mg
Vitamina B2	240 mg
Vitamina C	13,9 mg
Niacina	4,7 mg
Fibras	18 g
Carboidratos	41,9 g

Fonte: CETAP ([http://www.cetap.org.br/site/wp-content/uploads/material/folheto\\_massa\\_de\\_pinhao.](http://www.cetap.org.br/site/wp-content/uploads/material/folheto_massa_de_pinhao.))

Como citado anteriormente, o pinhão é consumido mais na sua forma in natura. Não é comum encontrar produtos a base de pinhão. Isso infelizmente desvaloriza a semente, e por consequência desvaloriza quem trabalha com o mesmo. A agroindustrialização da semente é uma maneira de se aumentar a demanda, de se incentivar o consumo, e assim valorizar os coletadores e produtores do pinhão. Quanto maior for à quantidade de produtos a base de pinhão, maior será a demanda pela semente e isso incentiva a sua produção.

### **2.3. Tendências Mundiais do Setor de Alimentação**

Segundo o estudo *Brasil Food Trends 2020*, realizado pelo ITAL, a demanda da população em relação à alimentação sofrerá alterações até o ano de 2020, visto que alguns itens que não eram considerados importantes para o consumidor, nem tampouco eram citados, já atualmente são considerados exigências. Saudabilidade, Bem-estar, Conveniência, Praticidade, Sensorialidade, Prazer, Confiabilidade, Qualidade, Sustentabilidade, Ética estão entre as mega tendências apontadas pela pesquisa (Brasil Foods Trends,2010). Sendo assim,

muitos órgãos têm se dedicado a realizar estudos em relação a estas alterações de demandas, para assim poder modificar e atender a população. Alguns destes estudos são listados e comentados abaixo:

**A) *Strategic Research Agenda 2007-2020 (ETP, 2007)***

Este trabalho foi elaborado pela *European Technology Platform on Food for Life*, uma instituição criada em 2005 pela confederação das indústrias agroalimentares da União Europeia (*Confederation of the Food and Drink Industries-CIAA*) para estimular o processo de inovação e aumento da competitividade global das indústrias de alimentos da União Europeia. Este estudo, elaborado por vários grupos de trabalho, identifica as principais tendências da alimentação, com foco nos consumidores dos países europeus. A partir desta análise de tendências, estabelece as prioridades para a pesquisa tecnológica, capacitação dos profissionais do setor de alimentos, desenvolvimento de novos produtos nas empresas e outros programas estratégicos, visando o aumento da competitividade das indústrias da União Europeia.

**B) *Canadian Food Trends to 2020 – A Long Range Consumer Outlook (CANADÁ, 2005)***

Com o objetivo de prover uma perspectiva do consumo de alimentos (e do próprio consumidor) no longo prazo, a *Agriculture and Agri-Food Canada*, entidade federal desse país, contratou a consultoria especializada *Serecon Management Consulting Inc.* que identificou as principais tendências para 2020 no setor de alimentos e bebidas do Canadá. Como resultado, 12 principais aspectos foram apontados, tais como o envelhecimento da população, a mudança dos padrões das refeições, as influências culturais, as questões relativas a gastos com alimentos e saúde, entre outros.

**C) *Food 2020: The Consumer as CEO (FOOD 2020, 2009)***

Pesquisa realizada pela Ketchum, agência global de relações públicas e comunicação estratégica, sediada em Nova York, com atuação em 65 países, em diferentes áreas como *Brand Marketing, Healthcare, Food & Nutrition, and Technology*. O foco da pesquisa, realizada nos Estados Unidos, Reino Unido, Alemanha, Argentina e China, centrou nos fatores mais considerados na demanda dos alimentos e sobre quais seriam as prioridades que os consumidores estabeleceriam nas indústrias de alimentos, na hipótese de estes serem os CEO's dessas empresas.



**D) *Issues, Trends and Challenges Facing the Food and Drink Industry – forecasts to 2014 (JUST-FOOD, 2009)***

Pesquisa de mercado da empresa *Aroq Limited*, detentora do portal *JustFood* que monitora as informações estratégicas do setor de alimentos. Teve como objetivo analisar as tendências e condições capazes de influenciar o crescimento das vendas de alimentos e bebidas em um horizonte de cinco anos. Tem foco nos principais desafios do setor de alimentos, *Brasil Food Trends 2020*, as tendências da alimentação em relação às mudanças climáticas, a recente recessão econômica, a confiança dos consumidores e o aumento dos índices de obesidade na população.

**E) *Global market review of new Product Development Strategies in The Food and Drink Industry – forecasts to 2013 (JUST-FOOD, 2008)***

Pesquisa de mercado, também realizada pela empresa *Aroq Limited* com o objetivo de destacar as melhores práticas no desenvolvimento de novos produtos diante das mudanças globais que afetam o setor de alimentos e bebidas. Tem foco sobre as tendências do consumidor de alimentos, os fatores que influenciam essas tendências, além de abordar questões relacionadas à inovação, desenvolvimento de produtos e marketing das empresas produtoras de alimentos.

**F) *World Innovation Panorama – 2009 (XTC WORLD INNOVATION, 2009)***

Estudo realizado pela *XTC World Innovation*, utiliza metodologia própria que relaciona a inclinação dos consumidores em adquirir produtos com base em cinco eixos principais, sendo estes: prazer, saúde, forma física, conveniência e ética. A empresa oferece um panorama anual da inovação mundial na área de alimentos, por meio da análise quantitativa e qualitativa em países da Europa, América do Norte, América Latina e Ásia. A XTC é uma empresa que presta serviços de consultoria e informação na área de inovação para diversas companhias transnacionais, nas áreas industrial, varejo, design e embalagem, institucional e *food service*.

**G) *Analyse wichtiger zukunftsthemen der lebensmittelindustrie und-forschung (Análise de importantes temas futuros da indústria de alimentos e pesquisa) (EISNER, 2008)***

Abrange estudo sobre o futuro da indústria de alimentos, realizado pelo Instituto Fraunhofer. Trata-se de um instituto alemão de pesquisas tecnológicas, referência em diferentes áreas relacionadas à competitividade da economia daquele país e à qualidade de vida da sociedade,

tais como saúde, alimentação, segurança, comunicação, mobilidade, energia e meio ambiente. Este trabalho analisa a situação da indústria de alimentos na Europa e destaca as tendências da alimentação, identificando necessidades e prioridades para as áreas de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica.

**H) *Trends and Drivers of Change in the Food and Beverage Industry in Europe: mapping report* (EUROFOUND, 2006)**

Estudo realizado como parte de um programa de pesquisas sobre a indústria de alimentos da Europa, destinado a identificar os principais fatores de mudanças neste setor, como o aumento da concorrência, a segurança alimentar e as características do consumo. Produzido pela *European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions* (Eurofound), entidade que tem como missão monitorar e compreender mudanças, pesquisar e indicar o uso de ferramentas funcionais e efetivas e, por fim, partilhar ideias e experiências em benefício do bem-estar dos indivíduos, sempre que vinculadas às condições relativas à vida e ao trabalho. Foi elaborado com base em publicações das seguintes instituições: *European Commission, European Federation of Food, Agriculture and Tourism Trade Union (EFFAT) e Confederation of the Food and Drink Industries (CIAA)*, da União Europeia.

**I) **Tendências da Alimentação Contemporânea (BARBOSA, 2009)****

Este estudo destaca as principais tendências do consumo de alimentos no Brasil, a partir de uma pesquisa de campo de abrangência nacional sobre os hábitos alimentares da população (BARBOSA & TOLEDO, 2006), realizada pela Escola Superior de Propaganda e Marketing-ESPM e pela Toledo e Associados, empresa especializada em pesquisa de mercado e opinião pública. A Figura 6 sintetiza as tendências de consumo de alimentos apresentados pelo estudo.

**Figura 6 - Tendências de Consumo de Alimentos**

Resultado da análise comparativa dos estudos sobre tendência

ESTUDOS E PESQUISAS ANALISADOS	TENDÊNCIAS COMUNS IDENTIFICADAS				
	Sensorialidade e Prazer	Saudabilidade e Bem-estar	Conveniência e Praticidade	Confiabilidade e Qualidade	Sustentabilidade e Ética
Strategic Research Agenda 2007-2020 (ETP, 2007)	●	●	●	●	●
Canadian Food Trends to 2020 – A Long Range Consumer Outlook (Canadá, 2005)	●	●	●		
Food 2020: The Consumer as CEO (FOOD 2020, 2009)	●	●			
Issues, Trends and Challenges Facing the Food and Drink Industry – forecasts to 2014 (JUST-FOOD, 2009)			●	●	●
Global Market Review of New Product Development Strategies in The Food and Drink Industry – forecasts to 2013 (JUST-FOOD, 2008)	●	●	●		
WORLD INNOVATION PANORAMA – 2009 (XTC World Innovation, 2009)	●	●	●	●	●
Analyse wichtiger Zukunftsthemen der Lebensmittelindustrie und-forschung (EISNER, 2008)	●	●	●	●	●
Trends and Drivers of Change in the Food and Beverage Industry in Europe: mapping report (EUROFOUND, 2006)			●	●	●
Tendências da Alimentação Contemporânea (Barbosa, 2009)	●	●			●

Elaboração: RFT 2020

Fonte: Brasil Foods Trends, 2010.

## 2.4. Glúten e a Doença Celíaca

Os cereais são parte essencial de uma alimentação saudável e estão entre os itens mais consumidos no mundo (MORATOYA *et al.*, 2013). Alimentos farináceos como o pão, biscoito, massa, bolo, entre outros produtos que contém a farinha de trigo, estão sempre presentes na mesa do consumidor e fazem parte do seu dia a dia. No entanto, nos últimos anos tem-se observado uma relação direta do consumo de glúten proteína de alguns cereais com o

aumento de casos de sensibilidade alimentar dentro da população em geral (SAPONE *et al.*, 2012; GREEN *et al.*, 2015; ZINGONE *et al.*, 2015).

O glúten, responsável por induzir a doença é uma proteína existente em diversos cereais, constituída por prolaminas e gluteninas. As prolaminas tóxicas encontram-se no trigo (gliadina), cevada (hordeína) e centeio (secalina). (Food Analysis Performance Assessment). Estes peptídeos são resistentes à digestão pelas enzimas gástricas e pancreáticas e alcançam a parede do intestino delgado, sem passar pelo processo de digestão, desencadeando assim uma reação inflamatória na mucosa intestinal. Apresentam também um elevado teor dos aminoácidos prolina (15%) e glutamina (35%).

A ingestão de glúten em indivíduos com predisposição genética desencadeia a doença celíaca que é uma enfermidade autoimune, com prevalência média de 1-2% na população em geral. ARAÚJO, ARAÚJO, BOTELHO, *et al.*, 2010). A adoção de uma dieta totalmente isenta de glúten não constitui uma prática fácil. O indivíduo celíaco enfrenta a dificuldade no acesso e na disponibilidade de produtos sem glúten, em razão da pequena oferta, alto custo e inacessibilidade as classes sociais menos favorecidas, além das prováveis contaminações de produtos por traços de glúten (SOLLID; KHOSLA, 2005).

Segundo PRATESI & GANDOLFI (2005) a doença celíaca pode ser considerada mundialmente como sendo um problema de saúde pública, principalmente devido à alta prevalência, frequente associação com morbidade variável e não-específica e, em longo prazo, à probabilidade aumentada de aparecimento de complicações graves, principalmente osteoporose e doenças malignas do trato gastroentérico.

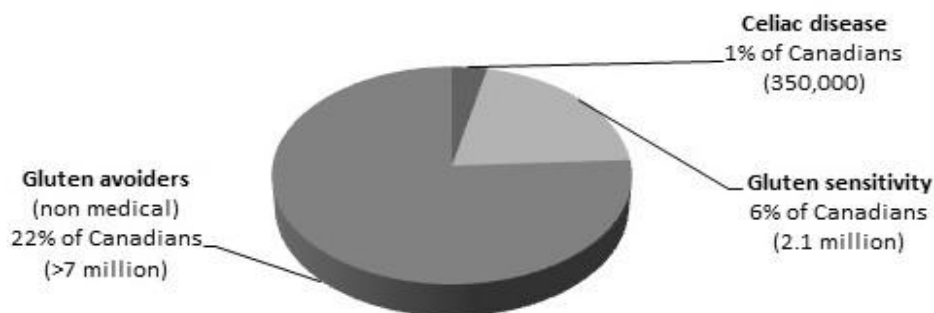
No Brasil, existe desde 2006 a FENACELBRA – Federação Nacional das Associações de Celíacos do Brasil, organização criada com a finalidade de unir as ACELBRA, Associações de Celíacos do Brasil. Tais organizações têm por finalidade sustentar e nortear as atividades voltadas ao público celíaco (FENACELBRA, 2013). De acordo com dados da Fenacelbra, estudos internacionais apontam que 1% da população mundial é celíaca, ou seja, aproximadamente 7 milhões de pessoas. No Brasil, os resultados dos estudos realizados em algumas regiões mostraram que a prevalência de doença celíaca é semelhante à encontrada em países desenvolvidos, variando de 0,15 a 1,94% da população.

Este número pode chegar a 2 milhões de indivíduos, mas a maioria deles ainda sem diagnóstico, já que é possível as pessoas apresentarem um grau moderado ou baixo da doença, terem sintomas como diarreia, manchas vermelhas pequenas na pele e não identificarem o motivo desses.

O mercado de alimentos sem glúten, no mundo, apresentou um crescimento significativo nos últimos anos. Segundo dados da consultoria internacional Euromonitor, este deve prosperar 32% até 2020. O mercado global de alimentos *gluten-free* está projetado para arrecadar US\$6.2 bilhões em 2018, sendo a América do Norte contribuindo com 59% dessa parcela (MARKETS & MARKETS 2013). Os EUA são o maior mercado mundial de *gluten-free* e também apresentam o mais rápido crescimento mundial neste setor.

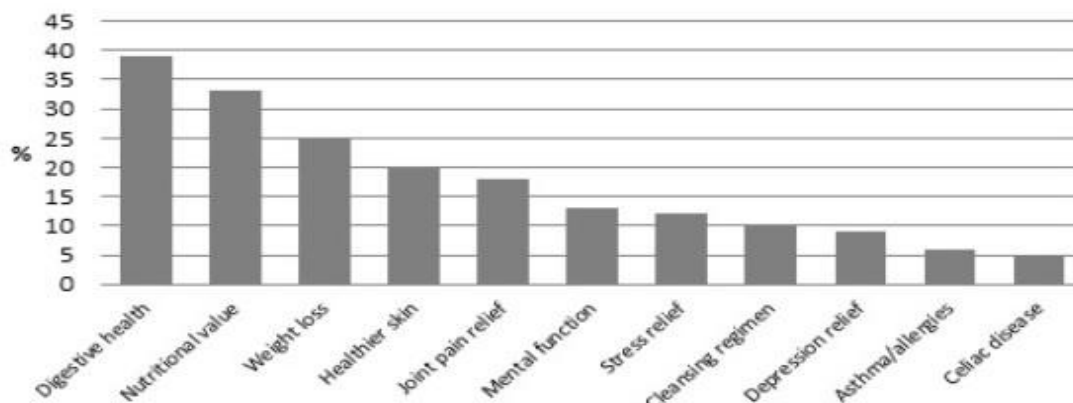
No Canadá, um terço da população procura por produtos *gluten-free*. (Figura 7). Pesquisas mostram que 2,5 milhões de canadenses buscam alimentos *gluten-free* por razões médicas (1% doença celíaca e 6% não celíacos mas sensíveis ao glúten). A grande maioria opta por esses produtos pois acredita ser uma escolha saudável e/ou tem alguém na família que é celíaco e assim acaba por consumir produtos sem glúten também. A Figura 8 apresenta mais detalhadamente os motivos pelos quais são consumidos alimentos *gluten-free*:

**Figura 7 - Consumo de Produtos Sem Glúten no Canadá**



Fonte: *Canadian Celiac Association, Gluten-Free Certification Program Presentation, 2013*

**Figura 8 – Razões para o Consumo de Alimentos sem Glúten no Canadá**

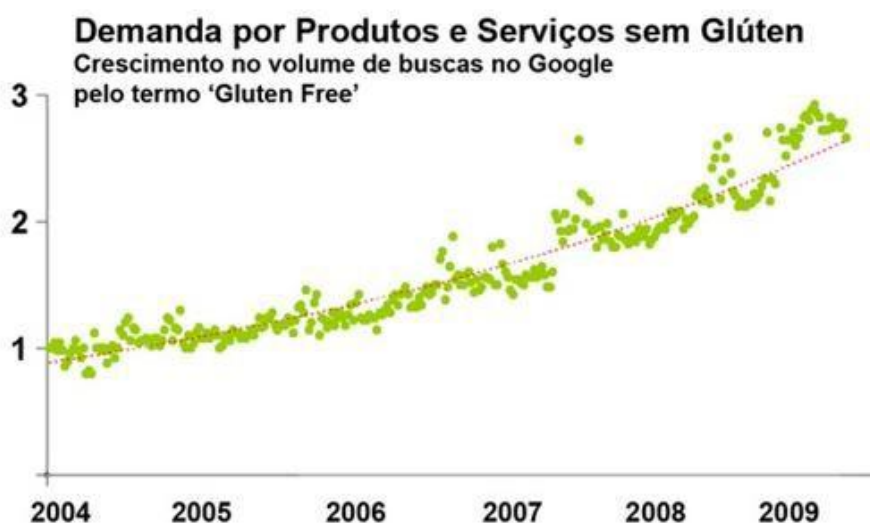


Fonte: Adaptado de Hartman Group 2013 (U.S. consumers).

Nos Estados Unidos, por exemplo, o mercado de produtos sem glúten cresceu a uma taxa média de 28% ao ano de 2004 a 2008, com um volume de vendas de US\$1.6 bilhões em 2008, e projetado para US\$2.6 bilhões em 2012 (Trends and Developments Worldwide).

No Brasil, uma pesquisa realizada em 2010 por Paim e Schuck, publicada na Revista Vida sem Glúten sob o título “O custo da Alimentação sem Glúten no Brasil”, apresenta o crescimento do volume de buscas pelo termo ‘*gluten free*’ (‘sem glúten’) no Google (Figura9).

**Figura 9 – Crescimento no Número de Buscas no Google pelo Termo “Gluten Free”**



Fonte: Google Trends, 2010.

Em São Paulo, a maior cidade do Brasil e principal referência do país, observou-se um aumento de 120% nos números de pontos de venda que trabalham exclusivamente com produtos sem glúten de 2007 até 2014, chegando a 55 lojas (PORTAL JH, 2014).

Fallavena (2015), ao estudar o perfil dos consumidores de produtos sem glúten da cidade de Porto Alegre, questionou se este consumo era realizado por necessidade (doença relacionada) ou apenas por modismo. Os resultados mostraram que mais de 60% de homens e mulheres que relataram ter alguma restrição ao glúten, apresentavam a doença celíaca diagnosticada com exame clínico.

No mercado nacional e internacional, encontram-se produtos de panificação destinados aos pacientes celíacos, entretanto sem apelo funcional e baixa qualidade sensorial (GALLAGHER *et al.*, 2003, 2004; FERREIRA *et al.*, 2009; PREICHARDT *et al.*, 2009). Atualmente, a indústria de alimentos tem gerado esforços no desenvolvimento, reformulação ou modificação de produtos isentos de glúten, através do enriquecimento com ingredientes funcionais (CASELLAS *et al.*, 2006; CLERICE; EL-DASH, 2006; ALVAREZ-JUBETE *et al.*, 2009; ELLEUCH *et al.*, 2011; RAHAIE *et al.*, 2014).

## **2.5. Tecnologia para o Desenvolvimento de Massas Alimentícias Sem Glúten**

Os avanços tecnológicos vêm proporcionando o desenvolvimento de alimentos diferenciados, como os isentos de glúten (KOHMANN, 2010), no entanto, esses produtos geralmente são elaborados com farinhas e amidos refinados e, por isso, apresentam baixo teor de fibra alimentar, vitaminas e minerais, sendo alguns dos fatores responsáveis pelo consumo inadequado destes nutrientes pelos celíacos (THOMPSON *et al.*, 2005). Diante disso, o desenvolvimento de novos produtos por meio da utilização de matérias-primas com valor nutricional agregado é fundamental para melhorar o aspecto nutricional da alimentação.

A presença do glúten é fator determinante para a qualidade de massas alimentícias, pois agrega características como extensibilidade, resistência ao alongamento e redução da perda de sólidos na água de cocção (GALLAGHER, *et al.*, 2004). Entretanto, muitos estudos têm comprovado que a elaboração de massas alimentícias sem glúten pode ser realizada a partir da utilização de tecnologias que exploram as propriedades funcionais (tecnológicas) de

componentes da matéria-prima, como o amido ou farinhas ricas em proteínas, que são capazes de formar estrutura semelhante à do glúten (ORMENSE & CHANG, 2002). Além disso, outra possibilidade é o uso de aditivos. Alguns aditivos reagem com proteínas tornando sua reticulação mais fácil, enquanto outros reagem com o amido, restringindo a sua lixiviação para a água de cocção e evitando a pegajosidade da massa elaborada (ORMENSE & CHANG, 2002).

De acordo com PAGANI (1986), também é possível obter uma massa sem glúten de boa qualidade se forem acrescentadas à formulação, substâncias proteicas capazes de formar uma rede durante o cozimento e mesmo durante o processo. Os requisitos tecnológicos necessários para estes ingredientes são a perfeita solubilização inicial e a rápida coagulação durante o tratamento térmico (secagem ou cozimento). É possível escolher formulações adequadas usando a quantidade correta de proteínas, hidrocolóides e umidade para alcançar os atributos de qualidade desejáveis para se obter uma massa alimentícia sem glúten de boa qualidade (LARROSA, LORENZO, ZARITZKY, *et al.*, 2016).

Vários componentes dos alimentos, podem atuar, em determinadas concentrações, como substâncias funcionais. Dentre estes componentes, podem ser citados alguns minerais essenciais, vitaminas, proteínas e peptídeos, ácidos graxos poli-insaturados da família ômega-3 e componentes da fibra alimentar (SGARBIERI & PACHECO, 1999). MARIUSSO (2008) desenvolveu macarrões enriquecidos com soro de leite em pó, extrato de levedura e farinha de soja desengordurada, e os resultados encontrados mostraram que as misturas acrescidas com 9 % de farinha de soja desengordurada apresentaram melhor comportamento, gerando um produto de boa qualidade nutricional, boa aceitabilidade geral e baixo custo. O acréscimo de proteínas apresentou vantagens quantitativas e qualitativas quando comparado ao produto tradicional, que era 100% farinha de trigo.

Wang, *et al.* (1999) comprovaram, já há alguns anos, que a extrusão termoplástica possuía efeitos benéficos quando utilizada em massas alimentícias sem glúten. Em seu estudo, ao elaborarem uma massa à base de farinha de ervilha pelo processo convencional obtiveram produtos considerados de baixa qualidade, principalmente no que se refere à textura, com características sensoriais pouco aceitáveis e grande desintegração durante o cozimento. Por outro lado, com a tecnologia de extrusão termoplástica obtiveram produto



com maior resistência à quebra, sabor e textura melhores e pouca alteração quando submetidos ao cozimento.

De modo geral, os trabalhos que estão relacionados à substituição total da farinha de trigo por outras na elaboração de massas alimentícias objetivam produzi-las para os portadores de doença celíaca, enquanto as propostas de elaboração de massas com substituições parciais de farinha de trigo por outras farinhas tendem à melhora nutricional, à elaboração de produtos à base de ingredientes regionais e à incorporação de ingredientes específicos, sem, contudo interferir nas suas características sensoriais. Estas iniciativas são importantes, pois o macarrão em termos de valor nutricional é um alimento deficitário, principalmente em relação à qualidade proteica, se destacando por ser rico em carboidratos.

Proteínas são usadas comumente em produtos alimentícios para auxiliar na formação do produto, já que influenciam nas propriedades de estrutura, consistência e estabilidade (SOZER, 2009). Vários tipos de proteína como, do soro do leite, de plasma bovino, *cowpea* tem sido adicionadas em produtos para melhorar sua textura e sua qualidade (CAMPBELL, EUSTON, & AHMED, 2016). Recentemente, proteína do ovo, caseína, e proteína do arroz foram adicionadas em massas alimentícias do tipo *noodles gluten-free*. Os resultados mostraram que o uso de farinha de arroz pré-gelatinizada, proteína isolada da soja e albumina são importantes para a obtenção de massas com características tecnológicas melhores que a amostra controle, com farinha de arroz. O produto final obtido apresentou menor tempo de cozimento, baixa perda de sólidos e maior firmeza do que a amostra controle, características importantes neste tipo de produto (LARROSA *et al.*, 2016; MARIOTTI *et. al.*, 2011; SOZER, 2009). A proteína do farelo de arroz também foi estudada e incorporada em vários produtos alimentares pois é hipoalergênica e possui boas propriedades funcionais, além de ser uma proteína de alta qualidade nutricional (FABIAN & JU, 2011).

A proteína de soja, por exemplo, além de favorecer o valor nutricional, pode melhorar as características tecnológicas de massas alimentícias, como suas propriedades de cozimento e de textura. Outras fontes proteicas que podem ser utilizadas e apresentam excelentes propriedades nutricionais e tecnológicas são as proteínas da clara do ovo que, em massas alimentícias, têm função de agente ligante. As propriedades funcionais tecnológicas dessas

proteínas estão relacionadas à geleificação proteica que consiste na formação de uma rede ordenada capaz de manter a estrutura do produto final (PLANCKEN *et al.*, 2005).

### **3. Objetivos**

#### **3.1. Objetivo Geral**

O objetivo do presente trabalho é suprir uma demanda tecnológica apresentada pela comunidade de agricultores dos Campos de Cima da Serra através do desenvolvimento de uma massa à base de pinhão cozido, não congelada e que possa ser cozida em água, sem que ocorra sua desintegração.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

- Desenvolver uma formulação de nhoque isenta de glúten, através da avaliação de diferentes fontes proteicas e diferentes gomas como agentes hidrocoloides;
- Avaliar as propriedades de cocção do produto;
- Avaliar o produto em relação às características físico-químicas e sensoriais

### **4. Material e Métodos**

#### **4.1. Materiais**

O pinhão foi obtido em comércio local de Porto Alegre (RS), no mês de junho de 2017, sendo mantido congelado até o uso. A albumina utilizada foi da empresa Naturovos, localizada em Salvador do Sul (RS), o extrato de soja utilizado foi comprado da empresa © Olvebra Industrial S/A, localizada em Eldorado do Sul (RS). A goma xantana foi adquirida no mercado público da cidade de Porto Alegre no Rio Grande do Sul, assim como o amido de milho.

#### **4.2. Preparo do Pinhão Cozido**

O pinhão foi colocado com casca em autoclave a 120°C/50 min, sendo depois descascado manualmente e posteriormente triturado em liquidificador (Liquidificador Arno Optimix plus 2 Velocidades 550W), na velocidade 2, por aproximadamente 4 minutos.

### 4.3. Preparo do Nhoque

A formulação dos nhoques é apresentada pela Tabela 1. Foram elaboradas a formulação padrão, NP (70% pinhão cozido com 30% de amido de milho) e as formulações com a incorporação de 5% de albumina (NA), 5% albumina e 2,5% de goma xantana (NAG), 5% de extrato de soja (NS) e 5% de extrato de soja e 2,5% de goma xantana (NSG). Os teores em percentual de albumina, extrato de soja e goma xantana foram calculados considerando a base, pinhão e amido de milho, como 100%. Para a elaboração do nhoque, primeiro misturou-se o pinhão cozido e triturado com o amido de milho. Posteriormente foi adicionada a albumina ou a soja, a goma, o sal e por último, a água, até obter o ponto desejado. O ponto desejado foi considerado quando o nhoque pôde ser moldado manualmente e posteriormente cortado, sem sua desintegração. O nhoque foi moldado manualmente no formato de barras cilíndricas de diâmetro de 3 cm e cortado com comprimento de 4cm, conforme a Figura 10. Após moldado e cortado, o nhoque foi cozido, em água fervente por 3 minutos. Para as análises, o produto foi moído com pistão e armazenado em potes plásticos vedados sob temperatura de refrigeração (5°C). Todas as análises foram feitas em triplicata.

**Tabela 1. Formulação do nhoque padrão (NP) e dos nhoques com a incorporação de 5% de albumina (NA), 5% de albumina e 2,5% de goma xantana (NAG), 5% de extrato de soja (NS) e 5% de extrato de soja e 2,5% de goma de xantana (NSG)**

Ingrediente	Função	Quantidade (%)				
		NP	NA	NAG	NS	NSG
Pinhão Cozido	Fonte amido	70	70	70	70	70
Amido de Milho	Fonte amido	30	30	30	30	30
Albumina de Ovo	Fonte proteína	0	5	5	0	0
Extrato de Soja	Fonte proteína	0	0	0	5	5
Goma Xantana	Hidrocoloide	0	0	2,5	0	2,5
Sal	Sal	2	2	2	2	2

Fonte: Elaborado pela autora

**Figura 10 - Nhoque de Pinhão com Diferentes Formulações, Antes do Cozimento**



(NP)

(NS)

(NSG)



(NA)

(NAG)

Fonte: Elaborado pela autora

---

**Figura 11 - Nhoque de Pinhão com Diferentes Formulações, Após Cozimento**



(NA)

(NAG)

(NS)

(NSG)

Fonte: Elaborado pela autora

#### **4.4. Caracterização Físico-Química**

A caracterização físico-química dos nhoques de pinhão foi feita de acordo com a metodologia proposta pela *Association of Official Agricultural Chemists – AOAC* (1990).

As análises de composição centesimal foram realizadas em triplicata, segundo a metodologia descrita pela *Association of Official Agricultural Chemists* (2005), *American Association of Cereal Chemists* (1995) e Silva e Queiroz (2006), no laboratório de análise de alimentos do Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos da UFRGS.

Para a determinação de umidade utilizou-se o método gravimétrico, através da perda de peso da amostra submetida a aquecimento em estufa a 105 °C, até a obtenção de peso constante do produto dessecado, de acordo com o método 934.01, da AOAC (2005). O teor de lipídio foi obtido por meio da extração com solvente orgânico, éter de petróleo, seguido da remoção, por evaporação do solvente. O teor de nitrogênio total da amostra foi determinado pelo procedimento tradicional do Kjeldahl modificado, segundo a metodologia da AACC (1995), método 46-13, utilizando mistura de catalisador Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CuSO<sub>4</sub> e Se, e como titulante H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1 M. Para o cálculo da proteína a partir do teor de nitrogênio total foram usados fatores de conversão da FAO/73 (GREENFIELD e SOUTHGATE, 1992), o fator foi 6,25. As cinzas foram determinadas por incineração do material em mufla a 550 °C, segundo a metodologia da AOAC (2005), método 923.03.

#### 4.5. Análise de Cor

A análise de cor foi realizada em colorímetro (Minolta®, CR400, Japão) por meio do sistema de cores CIE-L\*a\*b. Os resultados foram expressos através do diferencial de cor ( $\Delta E$ ) entre o nhoque padrão (NP) e as demais formulações, de acordo com a Equação (1), segundo proposto por Gallegos Infante e colaboradores (2010). Todas as determinações foram realizadas em triplicatas e foram expressas em peso de matéria seca.

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2} \quad \text{Equação(1)}$$

Onde:

$\Delta L$  é calculado como  $L_{\text{amostra}} - L_{\text{contrle}}$

$\Delta a$  é calculado como  $a_{\text{amostra}} - a_{\text{contrle}}$  e

$\Delta b$  é calculado como  $b_{\text{amostra}} - b_{\text{contrle}}$

#### 4.6. Parâmetros de Cocção

O teste de cozimento foi realizado segundo o método n° 16-50 e 16-51 da AACC (1995), em triplicata. Os parâmetros avaliados estão descritos a seguir.

#### 4.6.1. Tempo Ótimo de Cozimento (TOC)

O TOC foi determinado pela cocção de 10 g de amostra em 140 mL de água destilada em ebulição, até atingir o tempo de cozimento, o qual se caracteriza pela gelatinização do amido em toda seção da massa. Este ponto foi determinado pela compressão do produto cozido entre duas lâminas de vidro até o desaparecimento do eixo central, a cada 15 segundos, após 5 minutos de cozimento.

#### 4.6.2. Aumento de Peso do Produto Cozido

O aumento de peso foi determinado pela pesagem da amostra (10 g de massa), antes e após a cocção, usando-se o TOC de cada amostra (item 4.6.1). O resultado do aumento de peso é a razão entre o peso da massa cozida pelo peso da massa crua, expresso em porcentagem (%). Os valores foram expressos em porcentagem, de acordo com a Equação (2).

$$\text{Aumento de massa (\%)} = (mf/mi) \times 100 \quad \text{Equação (2)}$$

No qual,

$m_i$  = massa da amostra antes da cocção (g);

$m_f$  = massa da amostra após a cocção (g);

#### 4.6.3. Perda de Sólidos Solúveis ou Resíduos na Água de Cocção

A quantidade de sólidos perdidos na água de cocção foi determinada pela evaporação de 25 mL da água utilizada no cozimento em estufa a 105 °C até peso constante. A porcentagem dos sólidos perdidos foi calculada de acordo com a equação 3:

$$SS (\%) = \frac{\text{Peso do resíduo evaporado (g)} \times \text{Volume da água de cozimento (mL)}}{\text{Peso da amostra (g)} \times \text{Volume da alíquota (mL)}} \times 100 \quad \text{Equação (3)}$$

#### 4.7. Análise de Textura

A firmeza das massas alimentícias foi analisada utilizando-se texturômetro (TA.XT.plus texture analyser, utilizando o software *Exponent Stable Micro Systems*), conforme método 16-50 da AACC (2000), com alguns ajustes. O equipamento foi operado pelo programa Stable Micro Systems Ltda. As massas foram cozidas (10 g de amostra em 140 mL de água), em seu TOC, drenadas, e mantidas em repouso por 30 minutos para resfriamento. Para a determinação da firmeza, foi utilizado um nhoque com 2 cm de espessura. Foi utilizado o probe HDP/BS. Os parâmetros fixos foram: velocidade do pré-teste (1mm/seg), a velocidade do teste (2mm/seg), a velocidade pós-teste (10mm/seg) e a distância (16mm).

#### 4.8. Análise Estatística

Os resultados foram avaliados por análise de variância (ANOVA) e Teste de Tukey ao nível de significância de 95% utilizando o software *Statistica 10.0*. (STATSOFT Inc., São Paulo, Brasil).

### 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 5.1. Caracterização Química dos Nhoques

A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos para a análise centesimal dos nhoques elaborados.

**Tabela 2 - Análise centesimal dos nhoques NP (padrão), NA (albumina), NAG (albumina e goma), NS (extrato de soja) e NSG (extrato de soja e goma)**

	UMIDADE %	CINZAS %	PROTEÍNAS %	LIPÍDEOS %
NP	53,64 ± 0,17 <sup>a</sup>	1,96 ± 0,26 <sup>a</sup>	2,12 ± 0,12 <sup>a</sup>	0,81 ± 0,21 <sup>a</sup>
NA	48,70 ± 0,86 <sup>b</sup>	2,29 ± 0,19 <sup>b</sup>	4,37 ± 0,18 <sup>b</sup>	0,50 ± 0,15 <sup>b</sup>
NAG	50,74 ± 0,38 <sup>c</sup>	2,07 ± 0,24 <sup>b,c</sup>	4,21 ± 0,08 <sup>b</sup>	0,30 ± 0,05 <sup>b</sup>
NS	52,69 ± 0,11 <sup>d</sup>	1,96 ± 0,13 <sup>a,c</sup>	3,04 ± 0,10 <sup>c</sup>	0,22 ± 0,08 <sup>b</sup>
NSG	54,03 ± 0,16 <sup>e</sup>	1,90 ± 0,11 <sup>a,c</sup>	3,12 ± 0,17 <sup>c</sup>	0,21 ± 0,05 <sup>b</sup>

Os resultados são a média de três determinações ± desvio padrão. Letras diferentes em uma mesma coluna são significativamente diferentes conforme determinado por Teste de *Tukey* ( $p \leq 0,05$ ).

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 2, analisando o parâmetro de umidade e segundo a Resolução - RDC nº 93, de 31 de outubro de 2000, o produto obtido não poderia ser classificado como massa fresca, pois pela legislação se permite um teor máximo de umidade de 35% e todas as amostras apresentaram um teor de umidade maior de 35%. Isso ocorreu devido ao fato de o pinhão ser cozido em água e não ter passado por nenhum processo de secagem pós-cocção. Durante o cozimento em água, a semente de pinhão, rica em amido, absorve água através do processo de gelatinização do amido. Para tanto, seria necessária a realização de um processo de secagem convencional, em forno, para que se diminuísse a umidade do produto e se ajustasse à legislação. Todas as amostras apresentaram diferenças significativas entre si, pode-se concluir que a inclusão tanto da albumina, do extrato de soja e das gomas, interfere na absorção de umidade. Para as amostras com adição de albumina e extrato de soja a quantidade de água adicionada foi a mesma e em menor quantidade, do que a amostra padrão; diferença de 5ml a menos. A amostra que apresentou maior teor de umidade 54,03% foi a NSG, a segunda maior umidade foi a NS com quase 52,69%, sugerindo que o extrato de soja tenha influência direta na absorção de água. Já as amostras com adição de albumina tiveram teor de umidade mais baixo, NA com 48,69% e NAG com 50,74%, mostrando que a albumina tem mais facilidade em se desprender da água livre.

Nas amostras com goma foi adicionada a mesma quantidade de água no preparo, porém foi adicionada mais água do que as amostras sem goma. Logo não se pode concluir que a adição de goma teve influência positiva sobre a umidade, mesmo as amostras tendo apresentado um teor de umidade maior quando comparadas as amostras sem adição. Segundo MUNHOZ (2003), a goma xantana, pode reter a umidade ou diminuir a taxa de desidratação, proporcionando aumento de vida de prateleira e melhoria das características sensoriais.

Em relação ao teor de cinzas, as amostras se encontram próximas a resultados encontrados na literatura, para massas sem glúten. Silva, Bellani e Ferreira (2017) encontram valor de cinzas de 2,1% para uma massa alimentícia de arroz integral sem glúten. As diferentes formulações de nhoque obtiveram resultados muito próximos no teor de cinzas. Cunha (2016), encontrou valor de cinzas para a farinha de pinhão cozido de 1,47%, valor próximo ao encontrado no estudo.. O teor de cinzas para pinhão cozido pela Taco (2006) foi de 1,8%, para Gama (2006), foi de 2,25% e para Cordenunsi (2004) foi de 1,41%. As amostras adicionadas de Albumina, apresentaram um valor um pouco maior quando



comparadas as outras, sugerindo que a albumina mesmo apresentando um valor baixo de cinzas 0,62% (PELEGRINE & GASPARETTO, 2003), contribuiu para esse aumento.

A análise de proteínas mostrou que as amostras com adição de albumina obtiveram o maior valor (NA, 4,37% e NAG, 4,21%), não apresentando diferença entre elas ( $p > 0,05$ ). As amostras com adição do extrato de soja obtiveram valores de 3,03% (NS) e 3,12% (NSG), sem diferença significativa entre elas ( $p > 0,05$ ). Para PHONGTHAI, D'AMICO & SCHOENLECHNER (2017), para a adição de 6% de albumina em massa de arroz, o valor de proteína foi de 1,12% e para adição de 9% foi de 1,37%. Já com a adição do isolado de soja foi de 2,69% (6%) e 2,80% (9%). Valores próximos ao do presente estudo. Cunha (2016), analisou a quantidade de proteína da farinha de pinhão cozido e obteve o valor de 4,22%. O pinhão tem baixo teor de proteína e por isso o nhoque elaborado, mesmo com a adição de albumina e extrato de soja apresenta valores baixos de proteína, quando comparados a uma massa de trigo que apresenta valor de proteína de para a 14,03%, para massas que utilizam semolina de trigo durum e para massas com farinha de trigo o valor de 12,47% (CHANG & FLORES, 2004). Mesmo sendo valores mais baixos quando comparados as massas tradicionais, a albumina e o extrato de soja aumentaram a quantidade de proteína, quando comparadas a amostras padrão.

O reduzido teor de lipídeos encontrado, era esperado, visto que o pinhão, principal matéria prima utilizada ter um teor de gordura de 1,73% (CUNHA, 2016). A albumina apresenta um teor de lipídeos de 0,12% (SCHMIELEI, ZAFALON, MELLO *et al.*, 2013) e o extrato de soja de 1% (MAIA, ROSSI & CARVALHO 2006). Essa característica favorece sua conservação, devido a um menor risco de oxidação, e alteração de *flavour*. Um teor reduzido de lipídeos também contribui para que o nhoque tenha um valor calórico mais baixo. Houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) apenas entre a amostra padrão e as amostras com adição de albumina e extrato de soja. Del bem, Polesi, Sarmento *et al.*, (2012) encontraram para o teor de lipídeos em massa com semolina de trigo, semolina adicionada de farinha de ervilha e semolina adicionada de farinha de grão-debico, 0,59%, 0,88% e 2,17%, respectivamente.

## 5.2. Análise de Cor

A cor das massas alimentícias é, sem dúvida, um fator de fundamental importância para a sua comercialização, sendo diretamente influenciada pelas matérias-primas que compõem a sua formulação. Cunha (2014), apresentou resultados referentes às diferenças de três tipos de farinha de pinhão: farinha de pinhão cozido, tostado e cru, sendo que a farinha que obteve uma coloração mais escura foi a de pinhão cozido, indicando uma maior migração dos compostos bioativos de cor, presentes na casca, para o interior da semente (endosperma). A luminosidade define a claridade da cor, em que o valor zero (0) indica cor totalmente preta e o valor cem (100) totalmente branca. Os nhoques obtiveram uma coloração mais escura, com o parâmetro L\* em torno de 50% (Tabela 3), quando comparado à massas que utilizam, farinha de trigo branca, no qual o parâmetro L fica próximo a 80%. Depieri (2004) para pastas alimentícias instantâneas elaboradas com farinha de trigo o parâmetro L foi de 61,4 e para massas com semolina de trigo durum, 65,44.

**Tabela 3 - Variação global de cor ( $\Delta E$ ) e luminosidade (L) dos nhoques NP (padrão), NA (albumina), NAG (albumina e goma xantana), NS (extrato de soja) e NSG (extrato de soja e goma xantana)**

	$\Delta E$	L - LUMINOSIDADE
NP	-	44,57 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>
NA	10,89	55,01 $\pm$ 1,38 <sup>b</sup>
NAG	11,31	54,15 $\pm$ 0,86 <sup>b</sup>
NS	5,04	49,38 $\pm$ 0,61 <sup>c</sup>
NSG	9,30	53,23 $\pm$ 0,27 <sup>c,d</sup>

Os resultados são a média de três determinações  $\pm$  desvio padrão. Letras diferentes em uma mesma coluna são significativamente diferentes conforme determinado por Teste de *Tukey* ( $p \leq 0,05$ ).

Teba (2009) em seu estudo com massas elaboradas com farinha mista de arroz polido e feijão preto encontrou resultados para luminosidade entre 55,77 e 71,46 característica de luminosidade semelhante às massas de trigo extrusadas convencionais descritas na literatura, entretanto, os valores obtidos são inferiores às massas comerciais à base de sêmola de trigo (71,37) e arroz polido puro (75,49), analisadas no mesmo estudo. Nabeshima (2007) desenvolveu massa instantânea de arroz e obteve valores de luminosidade de 53,44 a 61,84,

com média de 57,90. J.S. Cruz, E.A. Camili, *et al* (2016) avaliaram massa alimentícia sem glúten elaborada com farinha do mesocarpo de babaçu, obtendo valores de luminosidade (L) de 78 (massa com 100% de farinha de arroz), 39 (25% de farinha de babaçu), 36 (50% farinha de babaçu) e 30 (75 de farinha de babaçu), concluindo que a cor das massas alimentícias produzidas é diretamente influenciada pela concentração da farinha de mesocarpo do babaçu, visto que conforme houve o aumento na porcentagem da mesma, ocorreu a diminuição na luminosidade.

De acordo com a Tabela 3, as amostras com adição de albumina apresentaram maiores diferenças de cor global, com relação à amostra padrão, NA de 10,89 e NAG de 11,31. Isso pode ser explicado, pois a soja tem cor mais escura, mais próxima a coloração do pinhão. Cunha (2016) apresentou valor de delta E, para a farinha de pinhão cozido de 24,05, quando comparada com a farinha de pinhão cru e uma Luminosidade de 65,93. Segundo SILVA (2004) para diferentes extratos de soja, a luminosidade variou de 43 a 49.

### **5.3. Parâmetros de Cocção**

O comportamento das massas alimentícias durante e após o cozimento é o parâmetro de qualidade de maior importância para os consumidores desse produto. Segundo Menegassi e Leonel (2006), perdas de sólidos solúveis de até 6% são características de massas de trigo de qualidade muito boa, até 8% de massa de média qualidade e valores iguais ou superiores a 10% são características de massa de baixa qualidade enquadrando-se nessa classe a massa fresca, de mandioca e de mandioquinha-salsa. Alto teor de perda de sólidos é uma característica indesejável e representa alta solubilidade do amido, resultando em turbidez na água de cozimento e baixa tolerância ao cozimento. Em contrapartida, baixo aumento de massa, indica baixa capacidade de absorção de água, resultando em macarrões mais duros e com qualidade inferior (BHATTACHARYA; ZEE; CORKE, 1999). A Tabela 4 apresenta os resultados para os parâmetros de cocção dos nhoques elaborados:

**Tabela 4 - Parâmetros de cocção dos nhoques NP (padrão), NA (albumina), NAG (albumina e goma), NS (extrato de soja) e NSG (extrato de soja e goma)**

	TEMPO ÓTIMO	PERDA DE SÓLIDOS %	AUMENTO DE PESO %
NP	3min	3,54 ± 0,44 <sup>a</sup>	104,1697 ± 0,65 <sup>a</sup>
NA	3min	1,23 ± 0,11 <sup>b</sup>	110,6725 ± 0,39 <sup>b</sup>
NAG	3min	0,99 ± 0,08 <sup>c</sup>	109,2176 ± 0,79 <sup>c</sup>
NS	3min	2,87 ± 0,12 <sup>d</sup>	103,5413 ± 0,35 <sup>a</sup>
NSG	3min	1,43 ± 0,09 <sup>b</sup>	106,8989 ± 0,44 <sup>d</sup>

Os resultados são a média de três determinações ± desvio padrão. Letras diferentes em uma mesma coluna são significativamente diferentes conforme determinado por Teste de *Tukey* ( $p \leq 0,05$ ).

Todas as massas obtiveram tempo ótimo de cocção de 3 minutos. Para ROSA SIBAKOV et al, (2016) assim como para SUSANNA & PRABHASANKAR (2013), o TOC para massas sem glúten variou entre 4,0 e 6,5 min. De acordo com CRUZ & SOARES (2004) em seu estudo com talharim, o tempo de 8 minutos foi suficiente para a cocção do macarrão de farinha de trigo elaborado naquele estudo, enquanto NICOLETTI et al, (2007) trabalhando com espaguete, observaram que os macarrões à base de farinha de trigo e aquele a partir de farinha de arroz e farelo de soja ambos sem glúten foram cozidos al dente por 7 e 4 minutos, respectivamente.

Com relação à análise de perda de sólidos, todas as amostras diferiram significativamente entre si ( $p \leq 0,05$ ). O nhoque padrão apresentou a maior perda de sólidos, (3,53%), seguido de NS (2,86%), NSG (1,42%), NA (1,22%) e por último NAG (0,996%), deixando evidente que a albumina reduz mais efetivamente a perda sólidos solúveis, quando comparada ao extrato de soja, isso pode ser devido ao fato de que a albumina forma um retículo que exibi menos perda sólida durante o cozimento (Ferreira et al., 2016). Resultado também apresentado por Phongthai, D'Amico, Schoenlechner, *et al* (2017), onde a perda de sólidos em massa alimentícia com farinha de arroz e inclusão de 6% e 9% de albumina, foi de 4,38% e 4,64% respectivamente, sendo o melhor resultado do estudo, que utilizou outras fontes de proteína, como *whey protein* e isolado de proteína de soja. Nesse mesmo estudo a perda de sólidos com o isolado de proteína de soja foi de 5,35%. Já no presente estudo, essa perda foi menor, utilizando o extrato de soja. Em produtos sem glúten, a perda de sólidos é resultado da lixiviação de amido gelatinizado livre, por isso é dependente do grau de gelatinização do amido (MARTI et al., 2010). Os resultados apresentados na Tabela 4

mostram que mesmo sendo uma massa sem glúten, a perda por lixiviação foi baixa, resultado satisfatório, pois assim tem-se uma maior retenção de macro e micronutrientes. Além disso, fica claro que a inclusão de goma xantana também contribui para que a perda de sólidos seja reduzida. Provavelmente, o extrato de soja e a albumina formaram uma rede proteica sobre os grânulos de amido, dificultando o lixiviamento deste durante o processo de cozimento, contribuindo com a redução da perda de sólidos, assim como a goma xantana, que potencializou ainda mais a diminuição dessa perda. NABESHIMA, HASHIMOTO & EL-DASH (2003) avaliaram o efeito da adição de emulsificantes em massas alimentícias sem glúten e observaram que estes aditivos, tanto individualmente como em mistura, melhoraram a qualidade da massa. Proteínas animais como a do ovo ou do leite são capazes de se unir a água e formar um gel estruturado, diferente das proteínas provindas de origem vegetal (SCHWENKE, 1996), isso explica a diferença entre a perda de sólidos das amostras com adição de albumina versus adição de extrato de soja, pois isso resulta em maior absorção de água na estrutura da massa.

Em relação ao aumento de peso as amostras tiveram diferença significativa entre si, com exceção da NP e da NS, que não apresentaram diferença ( $p \leq 0,05$ ). Considera-se como resultado adequado um valor de aumento de peso de aproximadamente 2 vezes o peso original, isto é, de aproximadamente 200% (CASAGRANDE, D. A. et al, 1993). Nenhuma das formulações elaboradas apresentou aumento de peso próximo a 200%, sendo que todas ficaram com aumento de peso próximo a 100% e as formulações com albumina obtiveram maiores valores de aumento de peso.

O que se espera do aumento de peso de massas que contenham outros tipos de farinha sem glúten em sua composição, além da de trigo, é que quanto maior o percentual dessas outras farinhas, menor seja o aumento de peso, já que este, além de depender do tempo de cozimento e do formato da massa, depende também do conteúdo e qualidade das proteínas do glúten, as quais no processo de mistura da massa hidratam-se e absorvem água, participando do aumento de volume do peso (ORMENESE, R. C. S. C. et al, 2001). Como os nhoques elaborados não continham farinha de trigo, isto é, não continham glúten, era esperado que o valor para o aumento de peso não fosse próximo a 200%. Para Teba (2009), os valores de aumento de peso para as massas alimentícias pré-cozidas T1(20 % farinha de feijão na mistura com arroz polido), T13 (6,36 % farinha de feijão na mistura com arroz polido) e T17 (40 % farinha de feijão na mistura com arroz polido), escolhidas como os melhores

tratamentos, foram de 210,98 %, 217,53 % e 206,64 %, respectivamente. As massas comerciais avaliadas apresentaram aumento de peso de 241,92 % (trigo) e 171,85 % (arroz).

Chang e Flores (2013) analisaram massas alimentícias frescas elaboradas com semolina (*T. durum*), farinha de trigo (*T. aestivum*) e encontraram pouca diferença nos valores de aumento de volume, que variaram de 1,82% a 2,01%. Segundo Menegassi e Leonel (2005), em massas alimentícias, onde há adição e/ou substituição da farinha de trigo por outras farinhas que não contêm glúten, o aumento do volume é proporcionalmente menor ao aumento da quantidade destas farinhas. O aumento de massa está relacionado à capacidade de absorção de água das massas e dependem da formulação e do processo de fabricação.

#### 5.4. Análise de Textura

A Tabela 5 apresenta o resultado obtido para a análise de textura dos nhoques elaborados.

**Tabela 5 - Análise de textura expressa em firmeza dos nhoques NP (padrão), NA (albumina), NAG (albumina e goma), NS (extrato de soja) e NSG (extrato de soja e goma)**

	FIRMEZA (N)
NP	172,48 ± 0,90 <sup>a</sup>
NA	333,24 ± 1,25 <sup>b</sup>
NAG	293,83 ± 1,40 <sup>b</sup>
NS	196,24 ± 0,67 <sup>a</sup>
NSG	171,923 ± 0,70 <sup>a</sup>

Os resultados são a média de três determinações ± desvio padrão. Letras diferentes em uma mesma coluna são significativamente diferentes conforme determinado por Teste de *Tukey* ( $p \leq 0,05$ ).

Os resultados encontrados demonstraram que a albumina aumentou a firmeza do nhoque sendo que todas as formulações apresentaram valores de firmeza muito superiores aos encontrados em outros trabalhos, tanto de massas sem glúten, quanto de massas com farinha de trigo.,provalvemnte ao fato de que a maioria dos estudos as massas analisadas são do tipo *fettucine*, *espaguetti*, enquanto que no presente estudo, a massa é do tipo *nhoque*. Bhattacharya et al. (1999) encontraram valores médios de 7,50N para a firmeza de massas de arroz (rice noodles) de 11 variedades diferentes deste cereal. Vernaza et al. (2012) obtiveram valores de firmeza de 29,61 e 46,93N para massa tipo espaguete com farinha de trigo e

semolina de trigo durum, respectivamente, ambos com adição de 0,35% de monoglicérido destilado. Segundo Cordenunsi et al. (2004), o pinhão possui fibras insolúveis e de amilose (cerca de 25%) que contribuem para a formação de amido resistente após o resfriamento da semente cozida, o que tornou o nhoque mais firme, quando comparado à estas outras massas.

A textura é um aspecto crítico da qualidade das massas, sendo que uma textura firme e baixa viscosidade são importantes para os consumidores (Susanna & Prabhasankar, 2013). Sivaramakrishnan et al. (2004) afirmam que a pré-gelatinização do amido interfere na integridade do produto quando da elaboração de massas, pelo fato da estrutura molecular da amilopectina se reorganizar, em virtude da retrogradação, resultando em massas alimentícias com maior firmeza. Ainda, a provável formação de rede proteica sobre os grânulos de amido também pode ter resultado em um produto com maior firmeza. Schmiele (2013), no desenvolvimento de uma massa alimentícia sem glúten obteve valores de firmeza variaram de 4,82 a 11,13 N, tendo influência a adição do isolado proteico de soja, da farinha de arroz pré-gelatinizada e da albumina de ovo modificada e desidratada. Phongthai *et al.*, obtiveram através da adição de 6% de albumina e 6% de *whey protein*, valores de firmeza de 1,182 e 1,706 N, respectivamente. Além disso, o aumento da concentração de albumina para 9% aumentou a firmeza em 72,25%, o que não ocorreu com o macarrão enriquecido com 9% de *whey protein* (28,37%). Isso também foi encontrado no estudo de Sarawong et al. (2014) onde a firmeza do macarrão foi aumentada quando maiores quantidades de albumina foram adicionadas. Segundo os autores, isso pode ser devido à formação de um retículo pela albumina que garante a coesão da massa através da ação do calor; portanto, a térmica desnaturação de albumina durante o cozimento, melhora a firmeza (Alamprese, Casiraghi, & Pagani, 2007). O mesmo estudou encontrou que a firmeza de amostras de massas sem glúten enriquecidas com concentrado proteico de farelo de arroz e proteína de soja concentrada foram bastante baixos e na mesma faixa entre 0,810 e 1,018 N, aspecto que pode ter sido causado pelo conteúdo de fibra, especialmente para o massa enriquecida com concentrado proteico de farelo de arroz. Marti et al. (2010) descobriram que a inclusão de fibra na matriz de amido reduziu parcialmente a extrema firmeza do macarrão da farinha de arroz moído. O objetivo básico para o desenvolvimento de macarrão sem glúten é ter a mesma firmeza em massa de trigo duro. Uma massa comercial tem uma firmeza de cerca de 5 e 7N (Bruneel et al., 2010).

## 6. Conclusão

Os resultados apresentados pelo presente estudo mostraram que a inclusão de albumina, de extrato de soja e goma xantana à massa de pinhão atualmente comercializada pela comunidade do Território Rural de Campos de Cima da Serra é uma solução viável para a sua produção e comercialização, dentro das condições requeridas pelos seus fabricantes: um produto que não necessite de congelamento, que seja elaborado à base de pinhão e que possa ser cozido em água sem sua desintegração.

O enriquecimento com proteína e a diminuição da perda de sólidos foram os parâmetros que mais contribuiram para isso, já que o grande problema do produto, segundo os produtores, era a alta perda de sólidos na água de cocção, o que tornava o produto não comercializável para ser cozido em água, apenas para ser aquecido com a inclusão de um molho quente.

Além destes aspectos tecnológicos, a produção de uma massa de pinhão, com inclusão de fonte protéica isenta de glúten torna o produto de livre consumo para celíacos e intolerantes ao glúten, e ainda, com um ganho nutricional interessante, visto que o pinhão apresenta macro nutrientes, como o amido resistente. Por fim, o estabelecimento de laços entre a comunidade e a universidade é de grande importância, visto que trata-se de uma interação onde muitas trocas são geradas. Uma maneira de a universidade poder contribuir com o desenvolvimento econômico e social do país.

O presente trabalho será então apresentado para a comunidade, para que eles possam verificar se o produto é viável para a produção e comercialização, se os insumos apresentados são aceitos e possíveis de se utilizar.

O trabalho tem perspectiva de continuar para a realização de outras análises como avaliação sensorial do produto, uma análise que pode efetivamente dizer o quanto o produto seria aceito pelos consumidores. E também uma análise de *shelf-life* para identificar o prazo de validade do nhoque, mantendo assim a segurança alimentar



## 7. Referências

- ALVAREZ-JUBETE, L.; ALVAREZ, J. L.; ARENDT, E. K.; GALLAGHER, E. Nutritive value and chemical composition of pseudocereals as gluten-free ingredients. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, London, v. 60, n. S4, p. 240-257, 2009.
- ARAÚJO H. M C, ARAÚJO W. M. C, BOTELHO. R. B. A, ZANDONADI R.P. Doença celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida. *Rev. Nutr.*, Campinas, 23(3):467-474, maio/jun., 2010.
- BHATTACHARYA, M. et al. Physicochemical properties related to quality of rice noodles. *Cereal Chemistry*, v.76, p.861-867, 1999.
- BORGES, J. T. S.; ASCHERI, J. L. R.; ASCHERI, D. R.; NASCIMENTO, R. E.; FREITAS, A. S. Propriedades de cozimento e caracterização físico-química de macarrão pré-cozido à base de farinha integral de quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) e de farinha de arroz (*Oryza sativa*, L) polido por extrusão termoplástica. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, Curitiba, 21(2): 303-322, 2003.
- CASAGRANDE, D. A. et al. Análise tecnológica, nutricional e sensorial de macarrão elaborado com farinha de trigo adicionada de farinha de feijão-guandu. *Rev. Nutr.*, v. 2, p. 137-143, 1999.
- CANTARELLI, C. Pasta and extrusion cooked foods: some technological and nutritional aspects. London: *Elsevier Applied Science Publishers*, p. 52-68, 1986
- CARLA DA SILVA TEBA. Elaboração de massas alimentícias pré-cozidas à base de farinha mista de arroz polido e feijão preto sem casca pelo processo de extrusão termoplástica. UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO.2009.
- CASELLAS, F.; LÓPEZ-VIVANCOS, J.; MALAGELADA, J. R. Epidemiología actual y accesibilidad al seguimiento de la dieta de la enfermedad celíaca del adulto. *Revista Espanola de Enfermedades Digestivas*, Madri, v. 98, n. 6, p. 408-419, 2006.
- CETAP. Disponível em: <http://www.cetap.org.br/site/>. Acessado em 10/11/2017.
- CICLITIRA PJ. AGA Technical review on celiac sprue. *Gastroenterology* ,120: 1526-40,2001.
- CODEVASF. Companhia de Desenvolvimento dos Vales dos Rios São Francisco e do Parnaíba. PLANAP: Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Parnaíba: Livro 2 – Síntese Executiva Território dos Cocais, 2006.
- CHANG, Y.C.; FLORES, H.E.M. Qualidade tecnológica de massas alimentícias frescas elaborados de semolina e trigo durum (*T. durum* L.) e farinha de trigo (*T. aestivum* L.). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.24, n.487-94, 2004.

CORDENUNSI, B. R., et al. Chemical Composition and Glycemic Index Of Brazilian Pine Seeds (*Araucaria angustifolia*), *Journal Agriculture Food Chemistry*, California, v. 52, n.11, p. 3412 - 3416, 2004.

CRUZ, R. S.; SOARES, N.F.F. Efeito da adição de CO<sub>2</sub> nas características tecnológica e sensorial do macarrão massa fresca tipo talharim. *Ciênc.Agrotecnol.*, v. 28, n. 4, p. 848-855, 2004.

DEPIERI, M. Desenvolvimento de pastas alimentícias instantâneas por processo de extrusão termoplástica: influência do tipo de trigo, teor de emulsificantes e parâmetros do processo na qualidade do produto. 2004. 133f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo. 2004.

DEWAR D, PEREIRA SP, CICLITIRA P.J. The pathogenesis of coeliac disease. *Int J Biochem Cell Biol*, 36: 17-24, 2004.

DEL BEM, M. S.; POLES, L. F.; SARMENTO, S. B. S.; ANJOS, C. B. P. Massas alimentícias elaboradas com farinhas de leguminosas. *Alim. Nutr.*, Araraquara, v. 23, n. 1, p. 101-110, jan./mar. 2012.

ELLEUCH, M.; BEDIGIAN, D.; ROISEUX, O.; BESBES, S.; BLECKER, C.; ATTIA, H. Dietary fibre and fibre-rich by products of food processing: characterization, technological functionality and commercial applications: a review. *Food Chemistry*, London, v. 124, n. 2, p. 411-421, 2011.

FERREIRA, S. M. R., MELLO, A. P., ANJOS, M. C. R., KRUGER, C. C. H., AZOUBEL, P. M., & ALVES, M. A. O. (2016). Utilization of sorghum, rice, corn flours with potato starch for the preparation of gluten-free pasta. *Food Chemistry*, 191, 147e151.

FOOD ANALYSIS PERFORMANCE ASSESSMENT SCHEME. DEPARTMENT FOR ENVIROMENT, FOOD & RURAL AFFAIRS (DEFRA). Allergens Report 2705. Series 27. Round 05. February 2003. 29p

GAMA, T. M. M. B. Estudos Comparativos dos Aspectos Físico-Químicos do Pinhão Nativo e do Pinhão proveniente dos processos de Polinização Controlada de *Araucária angustifolia* e da Influência do processo Térmico. 98f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

J.S. CRUZ, E.A. CAMILI, H.S.JORGE, P. COPINI, T. HERNANDES. Análise de qualidade de massa alimentícia sem glúten elaborada com farinha do mesocarpo de babaçu, 2016.

KAGNOFF M.F. Celiac disease: pathogenesis of a model immunogenetic disease. *J Clin Invest.*,117(1):41-9, 2007.

DELLANOCE P.K. Amido resistente, a última geração no controle de energia e digestão saudável. *Ciência Tecnologia de Alimentos*. vol.27 suppl.1 Campinas Aug. 2007.

LEITÃO, R. F. F.; GONÇALVES, J. R.; EIROA, M. N. U.; GARCIA, E. E. C. Tecnologia de macarrão. Campinas: Tecnologia de Alimentos, 1990. 71p. LEPERS S, COUIGNOUX S, COLOMBEL JF, DUBUCQUOI S. Celiac disease in adults: new aspects. *Rev Med Intern*; 25: 22-34, 2004.

MARIUSSO, A.C.B. Estudo do enriquecimento de massas alimentícias com subprodutos agroindustriais visando o melhoramento funcional e tecnológico de massas frescas. 2008. 100f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo. 2008.

Marketsand Markets (2013): Gluten-Free Products Market By Type (Bakery & Confectionery, Snacks, Breakfast Cereals, Baking Mixes & Flour, Meat & Poultry Products), Sales Channel (Natural & Conventional) & Geography — Global Trends & Forecasts, 2018.

MARTI, A. et al. Rice-based pasta: A comparison between conventional pasta-making and extrusion-cooking. *Journal of Cereal Science*, n.52, p.404-409, 2010. Acesso em: 15 de novembro de 2017.

MENEGASSI, B. LEONEL, M. Análises de qualidade de uma massa alimentícia mista de manioquinhasalsa. *Revista Raízes e Amidos Tropicais*. Botucatu, v. 2, p. 27-36, outubro, 2006

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2017. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/desenvolvimento-rural/sociobiodiversidade>).

MORATOYA, E. E.; CARVALHAES, G. C.; WANDER, A. E.; ALMEIDA, L. M. D. M. C. Mudanças no padrão de consumo alimentar no Brasil e no mundo. *Revista de Política Agrícola*, Brasília, v. 22, n. 1, p. 72-84, 2013.

MUNHOZ, M.P. Influência dos hidrocolóides na qualidade tecnológica de pães. São Paulo, 2003. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas. 2003.

NABESHIMA, E.H.; EL-DASH, A.A. Modificação química da farinha de arroz como alternativa para o aproveitamento dos subprodutos do beneficiamento do arroz. *Boletim do CEPPA*, Curitiba, v. 22, n. 1, p. 107-120, 2004.

NICOLETTI, A. M.; SILVA, A. M.; HECKTHEUER, L. H.; TOLEDO, G. S. P.; GUTKOSKI, L. C. Uso de subprodutos agroindustriais no desenvolvimento de macarrão nutricionalmente melhorado. *Alim. Nutr.*, Araraquara. v.18, n.4, out./dez. 2007.

ORMENESE, R. C. S. C. et al. Massas alimentícias não convencionais à base de arroz: perfil sensorial e aceitação pelo consumidor. *Braz. J. Food Technol.*, v. 4, p. 67-74, 2001. 26. PEREIRA, K. D. Amid

PLANCKEN, I.V.D. Combined effect of high pressure and temperature on selected properties of egg white proteins. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, v.6, p.11-20, 2005..

PRATESI, R.; GANDOLFI, L.; GARCIA, S.G.; MODELLI, I.C.; LOPES DE ALMEIDA, P. ET AL. Prevalence of coeliac disease: unexplained age-related variation in the same population. *Scand Journal Gastroenterology*, v. 38, p. 747-750, 2003.

PEREIRA, K. D. Amido resistente, a última geração no controle de energia e digestão saudável. *Ciênc. Tecnol.Aliment.*, v. 27, supl., p. 88-92, 2007.

PETER H.R, FREEN M.D, CHRISTOPHE C. Celiac Disease. *N Eng J Med*, 357: 1731-432007.

RELATÓRIO LUZ DA AGENDA 2030 DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

RESERVA DA BIOESFERA DA MATA ATLÂNTICA. Disponível em: (<http://www.rbma.org.br/mercado/cadeias-produtivas.php>). Acessado em 15/12/2017.

RAHAIE, S.; GHARIBZAHEDI, S. M. T.; RAZAVI, S. H.; JAFARI, S. M. Recent developments on new formulations based on nutrientdense ingredients for the production of healthy-functional bread: a review. *Journal of Food Science and Technology*, Mysore, v. 51, n. 11, p. 2896-2906, 2014.

RODRIGO. L. Celiac disease. *World J Gastroenterol*, 12: 6585-93,2006.

SAPONE, A.; BAI, J. C.; CIACCI, C.; DOLINSEK, J.; GREEN, P. H. R.; HADJIVASSILIOU, M.; KAUKINEN, K.; ROSTAMI, K.; SANDERS, D. S.; SCHUMANN, M.; ULLRICH, R.; VILLALTA, D.; VOLTA, U.; CATASSI, C.; FASANO, A. Spectrum of gluten-related disorders: consensus on new nomenclature and classification. , *BMC Medicine*London, v. 10, p. 13, 2012. PMID:22313950.

SGARBIERI, V. C.; Pacheco, M. T. B. Revisão: Alimentos funcionais fisiológicos. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 21, n. 12, p. 7-19, 1999.

SCHMIELE, M.; JAEKEL, L. Z.; ISHIDA , P. M. G.; CHANG, Y. K.; STEEL, C. J. Massa Alimentícia sem glúten com elevado teor proteico obtida por processo convencional. *Ciência Rural*. 43, n.5, p.908-914, mai, 2013

SCHWENKE, K. D. (1996). Functional properties. In S. Nakai, & H. W. Modler (Eds.), *Food Proteins: Properties and characterization* (pp. 123e169). New York: VCH Publishers.

SILVA T.S.G, Furlanetto TW. Diagnóstco de doença celíaca em adultos. *Rev Assoc Med Bras*. 56 (1):122-6, 2010.

SIVARAMAKRISHNAN, H.P. et al. Rheological properties of rice dough for making rice bread. *Journal of Food Engineering*, v.62, p.37-45, 2004. Disponível em: . Acesso em: 04 jul. 2012. doi: 10.1016/ S0260-8774(03)00169-9

SOLLID LM, KHOSLA C. Future therapeutic options for celiac disease. *Nat Clin Pract Gastroenterol Hepatol.* 2005;2:140–147.

SOZER, N. Rheological properties of rice pasta dough supplemented with proteins and gums. *Food Hydrocolloids*, 23, 849 e 855,2009.

PHONGTHAI A, D'AMICO B, SCHOENLECHNER B, HOMTHAWORNCHOO A, RAWDKUEN. Effects of protein enrichment on the properties of rice flour based gluten-free pasta. *Food Science and Technology* – 378 e 385,2017.

TACO – Tabela Brasileira de Composição de Alimentos, Campinas, 2006. Disponível em: [http://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco\\_4\\_edicao\\_ampliada\\_e\\_revisada.pdf](http://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf). Acesso em: 01/12/2017.

VERNAZA, M.G. et al. Effect of supplementation of wheat flour with resistant starch and monoglycerides in pasta dried at high temperatures. *International Journal of Food Science and Technology*, v.47, p.1302-1312, 2012.

WALKER M.M, MURRAY J.A, RONKAINEN J, AROP, STORSKRUBB T, D'AMATO M, ET AL. Detection of Celiac Disease and Lymphocytic Enteropathy by Parallel Serology and Histopathology in a Population-Based Study. *Gastroenterology*, 139(1):112-9, 2010.

WANG, N.; Bhirud, P.R.; Sosulski, F.W.; Tyler, R.T. Pastalike product from pea flour by twin-screw extrusion. *Journal of Food Science*, v. 64, n.4, p.1671–678, 1999.