

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Faculdade de Medicina
Graduação em Nutrição**

Bianca Duarte Beck

Elaboração de pães de forma isentos de glúten a partir de grão-de-bico

Porto Alegre

2014

Bianca Duarte Beck

Elaboração de pães de forma isentos de glúten a partir de grão-de-bico

Trabalho de conclusão de curso de Nutrição de graduação apresentado como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Nutrição, à Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Viviani Ruffo de Oliveira

Co-orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Maitê de Moraes Vieira

**Porto Alegre
2014**

Bianca Duarte Beck

Elaboração de pães de forma isentos de glúten a partir de grão-de-bico

Trabalho de conclusão de curso de Nutrição de graduação apresentado como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Nutrição, à Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Viviani Ruffo de Oliveira

Co-orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Maitê de Moraes Vieira

Conceito final:

Aprovado em: de de

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Cileide Cunha Moulin- UFRGS

Prof^ª. Dr^ª. Vanuska Lima da Silva- UFRGS

Orientadora - Prof^ª. Dr^ª. Viviani Ruffo de Oliveira –UFRGS

DEDICO

**Ao meu pai, Prof. Dr. Carlos Afonso de Castro Beck,
meu maior exemplo e orgulho na vida.**

AGRADECIMENTOS

À minha família, em especial meus pais e irmãs que estiveram o tempo todo ao meu lado, me ajudando a ver que são nos desafios que a vida nos possibilita a grande chance da transformação. Para vocês, meu eterno amor!

Ao curso de Nutrição da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e todos seus integrantes, por terem feito da minha caminhada nesta graduação um momento de crescimento profissional e também pessoal. Obrigada pelo conhecimento de excelência que foram repassados por meus professores de forma cuidadosa e criteriosa, aliando a ética e a retidão como alicerces fundamentais na formação de seus alunos.

Agradeço infinitamente à minha orientadora Prof^ª. Dra. Viviani Ruffo de Oliveira, que mesmo impedida de estar fisicamente presente durante parte do processo de elaboração deste trabalho, esteve sempre comigo na distância, contribuindo incansavelmente com valiosos ensinamentos. Mais do que orientadora deste trabalho, uma professora e amiga que sempre me mostrou os caminhos a serem trilhados durante a graduação, sendo um exemplo de professora, pesquisadora e pessoa que levarei para toda minha vida. Muito Obrigada!

À Dra. Divair Doneda por ter participado como colaboradora fundamental na construção desse trabalho, sempre atenciosa e paciente, compartilhando seus conhecimentos de forma generosa e amorosa.

À professora Prof^ª. Dr^ª. Maitê de Moraes Vieira, que foi incentivadora e acolhedora para que esse trabalho se tornasse real, estabelecendo parcerias entre diferentes áreas desta universidade e possibilitando que os vínculos formados possam se estender e gerar novas produções científicas futuras.

À minha amiga de toda jornada da graduação Luiza Preto, por estar comigo em todos os momentos, dividindo as alegrias e angústias. Mas acima de tudo somando momentos que solidificaram uma amizade inigualável em minha vida.

Muito obrigada!

RESUMO

A doença celíaca (DC) é uma enteropatia auto-imune que ocorre pela ingestão do glúten, sendo para seus portadores, necessária total exclusão desse componente da dieta. Este trabalho teve como objetivo avaliar as características físicas, químicas e sensoriais de pães de forma sem glúten, elaborados a partir do grão-de-bico em combinação com fécula de batata (PPFE), farinha de soja (PPFS), farinha de arroz (PFFA) e amido de milho (PFAM). Avaliaram-se os seguintes parâmetros físicos: peso pré e pós-orneamento e altura pré e pós-orneamento. A composição centesimal foi avaliada através da umidade, proteína, lipídios, cinzas, fibra bruta e carboidratos. Na análise sensorial avaliou-se a aceitabilidade através dos atributos de aparência, cor, textura, sabor e aceitação global. Além disso, também foi avaliada a intenção de compra dos pães caseiros elaborados.

Em relação aos parâmetros físicos foram encontrados resultados com diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) em todos os pães para as duas avaliações que se referiam ao peso pré e pós cocção, sendo a amostra PPFS a que obteve o maior peso pré-orneamento (664g) e a amostra PP a de maior peso pré-orneamento(456g). Quanto aos resultados de altura pré e pós orneamento, os pães PPFS e PP atingiram respectivamente os maiores resultados observados de altura pré-orneamento (3,54 cm) e pós-orneamento (4,78 cm). Quanto aos parâmetros avaliados na análise química, os resultados mostraram diferenças estatísticas significativas ($P \leq 0,05$) entre os pães analisados em todos os atributos avaliados. Destacando os resultados encontrados para os atributos de cinzas, lipídios, proteínas e fibras, tendo os pães elaborados em associação com o grão-de-bico atingido resultados promissores, superando os resultados encontrados na amostra PP elaborada com farinha de trigo. Na análise sensorial foi observada diferença estatística significativa ($p < 0,05$) apenas no atributo sabor, tendo as amostras analisadas apresentado os seguintes resultados: PPFS (6,85) e PFFA (5,60) e PFAM (5,51). Além disso, não se observou resultados com diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) na determinação da intenção de compra dos pães, tendo os pães elaborados a partir do grão-de-bico recebidos avaliações que os classificam de forma correspondente com o pão padrão elaborado com farinha de trigo PP. Portanto, pode-se concluir que foi viável a elaboração de pães a partir do grão-de-bico, sendo essa leguminosa uma boa alternativa para a dieta de pacientes celíacos.

Palavras- chave: doença celíaca, pães sem glúten, grão-de-bico, composição centesimal.

ABSTRACT

Celiac disease (CD) is an intestinal disease that occurs with the ingestion of gluten. The treatment requires the exclusion of gluten from the diet. The objective of this work was to evaluate the physical, chemical and sensory properties of gluten-free breads, prepared from chickpeas in combination with potato starch (PPFB), soy flour (PPFS), rice flour (PFFA) and corn starch (PFAM). It was evaluated the following physical parameters: pre and post-cooking height and pre and post-cooking weight. The chemical composition evaluated moisture, protein, fat, ash, dietary fiber and carbohydrates. In the sensory analysis evaluated the acceptability through the attributes of appearance, color, texture, flavor and overall acceptance. Furthermore, it was also evaluated the purchase intention of the elaborate homemade breads.

For physical parameters results with statistical difference meant ($p < 0.05$) were found in all breads for the two analysis that referred to the weight pre and post cooking. PPFS sample had the highest weight pre-cooking (664g) and the PP sample of greater pre-cooking (456g) weight. As to the results of pre-and post height cooking the PPFS breads and PP respectively reached the highest point results observed pre-cooking (3.54 cm) and post-cooking (4.78 cm). For the attributes that evaluated the chemical analysis, the results showed statistically significant differences ($P < 0.05$) between the breads analyzed in all attributes. Highlighting the results found for the attributes of ash, lipid, protein and fiber, taking the bread produced in association with the grain chickpeas achieved promising results, outperforming the results found in the PP sample prepared with wheat flour. In sensory analysis was observed statistically significant difference ($p < 0.05$) only in flavor attribute, and the samples analyzed presented the following findings: PPFS (6.85) and PFFA (5.60) and PFAM (5.51). Furthermore, results with no statistically significant difference ($p < 0.05$) in determining purchase intention of breads was observed, and the breads made from the grain chickpeas received reviews that classify accordingly with bread standard prepared with wheat flour PP. Therefore, it can be conclude that the preparation of bread from chickpeas was possible, being this legumes a good alternative to the diet of celiac patients.

Keywords: celiac disease, gluten-free breads, chick-peas, centesimal composition

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Formulação do Pão padrão com farinha de trigo (PP), Pão de pasta de grão-de-bico com fécula de batata (PPFB), Pão de pasta de grão-de-bico com farinha de soja (PPFS), Pão de farinha de grão-de-bico com farinha de arroz (PFFA), Pão de farinha de grão de bico com amido de milho (PFAM).....21

Tabela 2 - Análise física do Pão padrão com farinha de trigo (PP), Pão de pasta de grão-de-bico com fécula de batata (PPFB), Pão de pasta de grão-de-bico com farinha de soja (PPFS), Pão de farinha de grão-de-bico com farinha de arroz (PFFA), Pão de farinha de grão de bico com amido de milho (PFAM).....26

Tabela 3 - Análise química do Pão padrão com farinha de trigo (PP), Pão de pasta de grão-de-bico com fécula de batata (PPFB), Pão de pasta de grão-de-bico com farinha de soja (PPFS), Pão de farinha de grão-de-bico com farinha de arroz (PFFA), Pão de farinha de grão de bico com amido de milho (PFAM).....29

Tabela 4 - Análise sensorial de Pão padrão com farinha de trigo (PP), Pão de pasta de grão-de-bico com fécula de batata (PPFB), Pão de pasta de grão-de-bico com farinha de soja (PPFS), Pão de farinha de grão-de-bico com farinha de arroz (PFFA), Pão de farinha de grão de bico com amido de milho (PFAM).....35

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1 DOENÇA CELÍACA.....	12
2.2 GLÚTEN.....	13
2.3 GRÃO DE BICO.....	14
2.4 FÉCULA DE BATATA.....	15
2.5 FARINHA DE SOJA.....	16
2.6 FARINHA DE ARROZ.....	17
2.7 AMIDO DE MILHO.....	17
2.8 POLVILHO DOCE.....	18
2.9 PÃO.....	18
3. OBJETIVOS.....	20
3.1 OBJETIVO GERAL.....	20
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
4.1 ELABORAÇÃO DOS PÃES.....	22
4.2 PREPARO DA FARINHA E PASTA DE GRÃO-DE-BICO.....	22
4.3 PREPARO DOS PÃES.....	23
4.4 ANÁLISES FÍSICAS.....	24

4.5 ANÁLISES QUÍMICAS.....	24
4.6 ANÁLISE SENSORIAL.....	24
4.7 ASPÉCTOS ÉTICOS.....	25
4.8 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
6. CONCLUSÃO.....	38
7. REFERÊNCIAS.....	39
APÊNDICE A - Ficha para avaliação sensorial de pães.....	47
APÊNDICE B – Ficha para avaliação de intenção de compra.....	48
APÊNDICE C - Termo de consentimento livre e esclarecido.....	49

1.INTRODUÇÃO

A doença celíaca (DC) é uma enteropatia auto-imune que ocorre pela ingestão do glúten em indivíduos geneticamente susceptíveis (TRONCONE et al., 2004).O glúten é o nome dado a um conjunto de proteínas presentes no trigo, aveia, centeio, triticale, cevada, e no malte (subproduto da cevada), que são cereais amplamente utilizados na composição de alimentos (ACELBRA, 2004; TEDRUS et al., 2001).

A forma típica da doença é expressa clinicamente por síndrome de má absorção intestinal, com repercussões sobre o estado nutricional dos pacientes. O aspecto anatomopatológico da mucosa do intestino delgado caracteriza-se por atrofia das vilosidades, hiperplasia de criptas, aumento dos linfócitos intra-epiteliais e infiltração da lâmina própria da mucosa por células inflamatórias (AGAMPS, 2001). Sua etiologia está relacionada a fatores ambientais (ingestão de glúten), imunológicos (alterações da imunidade celular e humoral) e genéticos (SDEPANIAN et al., 2001). Estima-se que as taxas de prevalência dessa doença em populações ocidentais variem de 1:50 a 1:300 (HOFFENBERG et al., 2003).

Trata-se de uma doença que não tem cura e apresenta como único tratamento a remoção do glúten da dieta. Essa restrição alimentar deve ser mantida por toda a vida, prevenindo complicações em curto e longo prazo, como os prejuízos nutricionais, de crescimento e desenvolvimento psicomotor, desenvolvimento sexual, problemas de fertilidade, alterações dentárias, osteopenia, osteoporose, anemias, atrofia do baço e cânceres do tubo digestivo (REWERS, 2005).

É notável que a remoção do glúten da dieta é problemática. Muitos dos alimentos normalmente consumidos e de custo relativamente baixo, tais como pão, macarrão e biscoitos apresentam glúten em sua formulação. Sendo frequentes as dificuldades para dar sequência ao tratamento da doença, devido à escassez e ao elevado custo dos produtos isentos de glúten, além de sua aquisição e preparo não fazerem parte do hábito familiar (LEE; NEWMAN 2003; RASHID et al., 2003; D'AMICO et al., 2005).

Resultados de inquérito realizado pela Associação dos Celíacos do Brasil pela (ACELBRA) revelaram que 47% dos pacientes gostariam de encontrar pães sem glúten

com maior facilidade, o que justifica a elaboração de novas formulações destinadas a esse grupo de pacientes (ACELBRA, 2004).

Além disso, as dificuldades geralmente encontradas na elaboração de pães sem glúten também é um fator determinante na busca de novas formulações. O glúten confere ao pão a elasticidade e a capacidade de se expandir com o gás formado durante a fermentação. Portanto, a ausência do glúten nas preparações de panificação é percebida na elasticidade, consistência, textura, e maciez do mesmo (RANHOTRA; LOEWE; PUYAT, 1975; NISHITA; ROBERTS; BEAN, 1976; YLIMAKI et al., 1991; MOORE et al., 2004).

A utilização do grão-de-bico como componente das formulações dos pães é justificada pelo fato do grão-de-bico ser uma leguminosa com teores importantes de proteínas, carboidratos, minerais, vitaminas e fibras. Diferencia-se das outras leguminosas por sua digestibilidade, baixo teor de substâncias antinutricionais, além de apresentar a melhor disponibilidade de ferro entre outras leguminosas, tais como feijão comum, feijão-branco, feijão-preto, ervilha, soja e lentilha (CANNIATTI-BRAZACA; SILVA, 2004).

Somando-se a isso o fato do consumo do grão-de-bico ainda ser muito limitado no Brasil, quando comparado a outras leguminosas como o feijão. O grão-de-bico é uma leguminosa que tem, nutricionalmente, grande potencial a ser explorado, a fim de minimizar as deficiências protéicas e minerais da população, visto que o grão-de-bico é boa fonte de minerais (P, Mg, Fe, K, Co, Mn) (AVANCINI et al., 1992).

2.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 DOENÇA CELÍACA

A doença celíaca (DC) é uma enteropatia imuno-mediada que ocorre pela ingestão do glúten em indivíduos geneticamente susceptíveis (TRONCONE et al., 2004). Trata-se de uma doença inflamatória crônica caracterizada por vilosidades achatadas na mucosa do intestino delgado, e é induzida em algumas pessoas pela ingestão de proteínas do trigo, centeio e cevada que contêm glúten (DI SABATINO; CORAZZA, 2009).

Quanto ao aspecto epidemiológico da doença, hoje em dia acredita-se que a prevalência da DC é de 1 a 1,5 % na população mundial, havendo um provável aumento da mesma entre os caucasianos e no sexo feminino. Há ainda, uma maior prevalência entre parentes de primeiro grau de celíacos, sugerindo a susceptibilidade genética. Quanto mais próximos os familiares, maior é a prevalência: 70% em gêmeos monozigóticos, 10% em parentes de primeiro grau e 2,5% naqueles de segundo grau (FARO, 2008). Em um contexto global, a DC pode ser considerada como sendo um problema de saúde pública devido a essa alta prevalência (PRATESI; GANDOLFI, 2005).

A fisiopatologia da DC é complexa, resultando da interação entre fatores ambientais, genéticos e imunológicos (RODRIGO, 2006). Essas interações expressam a amplitude de alterações clínicas, histológicas e sorológicas observadas nos diferentes estágios de desenvolvimento da doença, ressaltando a natureza poligênica da mesma (UTIYAMA et al., 2004).

A doença celíaca, clinicamente manifestada, é dividida entre as formas clássica e não-clássica, latente ou assintomática da doença. A forma clássica, que geralmente se manifesta nos primeiros anos de vida, apresenta quadro de diarreia crônica, vômitos, irritabilidade, falta de apetite, déficit de crescimento, distensão abdominal, diminuição do tecido celular subcutâneo e atrofia da musculatura glútea, enquanto a não-clássica, ou atípica, tem sido considerada a forma de apresentação mais frequente e é caracterizada por manifestações digestivas ausentes. Esta forma geralmente se apresenta mais tardiamente na infância ou idade adulta e caracteriza-se por manifestações como: baixa estatura, anemia

por deficiência de ferro, constipação intestinal, hipoplasia do esmalte dentário, osteoporose e esterilidade (CASSOL et al., 2007).

A forma assintomática ocorre entre familiares de primeiro grau de pacientes celíacos e é reconhecida após o desenvolvimento de marcadores séricos específicos, especialmente os anticorpos antigliadina, antiendomísio e anti-reticulina. Apresentam doença celíaca latente, aqueles pacientes com biopsia jejunal normal consumindo glúten, sendo que, em outro período de tempo, apresentam atrofia subtotal das vilosidades intestinais, que reverte à normalidade com a utilização de dieta sem glúten (SDEPANIAN; FAGUNDES-NETO; MORAIS, 2001).

Quanto ao diagnóstico da doença, deve ser baseado no exame clínico, por meio de exame físico e anamnese detalhada, além de análise histopatológica do intestino delgado, e dos marcadores séricos. O diagnóstico final deve sempre se basear na biópsia intestinal, a qual deverá revelar a anormalidade da mucosa do intestino delgado proximal, com vilosidades atrofiadas ou ausentes, aumento no comprimento das criptas e no número de linfócitos intra-epiteliais. Estão identificados vários padrões histológicos que englobam linfocitose intra-epitelial, hiperplasia das criptas e diversos graus de atrofia vilositária. Essa variação se deve ao grau do comprometimento mucoso e do estágio da doença em que o paciente se encontra (FARO, 2008).

O tratamento preconizado para a DC ainda é a dieta isenta de glúten (DIG) pelo resto da vida. Ao prescrever esta dieta deve-se levar em conta a idade do paciente, suas necessidades nutricionais, a situação fisiopatológica da DC, sua etapa evolutiva bem como seu acometimento sistêmico (KOTZE; BARBIERI, 2003).

2.2 GLÚTEN

O trigo não é apenas o cereal mais importante para a tecnologia de panificação quando se transforma em farinha com suas características físicas, químicas, especialmente aquelas relacionadas as proteínas do glúten.

O glúten é considerado o fator indutor da DC. Tratam-se de proteínas existentes em diversos cereais, constituída por prolaminas e gluteninas. As prolaminas encontram-se no trigo (gliadina), cevada (hordeína) e centeio (secalina). Estes peptídeos são resistentes à

digestão pelas enzimas gástricas e pancreáticas e alcançam a lâmina própria do intestino delgado, possivelmente em consequência de aumento da permeabilidade intestinal (DEWAR; PEREIRA; CICLITIRA, 2004). Das proteínas do trigo, 80% é composta de gliadina e glutenina. As gliadinas, prolaminas contidas no trigo, e destas as alfa-gliadinas, seriam tóxicas para os celíacos (FARO, 2008).

A gliadina e a glutenina são à base do glúten através principalmente da utilização da farinha de trigo na preparação industrial ou doméstica de produtos de panificação e de massas. Isso se deve à funcionalidade dessas proteínas, que determinam características importantes na aceitação dos alimentos, afetando significativamente sua qualidade sensorial. Tais propriedades resultam da habilidade que apresentam com respeito ao desenvolvimento de características sensoriais, cinestésicas, de hidratação, de atividade superficial, estrutural, dentre outras (ARAUJO, 2010).

Sabe-se que o glúten é uma substância elástica, aderente, insolúvel em água, responsável pela estrutura das massas alimentícias. Forma-se pela hidratação de suas proteínas, que se ligam entre si e a outros componentes macromoleculares por meio de diferentes tipos de ligações químicas (ARAUJO, 2010).

Em uma dieta isenta de glúten pode-se usar como exemplo para prescrição, a utilização de fubá, amido de milho, creme de arroz, fécula de batata, araruta, polvilho, farinhas de mandioca e de milho, e trigo sarraceno como substitutos. Além disso, deve-se preferir em um primeiro momento, uma dieta isenta de lactose (leite e derivados), utilizando-se leite de soja, caseinatos, fórmulas especiais, de acordo com a tolerância do paciente e seus recursos financeiros. Deve-se também dar preferência para uma dieta pobre em sacarose, preferindo-se dextrinas e maltoses. Sendo permitidas dietas contendo: gorduras vegetais (óleos de soja, milho, oliva, girassol e canola); proteínas animais, hortaliças, frutas de poucos resíduos e leguminosas (BAI et al., 2005)

2.3 GRÃO-DE-BICO

O grão-de-bico é uma leguminosa rica em proteínas, carboidratos, minerais, vitaminas e fibras. Diferencia-se das outras leguminosas por sua digestibilidade, baixo teor de substâncias antinutricionais, além de apresentar a melhor disponibilidade de ferro

quando comparado com outras diversas leguminosas, tais como: feijão comum, feijão-branco, feijão-preto, ervilha, soja e lentilha (CANNIATTI; BRAZACA, 2004).

O teor de carboidratos e de proteínas do grão-de-bico abrange cerca de 80% do peso total das sementes secas (BRAGA, 1997). A proteína do grão-de-bico tem sido considerada de melhor valor nutricional entre as leguminosas (TAVANO, 2002).

As sementes de grão-de-bico apresentam considerável quantidade de óleo, cujos valores variam de 3,8 a 10,2%. Seu óleo tem alto teor de ácidos graxos insaturados, particularmente linoléico e oléico (BRAGA, 1997).

Embora os fatores antinutricionais devam ser cogitados em qualquer leguminosa de grão, sua importância é minimizada no grão-de-bico, exceto os fatores promotores da flatulência, que devem ser destacados nesta leguminosa em decorrência dos teores de oligossacarídeos nela presentes. No entanto, o aquecimento inativa este conjunto de fatores. Para a alimentação humana, não há preocupação já que este não é consumido cru (TAVANO, 2002).

Contudo, o consumo do grão-de-bico ainda é muito limitado no Brasil, quando comparado a outras leguminosas como o feijão. O grão-de-bico é uma leguminosa que tem, nutricionalmente, grande potencial a ser explorado, a fim de minimizar as deficiências protéicas e minerais da população, uma vez que o grão-de-bico é boa fonte de minerais (P, Mg, Fe, K, Co, Mn) (AVANCINI, 1992).

2.4 FÉCULA DE BATATA

O amido constitui o mais abundante carboidrato de reserva das plantas. Pela legislação brasileira, esses polissacarídeos de reserva dos vegetais são designados amido ou fécula, se provenientes de partes aéreas ou subterrâneas das plantas (BRASIL, 1978).

Atualmente a batata inglesa é considerada a quarta fonte alimentar da humanidade (FILGUEIRA, 2000). A batata (*Solanum tuberosum* L.), importante constituinte da dieta alimentar e produto comercial de vários países é cultivada em cerca de 18 milhões de hectares no mundo, com uma produção superior a 301 milhões de toneladas (FAO, 2000).

A batata é um tubérculo rico em carboidrato, sendo o amido seu principal representante. O amido é o principal responsável pelas propriedades tecnológicas que caracterizam grande parte dos produtos processados, contribuindo para textura,

estabilização de colóides, agente gelificante, adesivo, capacidade de retenção da água além de poder ser utilizado como agente espessante (SINGH et al., 2003).

A fécula de batata é de sabor suave devido aos baixos teores de proteína residual, em geral abaixo de 0,1%. Assim, a fécula não interfere no sabor e aroma dos alimentos em que é usado. O baixo teor de proteína também é parcialmente responsável pela alta transparência de amidos nativos e modificados. Essas características são úteis em diversas aplicações na indústria de alimentos (CEREDA, 2001).

2.5 FARINHA DE SOJA

Segundo Mello et al. (2004), a soja é um produto agrícola de grande interesse mundial graças à versatilidade de aplicação de seus produtos na alimentação humana e animal e ao seu valor econômico nos mercados nacional e internacional. O Brasil figura entre os maiores produtores de soja do mundo, sendo a leguminosa cultivada em várias regiões do País.

Para Moraes e Silva (2000), a relação entre o consumo de soja e a saúde humana tem sido amplamente investigada pelas características nutricionais desse alimento, quer seja pelo elevado teor de proteína de qualidade nutricional adequada, pelo conteúdo significativo de minerais e fibras, ou ainda, pela quantidade reduzida de gordura saturada e a ausência de colesterol.

Mesmo com a alta produtividade e de suas propriedades nutricionais, a soja é ainda pouco usada na dieta do brasileiro. As razões para esse baixo consumo são atribuídas ao seu sabor e odor desagradável por causa da presença de diversos compostos orgânicos nas sementes, à indução de flatulência gerada por oligossacarídeos (MELLO et al., 2004).

Entretanto, para Dhingra e Jood (2001) a soja e seus derivados constituem matérias-primas altamente promissoras para uso na indústria de alimentos, sobretudo em produtos à base de cereais. A adição apropriada de derivados de soja resulta em produtos alimentícios menos calóricos e com elevado conteúdo de proteína adequada às necessidades nutricionais de indivíduos adultos; mais baratos; além de preservar as características físicas e sensoriais do produto tradicional.

2.6 FARINHA DE ARROZ

Segundo Kennedy e Burlingame (2003), o arroz constitui um dos cereais básicos da dieta humana, representando aproximadamente 20% da ingestão mundial de energia e 15% do aporte de proteína. No Brasil o arroz faz parte dos hábitos alimentares dos brasileiros há cerca de um século, sendo consumido basicamente na forma de grãos descascados e polidos (CASTRO et al., 1999).

Além do consumo do arroz na forma de grãos inteiros, os subprodutos do seu beneficiamento (arroz quebrado, farelo de arroz) apresentam grande potencial como matéria-prima na indústria de alimentos. A farinha de arroz, por exemplo, apresenta propriedades tecnológicas, sensoriais e nutricionais de grande interesse na formulação de novos produtos com características especiais (BORGES et al., 2003; NABESHIMA; EL-DASH, 2004).

Carvalho e Bassinello (2006) mencionam que algumas propriedades ímpares do arroz como a capacidade de carrear *flavor*, o aroma e sabor suaves e sua hipoalergenicidade o fazem desejável para ser utilizado em produtos alimentícios como ingrediente de novos produtos.

2.7 AMIDO DE MILHO

O milho destaca-se entre os cereais mais produzidos no Brasil. Em 2004 a produção foi de 41.863.756 milhões de toneladas, obtida em uma área de 12.410.340 milhões de hectares (FAO, 2002).

Naves (2004) refere que o milho comum apresenta qualidade protéica inferior à do arroz e o trigo, em decorrência de sua limitação em aminoácidos essenciais, especialmente em lisina e triptofano.

Segundo Paes (2006), o milho é considerado um alimento energético para as dietas humana e animal, devido à sua composição predominantemente de carboidratos (amido) e lipídeos (óleo). A proteína presente nesse cereal, embora em quantidade significativa, possui qualidade inferior a de outras fontes vegetais e animais.

Scapinello et al. (1995) considera o milho é uma ótima fonte energética para dietas de animais em geral. O componente químico responsável pelo conteúdo energético do milho é o amido, que representa por volta de 70 a 80% de seu peso seco.

Em produtos de panificação, o amido atua como componente de enchimento da rede de glúten (MACRITCHIE, 2003), além de fornecer substrato para as leveduras no processo fermentativo, após sua hidrólise.

2.8. POLVILHO DOCE

A mandioca é uma das mais tradicionais culturas agrícolas brasileiras, sendo cultivada em praticamente todo o território nacional. Polvilho ou fécula de mandioca é o produto amiláceo extraído da mandioca (WOSIACKI; CEREDA, 2002).

A Legislação, através das Normas Técnicas Especiais Relativas a Alimentos e Bebidas (BRASIL, 1978), classifica o polvilho em doce e azedo, tendo por base apenas a acidez titulável que, para alimentos fermentados, deve ser no máximo 5,0 mL de NaOH N/100g. Os limites de umidade, amido e cinzas são os mesmos para ambos os produtos.

O polvilho azedo é um tipo diferenciado de fécula, apresentando características bem diversas do polvilho doce. As características do polvilho azedo dependem do modo como é produzido. É obtido pela fermentação do polvilho doce, podendo também ser produzido a partir da fécula decantada do líquido de prensagem da massa ralada, subproduto da fabricação da farinha de mandioca (CEREDA, 1987).

O processo de produção do polvilho doce consiste na lavagem e descascamento das raízes, desintegração para liberação dos grânulos de amido, separação das fibras, purificação para a separação do amido, desidratação e secagem (ARIAS, 2000).

2.9. PÃO

O pão é o produto obtido pelo forneamento, em condições tecnologicamente adequadas, de uma massa, fermentada ou não, preparada com farinha de trigo e/ou outras farinhas que contenham naturalmente proteínas formadoras de glúten ou adicionadas das

mesmas e água, podendo conter outros ingredientes (BRASIL, 2005).

Seu uso na alimentação humana é antigo, e pelas informações que se têm, a história mais remota do pão se origina em milhares de anos a.C. e seu consumo no Brasil é de 33,5 kg per capita/ano (PROPAN, 2014).

Podem existir sob diversos tipos, em função dos diferentes tipos de farinha, de levedura utilizadas e também da forma de cozimento (ZIGLIO, 2007). A classificação “pão de forma” é dada ao produto obtido pela cocção da massa em formas, apresentando miolo elástico e homogêneo, com poros finos e casca fina e macia (PONTES, 2006).

Segundo Almeida (2011) a substituição do glúten é um desafio tecnológico no desenvolvimento de produtos de panificação sem glúten que implica no emprego de diversas estratégias por parte dos pesquisadores.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

Elaborar formulações de pães de forma isentos de glúten a partir do grão de bico, assim como avaliar físico-química e sensorialmente os pães elaborados.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar a análise física dos pães elaborados.
- Analisar a composição centesimal dos pães elaborados.
- Avaliar a aceitabilidade e intenção de compra dos diferentes pães elaborados.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo experimental, o qual foi conduzido no Laboratório de Técnica Dietética do Curso de Nutrição da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Foram elaboradas cinco diferentes formulações de pães isentos de glúten (Tabela 1), utilizando o grão de bico como componente fundamental em todas as formulações, exceto no pão padrão com farinha de trigo.

Duas alternativas de utilização do grão-de-bico foram testadas, uma utilizando-o em forma de farinha de grão de bico e a outra com uma pasta do grão-de-bico elaborada após sua cocção. Para a elaboração dos pães, os ingredientes foram adquiridos em um estabelecimento comercial da cidade de Porto Alegre, sendo necessária a aquisição dos seguintes ingredientes: ovos, sal, açúcar, fermento biológico, água, farinha de arroz, fécula de batata, amido de milho, polvilho doce, farinha de soja, farinha de trigo e grão-de-bico.

Tabela 1- Formulação do Pão padrão com farinha de trigo (PP), Pão de pasta de grão-de-bico com fécula de batata (PPFB), Pão de pasta de grão-de-bico com farinha de soja (PPFS), Pão de farinha de grão-de-bico com farinha de arroz (PFFA), Pão de farinha de grão-de-bico com amido de milho (PFAM).

Ingredientes	Amostras				
	PP	PPFB	PPFS	PFFA	PFAM
Ovo (unidade)	2	2	2	2	2
Sal (g)	5	5	5	5	5
Açúcar (g)	10	10	10	10	10
Fermento (g)	5	5	5	5	5
Água (mL)	75	50	100	120	110
Farinha de trigo (g)	200	-	-	-	-
Farinha de arroz (g)	-	-	-	65	-
Fécula de batata (g)	-	100	-	-	-
Farinha de soja (g)	-	-	100	-	-
Amido de milho (g)	-	-	-	-	65
Polvilho doce (g)	-	100	100	55	55
Farinha de grão de bico (g)	-	-	-	90	90
Pasta de grão de bico (g)	-	90	90	-	-

4.1 ELABORAÇÃO DOS PÃES

As formulações dos pães foram estabelecidas através de testes preliminares para se avaliar qual proporção dos ingredientes seria a mais viável para cada formulação. Após várias formulações inicialmente testadas, cinco formulações se destacaram como as mais promissoras para se avaliar a qualidade física, química e sensorial. Em duas utilizou-se a farinha de grão-de-bico combinada com duas outras opções de ingredientes, e outras duas formulações elaboradas através da pasta do grão-de-bico combinadas com outros dois ingredientes. A quinta formulação foi de um pão padrão de farinha de trigo para se avaliar as diferenças que ocorrem com a presença do glúten. As formulações estão apresentadas na Tabela 1.

4.2 PREPARO DA FARINHA E PASTA DE GRÃO-DE-BICO

O preparo da farinha e da pasta do grão-de-bico foi realizado no Laboratório de Técnica Dietética do Curso de Nutrição da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Preparo da farinha de grão-de-bico

Para o preparo da farinha de grão-de-bico, inicialmente foram pesados 500g de grão-de-bico em balança digital da marca Glam®, modelo GL301, de carga máxima de 5000 gramas e graduação de 1g, que foram deixados submersos em 1L de água durante oito horas em recipiente com tampa. Após esse período, foi descartada a água remanescente e os grãos foram levados ao fogo, sendo utilizado fogão a gás semi-industrial da marca Dako®, em panela de pressão de 5L pelo tempo de 30 minutos, sendo nesse momento adicionado mais 1L de água.

Após sua cocção, os grãos foram coados e condicionados em recipiente de polietileno até seu resfriamento em temperatura ambiente. Posteriormente, os grãos foram acomodados em formas de alumínio revestidas de papel laminado e assados em forno do mesmo fogão já referido, sendo assados sob temperatura de 220° C por um período de 4 horas, até a secagem dos grãos. Em seguida os grãos foram retirados do forno e deixados

reservados até o resfriamento em temperatura ambiente. Por último, os grãos foram triturados em liquidificador de marca Walita® modelo RI2034, em potência máxima de 400W e finalmente coados até a obtenção da farinha do grão-de-bico. Após seu preparo, a farinha de grão-de-bico foi condicionada em potes de polietileno, em porções de 90g.

Preparo da pasta de grão-de-bico

No preparo da pasta do grão-de-bico também foram pesados 500g de grão-de-bico em balança digital da marca Glam®, modelo GL301, de carga máxima de 5000 gramas e graduação de 1g, deixando-os submersos em água fria por 8 horas. O modo de cocção seguiu o mesmo método utilizado no preparo do grão-de-bico que posteriormente gerou a farinha, sendo apenas diferenciado tempo de cocção dos grãos. Os grãos-de-bico destinados ao preparo da pasta permaneceram em panela de pressão por 50 minutos. Depois de ser retirado da panela de pressão, o grão-de-bico cozido foi imediatamente amassado com auxílio de talher tipo garfo, formando uma pasta uniforme. Essa pasta foi então dividida em porções de 90g e condicionada em potes de polietileno para ser utilizada nas formulações.

4.3 PREPARO DOS PÃES

Os ingredientes dos pães foram pesados em balança digital da marca Glam®, modelo GL301, de carga máxima de 5000 gramas e graduação de 1g.

Após todos os ingredientes serem misturados, a massa foi transferida para formas retangulares contendo as proporções de 25 cm x 9cm e foram levados para a primeira fermentação por cerca de 40 minutos em torno dos 21°C de temperatura ambiente. Os pães foram postos para assar em forno a gás semi-industrial da marca Dako®, com temperatura média (250°C), por cerca de 50 minutos. Depois de assados foram resfriados em temperatura ambiente por 15 minutos, desenformados e acondicionados para análise sensorial.

4.4 ANÁLISES FÍSICAS

As análises físicas foram realizadas no laboratório de Técnica Dietética do curso de Nutrição da Faculdade de Medicina/UFRGS. Após a elaboração dos pães, foram analisados em triplicata o peso(g) e altura (cm) pré e pós forneamento dos pães.

4.4 ANÁLISES QUÍMICAS

As análises químicas foram realizadas em duplicata no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFRGS. A composição química dos pães foi determinada, segundo as normas descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), através dos seguintes procedimentos: umidade em estufa, a 105°C até peso constante; cinzas por incineração em mufla, a 550°C; lipídios por extração direta em Soxhlet; o nitrogênio total pelo método de Kjeldahl, e convertido em proteína bruta pelo fator 6,25. A fibra alimentar foi determinada em laboratório, através do uso de compostos ácidos e básicos fortes para o isolamento da fibra bruta. Já os carboidratos foram estimados pelo cálculo da diferença entre 100 gramas do alimento e a soma total dos valores encontrados para umidade, proteínas, lipídios, cinzas e fibra alimentar.

4.6. ANÁLISE SENSORIAL

A partir das amostras elaboradas, a análise sensorial foi realizada no Laboratório de Técnica Dietética do curso de Nutrição da Faculdade de Medicina/UFRGS. Os atributos a serem avaliados pela análise sensorial foram: aparência, cor, sabor, textura, sabor e aceitação global.

Para a análise sensorial foi realizado um teste afetivo, em mesas individualizadas, o qual contou com a participação de 42 avaliadores não treinados de ambos os sexos com idade entre 18 e 50 anos.

As amostras dos pães foram oferecidas em mesas individuais, e cada avaliador recebeu para a análise sensorial as amostras codificadas, com 3 dígitos aleatórios, um copo de água para limpeza das papilas gustativas e uma ficha para análise sensorial, a qual conterá uma escala hedônica de 9 pontos, sendo: 1 - desgostei muitíssimo e 9- gostei muitíssimo(APÊNDICE A).

Os avaliadores também foram questionados quanto à intenção de compra do produto, e as intenções foram registradas na ficha de análise sensorial em uma escala de 1 a 5, sendo 1-certamente não compraria e 5-certamente compraria(APÊNDICE B).

4.7. ASPECTOS ÉTICOS

Este estudo foi submetido aos Comitês de Pesquisa e de Ética em pesquisa de seres humanos da Faculdade de Medicina (FAMED) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), seguindo a resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde e registrado sob protocolo nº 535.899. Os avaliadores para poderem participar da análise sensorial assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), de acordo com as Diretrizes e Normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos(APÊNDICE C).

4.8 . ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os resultados foram analisados através de análise de variância e para a comparação das médias das amostras foi aplicado o teste de Tukey, utilizando-se um nível de significância de 5% de probabilidade de erro e para análise dos dados foi utilizado o software estatístico ASSISTAT versão 7.7 Beta.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2, estão apresentados os resultados da análise física realizada com os pães elaborados. De acordo com a tabela, dentre as análises físicas pré e pós-orneamento, observa-se diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) entre os pães analisados.

Em relação ao peso pré-orneamento todas as amostras obtiveram resultados com diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$), sendo a amostra PPFS a que obteve o maior peso pré-orneamento (664g) e a amostra PFAM a de menor peso pré-orneamento(427g). Em relação ao peso pós-orneamento, também foi observado diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) entre todos os pães, sendo as amostras de pães PP a que obteve o maior (456g) e a amostra PPFB a de menor peso pós-orneamento (388g).

Tabela 2- Análise pré e pós o orneamento do Pão padrão com farinha de trigo (PP), Pão de pasta de grão-de-bico com fécula de batata (PPFB), Pão de pasta de grão-de-bico com farinha de soja (PPFS), Pão de farinha de grão-de-bico com farinha de arroz (PFFA), Pão de farinha de grão-de-bico com amido de milho (PFAM).

Amostras	PP	PPFB	PPFS	PFFA	PFAM
Pesopré-orneamento(g)	660 ^b	435 ^d	664 ^a	440 ^c	427 ^e
Peso pós-orneamento (g)	456 ^a	388 ^e	447 ^b	413 ^c	398 ^d
Altura pré-orneamento (cm)	3,48 ^b	3,46 ^b	3,54 ^a	2,06 ^d	2,36 ^c
Altura pós-orneamento (cm)	4,78 ^a	3,94 ^b	3,74 ^{bc}	2,82 ^d	3,57 ^c

Médias seguidas de letras iguais na horizontal não diferem significativamente entre si ($p \leq 0,05$)

Na análise da altura pré-orneamento também foi observado diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$)entre os pães, sendo a amostra PPFS com maior altura (3,54cm) e a amostra PFFA com a menor altura pré-orneamento(2,06cm). Os pães PP e PPFB não obtiveram diferença estatística significativa ($p > 0,05$) entre si, sendo apenas superados pela amostra PPFS.

Quanto aos resultados de altura pós-orneamento também se observou resultados com diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$), sendo o pão PP o que obteve a maior altura (4,78cm) e o pão PFAM o que obteve a menor altura pós-orneamento (2,82cm). As

amostras de pães elaborados PPFB e PPFS, obtiveram resultados promissores em relação a altura pós-orneamento(3,94; 3,74).

Em relação à altura pós-orneamento, o pão padrão elaborado com farinha de trigo (PP)foi a amostra que obteve a maior altura observada. Esse resultado pode ser justificado pela presença da farinha de trigo, que possui componentes que atuam na estrutura da massa. Segundo Nunes et al. (2006), a farinha de trigo possui proteínas - a gliadina e a glutenina - com características funcionais únicas, capazes de formar o glúten, que é formado quando a farinha de trigo, a água e os demais ingredientes da massa dos pães são misturados e sofrem a ação de um trabalho mecânico. À medida que a água começa a interagir com as proteínas insolúveis da farinha de trigo (glutenina e gliadina) a rede de glúten começa a ser formada. Sendo assim o glúten é formado pela interação entre moléculas de gliadina e glutenina que ao se hidratarem formam uma rede.

De acordo com Moore et al. (2004), o glúten é justamente o responsável pelas propriedades de extensibilidade, elasticidade, viscosidade e retenção de gás da massa contribuindo para a aparência e estrutura do miolo dos pães. Por isso, a obtenção de produtos isentos de glúten torna-se tecnologicamente difícil, sendo muitas vezes necessária a combinação de diversos ingredientes e alteração dos processos tradicionais. A massa sem glúten não tem capacidade de reter o gás gerado durante a fermentação e o orneamento, originando pão com baixo volume específico e miolo firme.

A amostra PPFB foi a que apresentou a segunda maior altura, Amorim (2002) refere que a adição de féculas a pães faz com que sua parte externa não esfarele ao ser cortada, tornando corte mais lisa e suave. Internamente a massa fica mais alva e consistente, com menos espaço de ar, deixando o pão mais macio.

Através dos resultados obtidos nas análises físicas, principalmente após o orneamento dos pães elaborados, ratifica-se que a presença do glúten na formulação do pão está associada com melhores resultados em relação à altura pós-orneamento. Entretanto, na DC a combinação de novos ingredientes nas formulações testadas se faz necessário e merece ser ressaltado que obtiveram resultados promissores quanto ao crescimento e volume dos pães analisados, contudo nenhum tratamento pós-orneamento se comportou como o pão padrão(PP).

He e Hosney (1991), em estudo realizado com farinhas milho e arroz na produção de pão concluíram que a capacidade de retenção de gás é o principal fator para a obtenção

de pães com volume adequado, pois durante a fermentação, a perda de gás nas massas desses cereais foi de 3 a 5 vezes superior à da massa de farinha de trigo, embora a produção inicial de gás tenha sido semelhante. Durante o forneamento, as massas de farinha de milho, arroz perderam gás antes que suas estruturas estivessem consolidadas pelo calor, apresentando como resultado final pães com baixo volume.

Em um estudo de Minarro et al. (2012), que se analisou quatro formulações de pães sem glúten com farinha de diferentes leguminosas, os resultados encontrados em relação ao volume dos pães elaborados mostrou que a amostra elaborada com farinha de grão-de-bico foi a que obteve os melhores resultados de volume específico ($3,26 \text{ cm}^3/\text{g}$), seguida da ervilha ($2,77 \text{ cm}^3/\text{g}$), da soja ($2,76 \text{ cm}^3/\text{g}$) e da alfarroba ($2,51 \text{ cm}^3/\text{g}$). O volume específico expressa o inverso da densidade, determinando o volume ocupado pela quantidade de massa utilizada.

A partir desses estudos é possível estabelecer que a combinação de ingredientes é um fator determinante na elaboração de pães isentos de glúten, sendo a farinha de grão-de-bico um componente com características interessantes para a DC no que tange o crescimento dos pães elaborados e associados com outras farinhas.

A amostra PFFA elaborada em combinação com farinha de arroz obteve resultados pouco satisfatórios nas análises físicas pré e pós-forneamento. Porém, segundo Storck et al. (2009) a farinha de arroz tem se mostrado uma alternativa interessante para o preparo de alimentos sem glúten, pois além de ser hipoalergênica, possui sabor suave, coloração branca e boa digestibilidade. Como não possui glúten a farinha de arroz quando misturada a água não permite a retenção do gás carbônico proveniente da fermentação resultando, desta forma, em produtos de baixo volume específico.

Para Gallagher, Gormley e Arendt (2004), devido a diferente proporção das frações de proteínas, a farinha de arroz é incapaz de desenvolver rede protéica similar ao glúten. Por isso, aditivos como hidrocolóides, emulsificantes, produtos lácteos, outras proteínas, amido gelatinizado e enzimas têm sido utilizados para melhorar as qualidades reológicas da massa, o volume final, as características estruturais e de textura, bem como a vida-de-prateleira de pães sem glúten.

Tabela 3. Análise química do Pão padrão com farinha de trigo (PP), Pão de pasta de grão-de-bico com fécula de batata (PPFB), Pão de pasta de grão-de-bico com farinha de soja (PPFS), Pão de farinha de grão-de-bico com farinha de arroz (PFFA), Pão de farinha de grão-de-bico com amido de milho (PFAM).

Determinações	Amostras				
	PP (%)	PPFB (%)	PPFS (%)	PFFA (%)	PFAM (%)
Matéria Seca	64,36 ^a	59,78 ^b	54,02 ^d	56,07 ^{cd}	57,30 ^c
Umidade	35,64 ^d	40,21 ^c	45,97 ^a	43,93 ^{ab}	42,70 ^b
Proteína Bruta	7,01 ^d	4,91 ^e	11,63 ^a	8,97 ^b	8,28 ^c
Fibra Bruta	0,11 ^b	0,27 ^b	0,93 ^a	0,62 ^a	0,68 ^a
Extrato etéreo	1,86 ^d	1,96 ^d	7,15 ^a	3,27 ^c	3,49 ^b
Cinzas	1,39 ^b	1,70 ^b	2,61 ^a	2,20 ^a	2,38 ^a
Carboidratos	53,98 ^a	50,92 ^b	31,70 ^d	40,99 ^c	42,45 ^c

Médias seguidas de letras iguais na horizontal não diferem significativamente entre si ($p \leq 0,05$)

Em relação à análise de matéria seca, os resultados mostraram que houve diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) entre todas as amostras de pães analisadas, sendo a amostra PP (64,36) a que obteve a maior perda de água durante o processo de secagem, seguida pela amostra PPFB (59,78). A amostra PPFS (54,02), em contrapartida, foi a que obteve o menor resultado referente a matéria seca, não apresentando diferença estatística significativa da amostra PFFA (56,07), que apresentou resultados com características semelhantes tanto com a amostra PPFS quanto com PFAM.

Segundo Silva e Queiroz (2002), a umidade determinada por secagem corresponde à perda de peso sofrida pela amostra quando aquecida em condições nas quais a água é removida, tendo portanto relação direta com a matéria seca. Hathon et al. (2007) classifica a umidade do pão como um indicador de qualidade em pães, pois a mesma pode impactar sobre as propriedades sensoriais, físicas e microbianas do produto.

No atual estudo, os resultados observados em relação à umidade mostram que a amostra PPFS (45,97) apresentou o maior teor de umidade, sem apresentar diferença estatística significativa ($p > 0,05$) em relação a amostra PFFA (43,93), que também apresentou resultados semelhantes com a amostra PFAM (42,70). Esses resultados podem estar diretamente associados com as formulações utilizadas na elaboração desses pães.

A quantidade de água necessária na elaboração dos cinco pães foi estabelecida através de testes preliminares, sendo os pães elaborados com farinha de grão-de-bico os que necessitaram de maior quantidade de água em seu preparo PPFA(120ml) e PPAM (110ml). A amostra PPFS também necessitou de uma maior quantidade de água (100ml) em sua formulação, além de ter utilizado como base a pasta de grão-de-bico, que possui maior teor de umidade quando comparada com a farinha do mesmo grão.

Essa maior necessidade de hidratação necessária na utilização farinha de soja também foi observada por Vasconcelos (2006), que verificou um aumento de umidade à medida que o percentual de farinha de soja nas formulações aumentava, sendo necessária gradativamente maior quantidade de água nas formulações. Isso ocorreu em função da quantidade de fibras aumentada e pela sua capacidade de absorver água.

Além desses, outros fatores também estão relacionados com umidade em pães. Cauvain e Young (2002), afirmam que a absorção de água por produtos de panificação depende principalmente de dois parâmetros: o conteúdo de proteína e de fibra na massa. A proteína absorve aproximadamente o seu peso em água. As fibras têm grande capacidade de união com a água, e assim podem ser responsáveis pela absorção de água em até um terço do peso da massa. Essas observações podem também justificar os resultados encontrados na análise de umidade do presente estudo, uma vez que a amostra PPFS apresenta os dois parâmetros referidos pelo estudo, sendo o pão mais protéico e com maior quantidade de fibra alimentar, o que pode ter auxiliado na retenção de água desse pão, aumentando sua umidade.

Os resultados obtidos na determinação de proteína bruta das amostras apresentaram diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) entre todos os pães analisados, sendo PPFS (11,93) a amostra que apresentou maior teor protéico seguida pelas amostras PFFA (8,97), PFAM (8,28), PP (7,01) e PPFB (4,91).

Esse resultado protéico pode estar associado com o fato de PPFS ser elaborado pela combinação de duas fontes de leguminosas, a soja e o grão-de-bico. Os grãos de soja se caracterizam por conter pouco amido, cerca de 20% de lipídios e 40% de proteínas (SGARBIERI, 1996). Em relação ao grão-de-bico, Tavano (2002) refere que a proteína encontrada nessa leguminosa tem sido considerada de melhor valor nutricional quando comparada com outras leguminosas. Sugerindo que a associação de soja com o grão-de-

bico em uma formulação de pão poderia ser promissora em relação ao teor protéico desse pão elaborado.

O segundo melhor resultado protéico ocorreu com a amostra PFFA seguida pela amostra PFAM. Esses resultados sugerem que a farinha de grão-de-bico também obteve bons resultados protéicos quando associados com farinha de arroz e amido de milho. Segundo a Tabela de composição de alimentos de Philippi (2002), a farinha de arroz contém maior valor protéico quando comparada com o amido de milho, corroborando com os resultados encontrados no atual estudo.

Em um estudo experimental de Costa (2005) que se buscava determinar o valor nutritivo e os teores de fibra alimentar e amido resistente de dietas contendo grãos das leguminosas: ervilha (*Pisum sativum*L.), feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*L.), grão-de-bico (*Cicer arietinum*L.) e lentilha (*Lens culinaris*Med.). O grão-de-bico foi a leguminosa de maior destaque devido aos teores próximos aos da dieta controle contendo caseína, reconhecida como fonte protéica e por sua qualidade nutricional.

Outros estudos também sugerem resultados positivos em relação ao grão-de-bico e sua composição protéica. Utrilla-Coello et al. (2007), comparou três diferentes tipos de pães, sendo dois deles elaborados com farinha de trigo associado com diferentes quantidades de farinha de grão de bico, respectivamente (80g:20g ; 60g:40g) e comparados com uma formulação padrão elaborada apenas com farinha de trigo (100g) , foi observada que a maior quantidade de farinha de grão-de-bico está associada com maiores resultados de proteína e fibra alimentar, resultados que corroboram com o atual estudo.

Quanto ao teor protéico da amostra PPFB ter atingindo um valor inferior ao da amostra PP, um estudo publicado por Soares Júnior (2006) sugere que o teor de proteína da fécula de batata corresponde a aproximadamente a 2%, sendo considerado baixo quando comparado ao da farinha de trigo (9,5 – 12%). Assim, pães com níveis crescentes de substituição de farinha de trigo por fécula de batata podem apresentar valor protéico realmente menor.

Em relação à fibra bruta dos pães analisados, sendo as amostras PPFS (0,93), PFFA (0,62) e PFAM (0,68) as que obtiveram os maiores teores de fibra alimentar, sem apresentar diferença estatística significativa ($p > 0,05$) entre elas. As amostras PP (0,11) e PPFB (0,27) obtiveram resultados inferiores, não apresentando diferença estatística significativa ($p > 0,05$) entre si.

No atual estudo, os resultados encontrados parecem confirmar que a presença de grão-de-bico nas formulações dos pães elaborados a partir dessa leguminosa sofreram um incremento de fibras. Para Ferreira, Brazaca e Arthur (2006), isso se deve ao fato da fibra dietética ser um importante constituinte do grão-de-bico.

Além da presença do grão-de-bico, a associação de outros alimentos também pode estar associada com os resultados de fibra bruta encontrados, uma vez que mesmo com a presença da pasta de grão-de-bico a amostra PPFB não possui teor de fibra diferente da amostra PP. Esse resultado pode ser esclarecido pela composição nutricional da fécula de batata, que foi o único ingrediente utilizado em associação ao grão-de-bico, que é considerado não disponível em fibra alimentar segundo a Tabela de composição de alimentos de Philippi (2002).

O extrato etéreo apresentou resultados com diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) entre algumas amostras analisadas. A amostra PPFS (7,15) apresentou o maior teor lipídico, seguida pela amostra PFAM (3,49) e PFFA (3,27). As amostras PP (1,86) e PPFB (1,96) obtiveram como resultado um menor teor lipídico, não apresentando diferença estatística significativa ($p > 0,05$) entre elas.

A presença do grão-de-bico nas formulações do presente estudo sugere um aumento no teor lipídico dos pães elaborados. Segundo Queiroz; Costa e Oliveira (2002) que avaliaram a composição centesimal de leguminosas liofilizadas, o grão-de-bico apresenta teor de lipídico total aproximadamente três vezes maior do que as leguminosas: ervilha, feijão e lentilha.

Em produtos de panificação, as gorduras auxiliam na incorporação e retenção dos gases produzidos durante a fermentação, além de contribuir para a maciez e para aumentar a vida de prateleira de pães (EL-DASH et al., 1982). Além disso, óleos e gorduras têm importante papel auxiliam na aderência nos recipientes durante sua mistura e manipulação. Para pães de forma, esses ingredientes são importantes para evitar o esfrelamento durante o fatiamento (ALTSCHUL, 1993). O que sugere que o aumento do teor de lipídios que ocorre com a presença do grão-de-bico na formulação dos pães elaborados pode influenciar positivamente os aspectos químicos, físicos e sensoriais desses pães.

Na análise que avaliou o teor de cinzas presente nos pães elaborados foi observado maior teor nas amostras PPFS (2,61), PFFA (2,20) e PFAM (2,38), não apresentando diferença estatística significativa ($p > 0,05$) entre essas amostras. Seguidas pelas amostras

PP (1,39) e PPFB (1,70), que também não apresentaram diferença estatística significativa ($p > 0,05$) entre si. O maior teor de cinzas está relacionado com as quantidades significativas de minerais presentes nos alimentos (FRANCO, 1992). Como foi observado nos resultados, os pães elaborados com o grão-de-bico obtiveram resultados superiores em relação a cinzas quando comparados a amostra PP, com exceção do pão PPFB, o que sugere que a presença do grão-de-bico poderia estar relacionada com um acréscimo no teor de minerais presentes nos pães. Duhan, Khetarpaul e Bishnoi (1999), também afirmam que o grão-de-bico não só acrescenta sabor e textura, como também acrescenta nutrientes importantes como os minerais, que fazem parte de uma dieta equilibrada.

Goméz et al. (2008) realizou estudo para avaliar a substituição da farinha de trigo pela farinha de grão-de-bico em seus bolos, buscando um melhoramento nutricional ao utilizar farinha de uma leguminosa devido à sua composição de aminoácidos e teor de fibra. Em seus resultados, foi observado que os bolos elaborados com a farinha de grão-de-bico apresentaram resultados com diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) do bolo elaborado com farinha de trigo em relação ao teor de cinzas, proteínas, lipídios e fibras. Sendo também esses os atributos que receberam destaque nos resultados do atual estudo, tendo os pães elaborados com grão-de-bico atingido resultados com diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) do pão elaborado com farinha de trigo.

Na análise dos carboidratos das amostras, os resultados obtidos apresentaram diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$). A amostra PP (53,98) apresentou o maior teor de carboidratos entre os pães elaborados, seguida pela amostra PPFB. As amostras PFFA (40,99) e PFAM (42,45) obtiveram o terceiro maior teor de carboidratos, não apresentando diferença estatística significativa entre seus resultados. PPFS (31,70) obteve o menor teor de carboidrato entre os cinco pães elaborados.

O fato da amostra PP apresentar o maior teor de carboidratos pode ser inicialmente esclarecido pela sua formulação. A formulação da amostra PP é composta apenas pela farinha de trigo (200 g). Segundo a Tabela de composição de alimentos de Philippi (2002), para cada 100g de farinha de trigo 77g dessa composição tratam-se de carboidratos.

Já, nas outras formulações elaboradas sempre ocorre a combinação com a leguminosa grão-de-bico. Essa combinação por si só já diminui a quantidade da farinha ou amido que é utilizada em associação para a elaboração dos pães, o que poderia estar relacionado com uma diminuição no teor de carboidratos encontrados em análise.

A amostra PPFB atingiu o segundo maior teor de carboidratos, superando as duas amostras elaboradas com farinha de grão de bico associadas com farinha de arroz e amido de milho PFFA e PFAM. No que se refere a formulação dos pães, segundo a Tabela de composição de alimentos de Philippi (2002), embora a fécula de batata possua 82g de carboidrato para cada 100g de amostra, demonstrando quantidades inferiores a do amido de milho (91g) e da farinha de arroz (86g), no presente estudo para a elaboração dos pães foi necessária uma maior quantidade de fécula de batata (100g) em relação a farinha de arroz (65g) e amido de milho (65g).

Por fim, nesse estudo, a amostra PPFS apresentou o menor teor de carboidratos. A soja contém o menor teor de carboidratos quando comparado com os outros amidos e farinhas usados em associação com o grão-de-bico nas formulações, segundo a Tabela de composição de alimentos de Philippi (2002), o que vai ao encontro dos resultados obtidos nesse estudo.

Além disso, Vasconcelos (2006) na análise de seus pães também observa um decréscimo nos teores de carboidratos de suas amostras à medida que se eleva o percentual de farinha de soja utilizado em suas formulações. Sugerindo que a associação da farinha de soja na formulação de pães esteja relacionada com menores resultados de carboidratos como observado também no presente estudo.

Tabela 4. Análise sensorial de Pão padrão com farinha de trigo (PP), Pão de pasta de grão de bico com fécula de batata (PPFB), Pão de pasta de grão de bico com farinha de soja (PPFS), Pão de farinha de grão de bico com farinha de arroz (PFFA), Pão de farinha de grão de bico com amido de milho (PFAM).

Atributos	Amostras				
	PP	PPFB	PPFS	PFFA	PFAM
Aparência	6,97 ^a	6,65 ^a	6,46 ^a	7,41 ^a	7,07 ^a
Cor	7,21 ^a	6,90 ^a	7,14 ^a	7,36 ^a	7,21 ^a
Textura	5,95 ^a	5,46 ^a	6,63 ^a	6,31 ^a	5,73 ^a
Sabor	6,68 ^{ab}	6,63 ^{ab}	6,85 ^a	5,60 ^b	5,51 ^b
Aceitação Global	6,70 ^a	6,51 ^a	6,92 ^a	6,34 ^a	6,17 ^a
Intenção de compra	3,65 ^a	3,53 ^a	3,58 ^a	3,21 ^a	3,29 ^a

Médias seguidas de letras iguais na horizontal não diferem significativamente entre si ($p \leq 0,05$)

Na tabela 4 estão apresentados os resultados da análise sensorial dos pães elaborados. A partir da tabela, se pode observar que os atributos aparência, cor, textura, aceitação global juntamente com a intenção de compra não apresentaram diferença estatística significativa ($p > 0,05$) entre nenhuma das amostras avaliadas.

Os resultados encontrados nesse estudo não corroboram com Strouts (2009) o qual refere que a eliminação do glúten no sistema tradicional de panificação resulta em produtos com aparência, textura e comestibilidade distintos do habitual.

Quanto ao atributo que avaliou o sabor dos pães, foi observada diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) entre a amostra PPFS (6,85) e PFFA (5,60) e PFAM (5,51). Sendo esse o único atributo que apresentou diferença estatística significativa nos resultados da análise sensorial.

Essa diferença estatística atribuída ao sabor foi observada em relação ao pão de grão-de-bico elaborado em associação com a farinha de soja (PPFS) em relação as amostras de pães associadas com farinha de arroz (PFFA) e amido de milho (PFAM), sendo a amostra associada com farinha de soja (PPFS) a que obteve a maior média em relação ao sabor (6,85).

Vasconcelos (2006) avaliou sensorialmente diferentes formulações de pães elaborados com diferentes quantidades de farinha de soja. Em seus resultados foi observado que no que tange o atributo sabor houve diferença estatística significativa ($p > 0,05$) entre as formulações testadas em relação ao pão padrão, sendo a aceitação dos pães inversamente proporcional com a quantidade de farinha de soja presente nos pães.

Para Carrão-Panizzi (2000), o uso de soja como ingrediente na obtenção de produtos alimentícios tem sido limitado pelo sabor característico, que é atribuído à presença das enzimas lipoxigenases, que oxidam os ácidos graxos poli-insaturados existentes no grão, resultando em sabor.

Dantas et al. (2009) avaliou em seu estudo as características sensoriais de pães elaborados com concentração proporcional de farinhas de soja integral e de trigo. Analisando quatro formulações de pães doces, utilizando-se farinhas mistas de trigo (50%) e de soja (50%) de diferentes cultivares. A aceitação das formulações de seus pães sugere que a utilização das farinhas de soja de cultivares sem lipoxigenases conferiu melhor sabor aos pães, por não apresentarem o sabor característico da soja.

No presente estudo, entretanto, mesmo se desconhecendo o cultivar de soja que originou a farinha utilizada nas formulações, a presença da soja parece contribuir na avaliação do atributo sabor, não sendo observada diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) entre a amostra PPFS e a formulação padrão de farinha de trigo. Essa associação positiva sugere uma boa combinação entre a farinha de soja com a farinha de grão-de-bico, elevando o sabor desse pão.

Johnsom (2005) realizou um estudo experimental randomizado que avaliou o efeito da adição de farinha de grão-de-bico em pães na palatabilidade e na glicemia pós-prandial. No referido estudo, os resultados sensoriais encontrados se mostraram positivos, não obtendo diferença estatística significativa na avaliação do sabor dos pães analisados. Portanto, a adição de farinha de grão-de-bico em pães, não afetou negativamente a palatabilidade, sendo todos os pães classificados com notas acima de “aceitável” para todos os atributos sensoriais, sugerindo boa aceitação da farinha de grão-de-bico pelos avaliadores.

Outro estudo realizado por Minãrro (2012), que analisou o efeito de farinhas de leguminosas e suas características físico, químicas e sensoriais em pães sem glúten também demonstrou que o uso da farinha de grão-de-bico em pães pode ser promissor. O

pão elaborado com a farinha de grão-de-bico, teve os melhores resultados nas análises físico-químicas e resultados positivos na análise sensorial realizada, superando os pães elaborados com soja, ervilha e germe de alfarroba. Em relação especificamente ao atributo sabor, não houve diferença estatística significativa, entretanto é importante salientar que na metodologia aplicada no referido estudo, a análise sensorial não incluía um pão padrão elaborado com farinha de trigo.

Wijeratne (1991) refere que a utilização das leguminosas na alimentação pode ser combinada com cereais em várias proporções com o objetivo de se obter misturas variadas e com maior aceitabilidade. Além disso, o mesmo autor menciona que a variação na composição dos alimentos elaborados com leguminosas propicia um potencial para desenvolver características funcionais nos alimentos. Destacando a necessidade de se avaliar o efeito interativo de perfis de sabor como atributo importante que deve ser investigados na elaboração de novos produtos.

Sendo assim, nesse estudo a combinação de duas farinhas de leguminosas, também se mostrou positiva na avaliação do sabor dos pães avaliados, assim como a combinação de farinha de grão de bico com outros cereais, demonstrando que os efeitos interativos entre os sabores dos componentes dos pães contribuem para sua aceitabilidade e palatabilidade.

Para os demais atributos avaliados na análise sensorial é válido evidenciar os bons resultados atingidos pelas amostras, recebendo avaliações compatíveis com “Gostei ligeiramente” para a maioria dos atributos e não apresentando resultados divergentes com os obtidos pela amostra elaborada com farinha de trigo.

Esses resultados expressam uma uniformidade importante no âmbito da aceitação efetiva dos pães, uma vez que para os atributos sensoriais de aparência, cor, textura e aceitação global e até mesmo na avaliação da intenção de compra, os avaliadores consideraram os pães de forma elaborados a partir do grão-de-bico isentos de glúten semelhante ao pão padrão, manifestando um resultado proveitoso e promissor.

6. CONCLUSÃO

A elaboração de pães de forma a partir do grão-de-bico foi viável como alimento isento de glúten e pode ser considerado uma nova alternativa aos celíacos.

A associação da leguminosa grão-de-bico com cereais, como arroz ou milho, ou até mesmo com outra leguminosa como a soja, tornou esse novo produto nutricionalmente promissor para o consumidor. Os pães elaborados com grão-de-bico atingiram resultados favoráveis e promissores nas análises físicas e químicas. Os resultados alcançados em relação ao crescimento dos pães, mesmo na ausência do glúten, indicando potencial das formulações elaboradas. Além disso, os ganhos nutricionais alcançados com a presença do grão-de-bico nas formulações confirmam que a inserção dessa leguminosa foi positiva para a elaboração de produtos nutricionalmente diferenciados.

Apesar do grão-de-bico não ser um alimento de consumo diário do brasileiro, os pães elaborados a partir dessa leguminosa apresentaram boa aceitabilidade, recebendo avaliações compatíveis com “Gostei ligeiramente” para a maioria dos atributos. Na determinação da intenção de compra dos pães, os mesmos pães receberam avaliações que os classificam de forma correspondente com o pão padrão elaborado com farinha de trigo. Portanto, pode-se concluir que foi viável a elaboração de pães a partir do grão-de-bico, sendo essa leguminosa uma boa alternativa para a dieta de pacientes celíacos.

7. REFERÊNCIAS

ACELBRA. Associação dos Celiacos do Brasil. A Doença Disponível em: <<http://www.ancelbra.org.br/2004/dieta.php>>.

AGAMPS. American Gastroenterological Association Medical Position Statement. Celiac sprue. **Gastroenterology**, v. 120, p.1522-5, 2001.

ARIAS, L.V.B. Fécula de mandioca e polvilho azedo para fabricação de pão de queijo. In: Pizzinato, A; ORMESE, R.de C.S.S. **Seminário Pão de Queijo**: ingredientes, formulação e processo. Campinas: Governo do estado de São Paulo/ Secretaria de Agricultura e Abastecimento/ Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios/ Instituto de Tecnologia de Alimentos/ Centro de Tecnologia de Cereais e Chocolate, 2000, p.1-14.

ALMEIDA, O. P. **Pão de forma sem glúten a base de farinha de arroz**. 2011. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos. Campinas, 2011.

AMORIM, S. Corte pela raiz. **Safra**, Goiânia, v. 3, p. 32-36, jul.2002.

ARAÚJO, HMC. et al . Doença celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 23, n. 3, jun. 2010.

AVANCINI, S.R. et al. Composição química e valor nutricional de cultivares de grão-de-bico produzidos no Estado de São Paulo. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 2, p. 145-53, jul./dez. 1992.

BAI, J. et al . WGO-OMGE. Practice Guideline. **World gastroenterology news**, v.10, n. 2, Supplement:1-8, 2005.

BRAGA, N.R. **Possibilidades da cultura do grão-de-bico (*Cicerarietinum L.*) na microrregião de Viçosa, Minas Gerais: competição entre cultivares e nutrição mineral**. Viçosa. 101 p. Tese (doutorado). Universidade Federal de Viçosa, 1997.

BRASIL. Portaria RDC nº 90, de 18 de outubro de 2000. **Aprova regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade do pão.** Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/legis/especifica/regutec.htm>. Acesso em: 1º jun. 2005.

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. p.20.

BORGES, J. T. S. et al. 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 CEPPA**, v.21, n.2, p.303-322, 2003.

CANNIATTI–BRAZACA, S.G.; SILVA, F.C. da. Enhancers and inhibitors of iron availability in legumes. **Plant Food for Human Nutrition**, v. 58, p. 1-8, 2004.

CASSOL, C.A. et al. Perfil clínico dos membros da Associação dos Celíacos do Brasil– Regional de Santa Catarina (ACELBRA-SC). **Arq. Gastroenterol.**, v. 44, n. 3, p. 257-265, jul./set. 2007.

CASTRO, E.M. et al. **Qualidade de grãos em arroz.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 30 p.

CARRÃO-PANIZZI MC. Melhoramento genético da soja para a obtenção de cultivares mais adequados ao consumo humano. **Rev Bras Nutr Clin.** 2000;1:330 – 40.

CARVALHO, J.L.V. de; BASSINELLO, P.Z. Aproveitamento industrial. In: SANTOS, A.B. et al. (Ed.). **A cultura do arrozno Brasil.** 2.ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. p.1007-1042.

CEREDA, M.P. Tecnologia e qualidade do polvilho azedo. **Informe agropecuário,** Belo Horizonte, v.13, n.145, p.63-68, jan. 1987.

CEREDA, M. P. **Propriedades gerais do amido.** Campinas: Fundação Cargill, 2001. 81p.

COSTA, G. E. A. **Correlação entre valor nutritivo e teores de fibra alimentar e amido resistente de dietas contendo grãos de ervilha (*Pisum sativum* L.), feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.), grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) e lentilha (*Lens culinaris* Med.).** 2005. 80f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

D'AMICO, M.A. et al. Presentation of pediatric celiac disease in the United States: prominent effect of breastfeeding. **Clinical Pediatrics** , v.44, n.3, p.249-258, 2005.

DANTAS, M. I. S., Andrade, G. F., Piovesan, N. D., & Martino, H. S. D. (2009). Farinhas mistas de trigo e de soja agregam valor nutricional e sensorial em pães. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, Vol.68, No.2, (maio-ago), pp.209-214

DEWAR, D.; PEREIRA, S.P; CICLITIRA, P.J. The pathogenesis of coeliac disease. **Int J Biochem Cell Biol** .v.36, p. 17-24, 2004.

DHINGRA, S.; JOOD, S. Organoleptic and nutritional evaluation of wheat breads supplemented with soybean and barley flour. **Food Chem.**, v. 77, n. 4, p. 479-488, 2001.

DI SABATINO, A ; CORAZZA, G.R.Coeliac disease. **Lancet**. v. 373, p.1480-93, 2009.

DUHAN, A.; KHETARPAUL, N.; BISHNOI, S. Improvement in starch digestibility (in vitro) of various pigeonpea cultivars through processing and cooking. **Ecology of Food and Nutrition**, v.37, p.557–568, 1999.

EL DASH, A. Enriquecimento de cereais e derivados. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ALIMENTOS ENRIQUECIDOS, 194 Campinas. **Anais...** Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos/UNICAMP, 194.48p.

EL-DASH, A. A.; CAMARGO, C. O.; DIAZ, N. M. **Fundamentos da tecnologia de panificação.** São Paulo: Secretaria da Indústria, Comércio e Tecnologia, 1982. p. 1-243.

FAO. *FAO Database Gateway*. <http://www.fao.org> FAO. **Statistical database**. Rome, 2002. Disponível em: < <http://faostat.fao.org/faostat/collections?subset=agriculture> >.

FARO, H.C. **Doença Celíaca**: revisão bibliográfica. Monografia de especialização em pediatria, Brasília – DF, secretaria de estado de saúde do Distrito Federal Hospital regional da Asa Sul residência médica em pediatria, 2008.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2000. p.151, 157, 161.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1992. 305p.

GALLAGHER, E.; GORMLEY, T.R.; ARENDT, E.K. Recent advances in the formulation of gluten-free cereal . **Trends in Food Science & Technology**, v.15, n.3, p.143-152, 2004.

GOMEZ, M. et al. Studies on cakequality made of wheat-chickpea flour blends. **Food Science and Technology**, v.41, p.1701–1709, 2008.

HAYTOWITZ, D.B., MATTHEWS, R.H. Effect of cooking on nutritive retention of legumes. **Cereal Foods World**, v. 28, p.326–364, 1983.

HE, H.; HOSENEY, R.C. Gas retention of different cereal flours. **Cereal Chemistry**, v.68, n.4, p. 334 - 336, 1991.

HOFFENBERG, F. J.et al. A prospective study of the incidence of childhood celiac disease. **Journal of Pediatrics**, v.143, p.308-314, 2003.

KENNEDY, G.; BURLINGAME, B. Analysis of food composition data on rice from a plant genetic resources perspective. **Food Chemistry**, v.80, n.4, p. 589-596, 2003.

KOTZE, L. M.S., BARBIERI, D. **Doença celíaca**: Afecções Gastrointestinais da Criança e do Adolescente. 1ª edição. Rio de Janeiro: Revinter, 2003, Cap. 27, p. 189-208.

LEE, A.; NEWMAN, J. Celiac diet: its impact on quality of life. **Journal of the American Dietetic Association**, v.103, n.11, p.1533-1535, 2003.

MACRITCHIE, F. Fundamentals of dough formation. **Cereal Foods World**. v.48, n.4,p.173-176, 2003.

MINARRO, B. et al. Effect of legume flours on baking characteristics of gluten-free bread **Journal of Cereal Science**, v.56, n. 2, p. 476-481.2012.

MELLO FILHO, O. L. et al. Grain yield and seed quality of soybean selected for high protein content. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 39, n. 5, p. 445-450. 2004.

MOORE, M.M. et al. Textural comparisons of gluten-free and wheat-based doughs, batters, and breads. **Cereal Chemistry**, v.81, n.5, p.567-575, 2004.

MORAIS, A. A. C.; SILVA, A. L. Valor nutritivo e funcional da soja. **Rev. Bras. Nutr. Clin.**, v. 15, n. 2, p. 306-315, 2000.

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

NAVES, M. M. V. et al. Avaliação química e biológica do grão em cultivares de milho de alta qualidade protéica. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 34, n. 1, p. 1-8, jan./abr. 2004.

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

NUNES, A.G. et al. Processos Enzimáticos e Biológicos na Panificação. Trabalho de curso de Engenharia Bioquímica. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, 2006.

PAES, M. C. D. **Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. (Circular técnica, 75).

PHILIPPI, S. T. **Tabela de Composição de Alimentos: Suporte para decisão nutricional**. 2ª ed. São Paulo: Coronário, 2002. 135 p.

PONTES, A. E. R. de. **Desenvolvimento de pão de forma sem adição de açúcares, gorduras e emulsificantes, com o uso de enzimas e amido de mandioca modificado**. 2006. Dissertação (mestrado) Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP 2006. 73p.

PÉREZ, E.S. Epidemiología de la enfermedad celíaca. **Pediátrika**, v.23, p.141-4, 2003.

PRATESI, R ; GANDOLFI, L. Doença celíaca: a afecção com múltiplas faces. **Jornal de Pediatria**, v. 81, n. 5, Oct. 2005.

PROGRAMA DE APOIO À PANIFICAÇÃO - PROPAN Perfil do setor da panificação no Brasil. Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <<http://www.propan.com.br/institucional.php?idcat=9>>. Acesso em: 03.ago. 2014.

RANHOTRA, G.S.; LOEWE, R.J.; PUYAT, L.V. Preparation and evaluation of soy-fortified gluten-free bread. **Journal of Food Science**, v.40, n.1, p.62-64, 1975.

RASHID, M. et al. Canadian celiac health survey: pediatric data. **Journal of Pediatric Gastroenterology & Nutrition**, v.37, n.3, p.369-371, 2003.

REWERS, M. Epidemiology of celiac disease: what are the prevalence, incidence, and progression of celiac disease. **Gastroenterology**, v.128, n.4, p.S47-S51, 2005.

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

SALEH, A.A.; EL-ADAWY, T.A. Nutritional composition of chickpea (*Cicer arietinum* L.) as affected by microwave cooking and other traditional cooking methods. **J. Food Comp. Anal.** v.19, p.806-812, 2006.

SCAPINELLO, C. et al. Crude protein and energy in diets for growing New Zealand White rabbits. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, v.24, n. 6, p. 992-1000, 1995.

SDEPANIAN, V.L.; FAGUNDES-NETO, U.; MORAIS, MB. Doença celíaca: características clínicas e métodos utilizados no diagnóstico de pacientes cadastrados na Associação dos Celíacos do Brasil. **Jornal de Pediatria** . v.77, p. 131-8, 2001.

SDEPANIAN, V.L, et al . Pesquisa de gliadina em medicamentos informação relevante para a orientação de pacientes com doença celíaca. **Gastroenterol.**v.38 n.3 São Paulo July/Sept. 2001.

SINGH, N. et al. Morphological, thermal and rheological properties of starches from different botanical sources. **Food Chemistry**, v. 81, p. 219-231, 2003.

SOARES JUNIOR, M.S. et al. Otimização da formulação de pães de forma preparados com diferentes proporções de farinha de trigo, fécula de mandioca e okara. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 24, n. 1, p. 221-248, jan./jun. 2006.

STORCK, C. R. et al. Características tecnológicas de pães elaborados com farinha de arroz e transglutaminase. **Brazilian Journal of Food Technology**, II SSA, 2009.

STROUTS, B. Technical Bulletin. Concepts for healthy baking. **American Institute of Baking**. v. 3, p. 1-5, 2009.

TAVANO, O.L. **Avaliação nutricional de frações protéicas do grão-de-bico (*Cicerarietinum L.*) var. IAC- Marrocos: estudo *in vivo* e *in vitro***. Araraquara, 2002. 94 p. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2002.

TEDRUS, G. A. S. et al. Estudo da adição de vital glúten à farinha de arroz, farinha de aveia e amido de trigo na qualidade de pães. **Cienc. Technol. Aliment.**, v. 21, n. 1, p. 20-2, 2001.

TRONCONE, R. et al. Celiac disease and other immunologically mediated disorders of gastrointestinal tract: working group report of the second world congress of pediatric gastroenterology, hepatology and nutrition. **J Ped Gastroenterol Nutr**. v.39 (Suppl. 2):S601-10, 2004.

WOSIACKI, G; CEREDA, M. Valorização dos resíduos do processamento de mandioca. **Publicatio UEPG – Ciências Exatas e da Terra**, v. 8, n. 1, p. 27-43, 2002.

UTIYAMA, S.R.R .et. al .Aspectos genéticos e imunopatogênicos da doença celíaca. **Visão atual**. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, PR. v.41 n.2 São Paulo abr./jun. 2004.)

YLIMAKI, G. et al. Response surface methodology to the development of rice flour yeast breads: sensory measurements. **Journal of Food Science**, v.56, n.3, p.751-757, 1991.

ZIGLIO, B.R. Elaboração de Pães com Adição de Farinha de Sabugo de Milho. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v.9 n.1, Jan/Jun 2007

APÊNDICE A - Ficha para avaliação sensorial de pães

Data: ___/___/___

Você está recebendo cinco amostras de pães isentos de glúten elaborados a partir de grão de bico. Por favor, avalie cada um dos produtos separadamente e atribua notas na tabela para cada característica avaliada de acordo com o seguinte critério:

(1) Desgostei muitíssimo

(2) Desgostei muito

(3) Desgostei moderadamente

(5) Indiferente

(6) Gostei ligeiramente

(7) Gostei moderadamente

(8) Gostei muito

(9) Gostei muitíssimo

Atributos a serem avaliados

Característica	Amostra n°				
Aparência					
Cor					
Textura					
Sabor					
Aceitação global					

APÊNDICE B – Ficha para avaliação de intenção de compra

Data: ___/___/___

Você está recebendo cinco amostras de pães isentos de glúten elaborados a partir de grão de bico. Por favor, avalie cada um dos produtos separadamente e atribua notas na tabela para avaliação de intenção de compra:

- (1) Certamente não compraria
- (2) Provavelmente não compraria
- (3) Tenho dúvida se compraria
- (4) Provavelmente compraria
- (5) Certamente compraria

INTENÇÃO DE COMPRA

| Amostra nº |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | | | |

APÊNDICE C - Termo de consentimento livre e esclarecido

Projeto: Elaboração pães isentos de glúten a partir de grão de bico

Pesquisadores: Prof. Dra Viviani Ruffo de Oliveira e Bianca Beck (acadêmica de graduação)

Sujeitos envolvidos: Alunos e funcionários da UFRGS

Data: ___/___/___

I. Justificativa e Objetivos:

O tratamento da Doença Celíaca (DC) ocorre através da completa e permanente remoção do glúten da dieta de seus portadores, sendo essa remoção uma mudança significativa na vida dos celíacos, pois o glúten encontra-se presente em diversos alimentos consumidos diariamente no cotidiano da maioria das pessoas.

Partindo desse princípio, a introdução de novas alternativas de alimentos que consigam servir como substituição aos alimentos que contém glúten, é um fator muito relevante na qualidade de vida desses pacientes, tornando suas dietas mais palatáveis e menos monótonas.

Esse trabalho tem como objetivo elaborar pães isentos de glúten a partir de uma boa fonte nutricional, como o grão de bico, que é uma leguminosa rica em proteínas e minerais. Além disso, o trabalho pretende ainda avaliar as diferenças que ocorrem entre as formulações elaboradas, verificando suas características físico-químicas, a aceitabilidade para comercialização e a inserção na dieta dos portadores de DC.

II. Os procedimentos a serem utilizados:

Esse consentimento está relacionado com a avaliação sensorial pães isentos de glúten a partir de grão de bico.

Os sujeitos serão convidados por cartazes a participar da avaliação sensorial no Laboratório de Técnica dietética da Faculdade de Medicina/UFRGS. Os participantes receberão as amostras simultaneamente, codificadas com 3 dígitos aleatórios, um copo de água para limpeza das papilas gustativas e uma ficha sensorial com uma escala 1 hedônica de 9 pontos para se julgar os atributos: aparência, cor, sabor, textura e aceitação global. Também será analisada a intenção de compra do produto, a qual será avaliada através de uma escala de 5 pontos.

III. Desconfortos e riscos:

Esses procedimentos de avaliação somente serão realizados se os participantes tiverem disponibilidade e concordância em participar deste estudo. Caso o participante tenha alergia alimentar a algum dos componentes da formulação, não poderá participar do estudo. A pesquisadora fica responsável ainda de prontamente encaminhar o participante ao serviço de saúde se o mesmo apresentar qualquer problema relacionado a essa análise sensorial. Os participantes terão direito de abandonar este estudo, caso se sintam prejudicados ou tenham se arrependido de participar, e em qualquer momento terão liberdade de solicitar novas informações. Este trabalho terá total sigilo quanto aos resultados que venham a envolver o avaliador.

IV. Os benefícios que se pode obter:

Será avaliada a melhor forma de processamento em relação ao aspecto sensorial dos pães a partir de farinha e pasta de grão de bico, para que possam ser utilizados como uma alternativa na alimentação dos pacientes celíacos.

V. Garantia de privacidade:

Os seus dados de identificação serão mantidos em sigilo e as informações colhidas serão analisadas estatisticamente, e podem ser publicadas posteriormente em alguma revista científica de Nutrição. Afirmo que a sua participação poderá ser

suspensa a qualquer momento caso você deseje, sem prejuízo para a sua pessoa.

VI. Garantia de resposta a qualquer pergunta e liberdade de abandonar a pesquisa:

Eu, _____ fui

informado dos objetivos do estudo realizado pela acadêmica Bianca Duarte Beck e, portanto concordo em participar deste projeto. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão se assim eu desejar. Caso novas perguntas sobre este estudo, posso recorrer à pesquisadora Viviani Ruffo de Oliveira pelo telefone (51) 97265433 ou contatar o CEP da UFRGS 051- 3308-3738.

Declaro que tenho conhecimento do presente Termo de Consentimento

Assinatura do participante Assinatura do pesquisador