

ELABORAÇÃO DE PÃO ISENTO DE GLÚTEN

Patrícia Meireles da Silva Rosa¹
Kérley Braga Pereira Bento Casaril²

Resumo: A doença celíaca é uma patologia autoimune causada pela intolerância permanente ao glúten, principal fração protéica presente em cereais como trigo, cevada e centeio. Este estudo objetivou desenvolver uma formulação de pão sem glúten que possa ser consumido por pessoas celíacas. Foram desenvolvidas duas formulações de pães com e sem glúten. A formulação com glúten consistia apenas de farinha de trigo (A). Na formulação sem glúten (B), substituiu-se a farinha de trigo por uma farinha preparada (71% de farinha de arroz, 19% de fécula de batata e 10% de polvilho doce). Na análise sensorial foi utilizado o teste de aceitação com utilização de escala hedônica de nove pontos, onde 36 provadores avaliaram os atributos de aparência, sabor e textura sendo que a média das notas atribuídas ao pão sem glúten foram respectivamente 6,64; 7,25 e 7,47. Houve boa aceitação do pão sem glúten elaborado, não havendo mudanças significativas nos parâmetros avaliados. Assim, os resultados foram satisfatórios para o novo produto proposto.

Palavras-chave: Avaliação sensorial, doença celíaca, pão sem glúten.

ELABORATION OF GLUTEN-FREE BREAD

Abstract: Celiac disease is an autoimmune disorder caused by a permanent intolerance to gluten, the main protein fraction, present in cereals such as wheat, barley and rye. This study aimed to develop a formulation of gluten-free bread that can be consumed by people with celiac disease. Were developed two formulations of breads: with and gluten-free. The formulation with gluten consisted only of wheat flour (A). In the formulation gluten-free (B), replacing the wheat flour by a prepared flour (71% of rice flour, 19% of potato starch and 10% of starch). In sensory analysis was utilized the acceptance test using nine-point hedonic scale, where 36 tasters evaluated the attributes of appearance, texture, and flavor and the average score attributed to the gluten-free bread were 6,64; 7,25 e 7,47 respectively. There was good acceptance of gluten-free bread prepared, with no significant changes in the evaluated parameters. Thus, the results were satisfactory for the new proposed product.

Keywords: Sensory evaluation, celiac disease, gluten-free bread.

Introdução

A Doença Celíaca (DC) é uma enfermidade multissistêmica e autoimune, desencadeada pelo contato com cereais que contêm glúten, como trigo, centeio, cevada e aveia, por indivíduos geneticamente predispostos. A fase crônica caracteriza-se pela inflamação da mucosa do intestino delgado que pode resultar na atrofia total ou parcial das vilosidades intestinais, levando, ou não, ao aparecimento de sintomas clássicos como diarreia, distensão e dor abdominal e interferindo na absorção da maioria dos nutrientes necessários para a manutenção da saúde do indivíduo (SDEPANIAN et al., 1999; CICLITIRA et al., 2005; CÉSAR et al., 2006; HOLTMEIER e CASPARY, 2006; NOBRE et al., 2007).

O glúten é uma proteína existente em diversos cereais, constituída por prolaminas e gluteninas. As prolaminas tóxicas aos celíacos encontram-se no trigo (gliadina), cevada

¹Economista Doméstico. E-mail: patry_ci_nha@hotmail.com

²Doutora em Ciência de Alimentos. Docente no Curso de Nutrição da Universidade Estadual do Oeste de Paraná, Campus de Francisco Beltrão. Líder do GEPSA – Grupo de Estudo e de Pesquisa em Segurança Alimentar. E-mail: kcasaril@gmail.com

(hordeína) e centeio (secalina) (CICLITIRA, 2001; DEWAR et al., 2004; RODRIGO, 2006; NOBRE et al., 2007). Para que a doença celíaca se expresse é necessária a combinação de fatores como o consumo do glúten, a presença de fatores genéticos, imunológicos e ambientais (SDEPANIAN et al., 1999).

Segundo Catassi et al. (2002) a prevalência da doença celíaca entre os países e em populações europeias ou de ancestralidade europeia varia de 0,3% a 1,0%. Nos EUA, avaliações em adultos e crianças mostraram prevalência variando de 0,75% em indivíduos sem risco a 4,54% em parentes de primeiro grau de celíacos (GANDOLFI et al., 2000). Os familiares de primeiro grau de pacientes celíacos compartilham fatores de risco genéticos e ambientais para doença celíaca, sendo indivíduos de maior risco para desenvolver essa doença (BONAMICO et al., 2006). A frequência de doença celíaca é de 10 a 20 vezes maior nesses indivíduos quando comparados à população geral, razão pela qual se deva realizar busca ativa por meio de sorologia, mesmo nos que se dizem assintomáticos (HILL et al., 2005; NICE, 2009).

No Brasil, embora os dados estatísticos oficiais sejam desconhecidos estima-se que existam 300 mil brasileiros diagnosticados com a doença celíaca (ACELBRA, 2009).

A doença celíaca ocorre em qualquer idade e em ambos os sexos, com predominância no sexo feminino, numa proporção de 2:1 (BARRY et al., 1974; FEIGHERY, 1999; GANDOLFI et al., 2000).

Os primeiros estudos epidemiológicos consideravam a doença celíaca como uma doença dos indivíduos de origem caucasiano, principalmente da Europa e da América do Norte (MARSH, 1992), sendo considerada rara em chineses, japoneses e afro-caribenhos (TRIER, 1991; FARREL e KELLY, 2002). Embora, não se disponha de informação epidemiológica de todo o mundo, estudos apontam uma prevalência semelhante em países pesquisados (GANDOLFI et al., 2000; GOMEZ et al., 2001; PARADA et al., 2011).

Pesquisas recentes demonstram que a doença celíaca é um transtorno comum no norte da África (CATASSI et al., 1999), Oriente Médio (LIONETTI e CATASSI, 2011), Índia (SOOD et al. 2006) e Paquistão (AZIZ et al., 2007). No Brasil, devido à miscigenação racial, já foi descrita em mulatos (RAUEN et al., 2005). A distribuição mundial de alimentos contendo glúten, os genótipos predisponentes e os fatores implicados na patogênese da doença celíaca provavelmente, sejam responsáveis pelo aparecimento generalizado e quase universal desta doença (WGO, 2012).

O único tratamento eficaz para a doença celíaca, em todas as formas clínicas, é o dietético, devendo-se excluir o glúten da alimentação durante toda a vida, o que leva à

diminuição dos sintomas e restauração da morfologia normal ou quase normal da mucosa, porém o tempo necessário para que isso ocorra tem sido diferente e longo (MOREIRA, 2007).

Devido à necessidade de manter uma dieta sem glúten por toda a vida (KOTZE e BARBIERI, 2003) os celíacos necessitam eliminar de sua alimentação produtos com glúten como macarrão, pães, bolos, bolachas, entre outros (CÉSAR et al., 2006). Esse assunto é de tal relevância que no Brasil, produtos contendo glúten devem ter advertência no rótulo conforme exigência da Lei nº. 10.674 (BRASIL, 2003).

O glúten não é eliminado quando os alimentos são assados ou cozidos, por isso, em alimentos preparados destinados aos celíacos deve-se substituir por outras opções como fubá, amido de milho, creme de arroz, fécula de batata, araruta, polvilho doce e azedo, farinhas de mandioca, de milho e trigo sarraceno como substitutos (KOTZE e BARBIERI, 2003).

De acordo com Kotze (2006) quando se preconiza uma dieta isenta de glúten deve-se considerar que a oferta de alimentos alternativos já prontos no mercado brasileiro ainda é restrita. Assim, a maior parte das preparações do cardápio da pessoa celíaca é caseira, demandando tempo e dedicação para o preparo. Muitas dessas preparações têm dificuldade de serem aceitas devido ao pouco costume brasileiro contemporâneo em usar as farinhas permitidas no preparo de bolos, bolachas, sobremesas etc.

Em pesquisa realizada pela Associação dos Celíacos do Brasil (ACELBRA, 2009) o produto que os celíacos mais gostariam de encontrar com facilidade é o pão, entretanto pela dificuldade de elaboração e pelo risco de contaminação com glúten, a oferta do produto é muito restrita. Além disso, os produtos sem glúten geralmente não apresentam a qualidade desejada devido à falta da rede de glúten, que confere à massa propriedades viscoelásticas únicas e a habilidade de reter gases.

Na fabricação do pão de glúten, segundo El-Dash et al. (1994) e César et al. (2006), os principais ingredientes seriam: farinha de trigo, sal, fermento biológico e água. Porém objetivando mudar as características tecnológicas como volume, maciez, durabilidade e conferindo ao produto alguma outra característica desejável, outros ingredientes como açúcar, gordura, leite, ovos, enzimas, emulsificantes e agentes oxidantes podem ser adicionados (EL-DASH et al. 1994). Destaca-se que cada ingrediente de uma formulação de pão tem uma função específica, sendo que o conjunto de ingredientes é que dará ao produto final as suas características próprias (EL-DASH et al., 1994; CÉSAR et al., 2006; SIMÕES, 2009).

O trigo (*Triticum* spp.), especificamente a farinha é o ingrediente utilizado em maior escala em produto de panificação, pois possui a capacidade de formar massa com características viscoelásticas devido à presença do glúten, em quantidade e qualidade, adequadas para a

produção de pães com características sensoriais satisfatórias. Essa massa pode reter os gases produzidos durante a fermentação, dando ao produto final textura e estrutura únicas (EL-DASH, 1982; HE e HOSENEY, 1991; GALERA, 2006).

O sal (cloreto de sódio) além de conferir sabor e aroma ao pão de trigo atua modificando a estrutura do glúten, deixando-o mais elástico e, ainda, controla a ação do fermento, pois na ausência de sal, na formulação, o fermento atuará rapidamente, esgotando os açúcares presentes e produzindo um pão de crosta clara, por outro lado, sal em excesso retardará a ação do fermento, produzindo um pão com crosta muito escura (EL-DASH et al., 1994; CÉSAR et al., 2006; SIMÕES, 2009).

O fermento biológico composto por leveduras (geralmente da espécie *Saccharomyces cerevisiae*) é o responsável pela fermentação que sob condições anaeróbicas transforma os açúcares em gás carbônico e álcool. O gás carbônico produzido promove a expansão da massa durante a fermentação, o que permite seu crescimento. O álcool produzido é responsável pelo sabor e aroma típico do pão de trigo (EL-DASH et al., 1994; FENNEMA; 2000; CÉSAR et al., 2006; SIMÕES, 2009). A água desempenha diversas funções na panificação atuando na distribuição uniforme dos ingredientes na massa e na hidratação da farinha, além disso, desempenha funções importantes na fermentação, elasticidade do glúten, consistência da massa, textura e maciez do pão. A função principal do açúcar está relacionada ao processo de fermentação, no qual o fermento o transforma em gás carbônico e álcool, isto confere volume ao pão. Outras funções do açúcar são de fornecer a coloração dourada à crosta do pão e de participar na formação do aroma e sabor do produto final. A gordura é utilizada para conferir maciez, sabor e coloração aos pães, além de aumentar o valor nutritivo e o período de conservação da qualidade sensorial. O leite traz benefícios tecnológicos à massa, pois a fortalece e aumenta a sua absorção de água. Os ovos agem com um emulsificante, pois melhora a distribuição de água e de gordura por toda a massa conferindo melhor textura, sabor, cor, volume e valor nutritivo ao produto (EL-DASH et al., 1994; CÉSAR et al., 2006; SIMÕES, 2009).

Destaca-se que os ingredientes quando reunidos desempenham funções tecnológicas específicas como: fermentar e favorecer o crescimento da massa, reter água, realçar o sabor, conservar, formar e fortalecer a rede de glúten, aumentar a maciez, desenvolver uma coloração agradável, distribuir a temperatura por toda a massa, reter gás, conferir umidade, ligar, aromatizar, aerar, emulsificar, aumentar o valor nutritivo e ampliar a durabilidade (PHILIPPI, 2003, ESCOUTO, 2004.).

Inúmeros estudos têm sido desenvolvidos no sentido de substituir totalmente ou parcialmente o trigo na elaboração de produtos de panificação devido às restrições econômicas,

exigências comerciais, enriquecimento nutricional, novas tendências de consumo, hábitos alimentares específicos e restrições alimentares. Várias farinhas podem ser misturadas à farinha de trigo para uso em panificação, denominando-se tal mistura de farinha mista ou composta (CÉSAR et al., 2006; GANDRA et al., 2008; ANGIOLONI e COLLAR, 2009; GURGEL et al., 2010; SILVA et al., 2010; FIGUEIRA et al., 2011; MOHAMMED et al., 2012).

Nas formulações de pães para celíacos, o glúten poderá ser substituído por produtos à base de milho (farinha de milho, amido de milho), arroz (farinha de arroz, creme de arroz), batata (fécula de batata), mandioca (farinha de mandioca, fécula ou polvilho doce e polvilho azedo), soja, tapioca, araruta, amaranto, quinoa, painço e trigo sarraceno (SDEPANIAN et al., 1999; BEYER, 2005). No entanto, na formulação do pão, a substituição da farinha de trigo por outro ingrediente é desafiante devido à dificuldade de se estabelecer uma rede idêntica ao glúten para que se possa reter os gases produzidos no processo de fermentação e, conseqüentemente pela expansão da massa. Pelo fato de o glúten possuir características únicas de viscoelasticidade e coesão, a produção de pães totalmente isentos de glúten com características tecnológicas aceitáveis tem sido um grande desafio para pesquisadores da área (CÉSAR et al., 2006; MOREIRA, 2007).

O desejo de se produzir pão sem a utilização de trigo direcionou as primeiras pesquisas para uma melhor compreensão sobre a qualidade do pão e o papel do amido e das proteínas em panificação (MACHADO, 1996 apud MOREIRA, 2007).

Neste sentido, vários autores utilizaram diversos materiais para fabricar pão sem glúten, entre eles amidos e farinhas, como: milho, mandioca, batata, arroz, soja, trigo sarraceno, feijão, polvilho azedo, e outras proteínas. Como estes materiais são isentos das proteínas responsáveis pela elasticidade e extensibilidade da massa (gliadina e glutenina), devem ser adicionados diferentes aditivos (isolados ou em conjunto) na formulação, numa tentativa de melhorar a qualidade tecnológica dos pães, aumentando a retenção de gás no pão, e conseqüentemente melhorando o volume. Podem ser melhorados também aroma e sabor, textura, crosta, miolo e valor nutritivo, dependendo dos produtos que forem adicionados. Os aditivos mais utilizados encontrados na literatura para a fabricação de pães isentos de glúten são: gomas (guar, xantana, locuste), emulsificantes e hidrocolóides, além de pentosanas, amidos modificados, pré-gelatinizados ou extrusados, pectinas, albumina (clara de ovo), leite em pó e bicarbonato de sódio, entre outros (NISHITA et al., 1976; NISHITA e BEAN, 1979; EGGLESTON et al., 1992; MACHADO, 1996; ATZINGEN et al., 2001; GALLAGHER et al., 2002; GUJRAL et al., 2003; GUJRAL e ROSELL 2004; SANCHEZ et al., 2004; LOPEZ et al., 2004; RIBOTTA et al., 2004; AHLBORN et al., 2005; MOORE et al., 2006; MOREIRA, 2007).

A doença celíaca tem tratamento, com base em uma dieta isenta de glúten para toda a vida, para corrigir a disfunção do intestino delgado e, portanto, o estado de deficiência nutricional e diminuir a atuação dos anticorpos em outros sistemas. O surgimento de um novo mercado consumidor se evidencia, porém, confronta-se com a falta destes produtos prontos no mercado brasileiro, o que facilitaria cada vez mais a não transgressão da dieta, tão necessária para a manutenção da qualidade de vida do celíaco (MOREIRA, 2007).

Nesse contexto, o presente trabalho tem por objetivo desenvolver uma formulação de pães com farinhas isentas de glúten, permitindo oferecer ao consumidor, um novo tipo de produto e avaliar a sua aceitação pelos consumidores.

MATERIAIS E MÉTODOS

Elaboração de pães com e sem glúten

O projeto foi conduzido no Laboratório de Alimentos da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, campus de Francisco Beltrão. Foram desenvolvidas duas formulações de pães: com glúten (A) e sem glúten (B), conforme a Figura 1. Para a definição da formulação do pão sem glúten foram feitos pré-testes a partir de formulações obtidas em sítios de internet voltadas ao público celíaco. Nenhuma formulação que apresentasse sabor e aparência tradicional de pão foi encontrada. Observando as bases farináceas e outros ingredientes comumente adicionados aos pães, estruturou-se uma formulação diversificando as proporções dos ingredientes a fim de melhorar o sabor, a textura e a aparência global. Dessa forma, elaborou uma farinha preparada que consistia de 71% de farinha de arroz, 19% de fécula de batata e 10% de polvilho doce.

Outros ingredientes como ovos, óleo de soja, iogurte natural, açúcar e sal foram adicionados à massa a fim de proporcionar melhores características sensoriais, de acordo com as propriedades funcionais de cada ingrediente, ou seja, um pão com sabor e aparência global característicos.

Para a elaboração do pão isento de glúten foram utilizados os seguintes ingredientes: farinha preparada (190g), iogurte natural integral (175g), ovos (145g), óleo de soja (60g), açúcar (10g), sal (4g), fermento químico (10g).

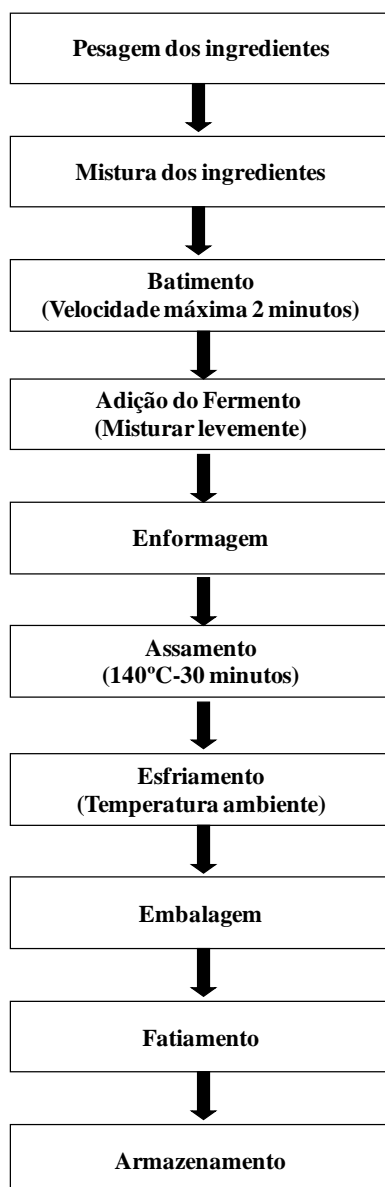


Figura 01 - Fluxograma da elaboração de pães com glúten (A) e pães sem glúten (B)

O modo de preparar e as temperaturas do forno para o assamento do pão podem ser acompanhadas através do fluxograma (Figura 1). Os ingredientes, sem o fermento, foram colocados, em liquidificador doméstico em velocidade máxima, por 2 minutos. Posteriormente, acrescentou o fermento e misturou levemente. Em seguida, a massa foi distribuída em formas retangulares e foram postas para assar em forno industrial, a 140°C, por 30 minutos. A mesma formulação foi utilizada para a preparação de pães com glúten, substituindo a farinha preparada, por farinha de trigo. Após assados, os pães foram colocados em temperatura ambiente para devido resfriamento.

Análise sensorial

A técnica sensorial utilizada no trabalho foi a de testes afetivos através da aplicação de testes de aceitação por escala hedônica. As análises sensoriais foram conduzidas no laboratório de Tecnologia de Alimentos da UNIOESTE, campus de Francisco Beltrão (PR). O painel de análise sensorial foi composto por 36 provadores não celíacos, não treinados, de ambos os sexos, com idade de 17 e acima de 41 anos, recrutados entre a comunidade universitária.

Foram avaliadas duas formulações de pães: com glúten (A) e sem glúten (B). As amostras foram servidas em cubos de aproximadamente dois centímetros de aresta e foram codificadas por números aleatórios de três dígitos e apresentadas em pratos descartáveis brancos. Adicionalmente, cada provador teve a sua disposição copo com água em temperatura ambiente.

Os provadores foram instruídos a avaliarem cada amostra em relação aos atributos de aparência, textura e sabor, utilizando a escala hedônica de nove pontos. Não foi informado aos avaliadores que as amostras eram pães sem glúten. Também foi solicitado aos provadores que respondessem duas questões sobre o consumo e compra de pães sem glúten (Anexo 1).

Análise Estatística

Os resultados foram analisados estatisticamente através de cálculo de média, desvio-padrão, análise de variância e teste de Tukey com significância ao nível de 5% ($p < 0,05$). Foi utilizado o programa Sisvar (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussões

Dos 36 provadores que participaram dos testes, 04 eram homens e 32 eram mulheres, sendo 55,6% com faixa etária variando entre 17 a 26 anos, e os demais com idade entre 27 a 60 anos. Em relação à escolaridade, 69,6% estão cursando ou já terminaram o ensino superior, 11,1% possuem especialização, 13,9% não declararam o grau de instrução, 2,7% possuem ensino médio completo e outros 2,7% possuem mestrado.

Segundo Ginani et al., 2007 citado por Farias 2009 “um alimento modificado, desenvolvido para atender a um grupo de indivíduos com restrição a qualquer nutriente pode sofrer alteração em suas características sensoriais”. Neste sentido, os pesquisadores utilizam a análise sensorial para avaliar aceitabilidade, comparar e diferenciar atributos sensoriais de um alimento. Com ela é possível utilizar as habilidades humanas para se obter dados estatísticos sobre estes atributos de um alimento ou bebida (FERREIRA, 1999; FARIAS, 2009).

Os pães elaborados com glúten (A), bem como os pães sem glúten (B) apresentaram coloração e sabor agradáveis. Analisando os resultados das médias das notas dadas pelos

provadores (Tabela 1), pode-se verificar que não houve diferença significativa entre os pães (A) e (B), em relação à aparência (7,06 e 6,64), à textura (7,47 e 7,19) e ao sabor (7,11 e 7,25).

Os resultados obtidos estão dentro de uma faixa de variação aceitável, pois a análise de variância dos dados amostrais não detectou diferença significativa entre os pães para as três características estudadas aparência, sabor e textura.

Para análise das médias, a nota 5 representa indiferença, enquanto notas abaixo de 5 significam rejeição e notas acima de 5 significam aceitação (FARIAS, 2009). As médias das variáveis analisadas das duas formulações estão acima de 5, ficando definido como “gostei regularmente” dos produtos avaliados, mostrando aceitação da aparência, sabor e textura das duas preparações.

A boa aceitabilidade das formulações reflete em maiores opções para os celíacos. A possibilidade de se avaliar sensorialmente os produtos com pessoas não celíacas é importante para os avanços nos estudos de produtos alternativos, pois muitos portadores da doença celíaca acabam transgredindo a dieta por falta de produtos ofertados ou dificuldade de seus familiares para preparar e aceitar alimentos alternativos. Produzir alimentos com boas características psicossensoriais, além de contribuir com a terapia destes pacientes, auxilia em seu convívio social (FARIAS, 2009).

Tabela 1. Média das notas dadas pelos provadores

Parâmetros	Média	S*	CV**
Aparência			
A	7,06	1,54	0,21
B	6,64	1,81	0,27
Sabor			
A	7,11	1,54	0,21
B	7,25	1,86	0,25
Textura			
A	7,47	1,53	0,20
B	7,19	1,71	0,23

*S= Desvio-padrão

**CV= Coeficiente de variação = desvio padrão/média

A figura 2 apresenta a distribuição das notas de aceitação das amostras para o atributo aparência. Nota-se que a maioria das notas recebidas situam-se na região indicativa de aprovação dos produtos (valores acima de 6), sendo que o pão com glúten obteve 27 respostas positivas com índice de aceitabilidade de 75,0% e o pão sem glúten obteve 23 respostas positivas com índice de aceitabilidade de 63,9%, entretanto, de acordo com a tabela 1 não houve diferença significativa ao nível de 5% para a aceitação das amostras de pão com glúten (média 7,06) e do pão sem glúten (média 6,64).

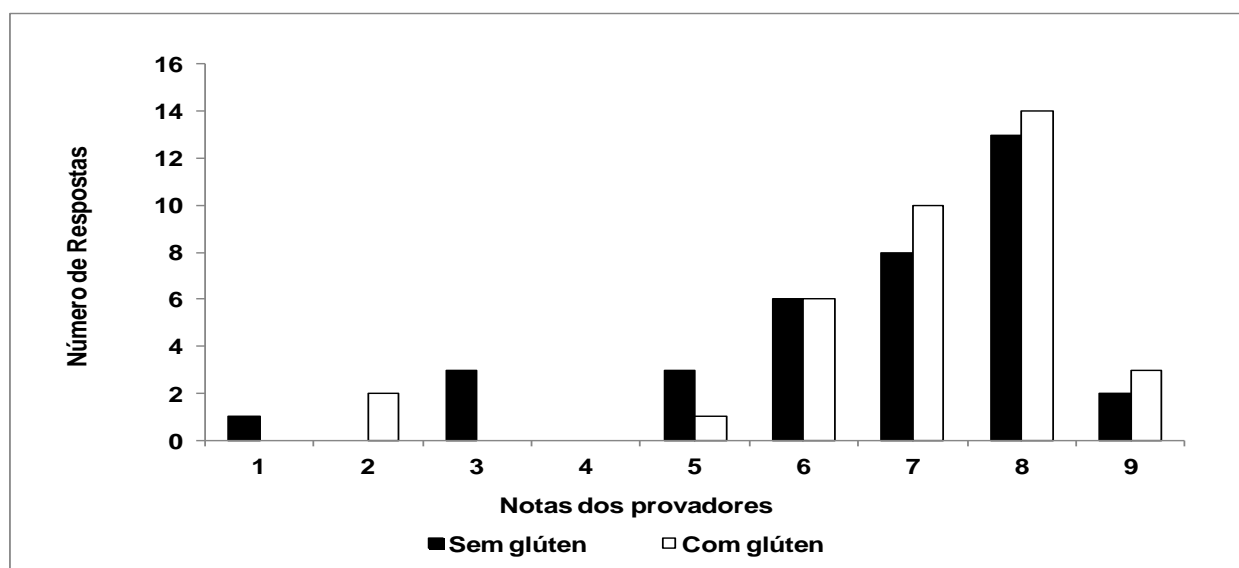


Figura 2 – Frequência das notas dadas para a aparência dos pães com (A) e sem glúten (B).

César et al. (2006) ao desenvolverem um pão sem farinha de trigo, com características similares às do pão de forma tradicional, utilizando na formulação da base amilácea a seguinte combinação: 80% de creme de arroz, 16% de polvilho azedo e 4% de polvilho doce, obtiveram na pontuação de avaliação dos pães 88 pontos, classificando-o como bom.

Na figura 3, é possível verificar a distribuição das notas de aceitação das amostras para o atributo textura e a maioria encontra-se na região indicativa de aceitação dos produtos (valores acima de 6), com o pão com glúten (A) e o pão sem glúten (B) apresentando índice de aceitabilidade de 86,1% e 72,2%, respectivamente. Ressalta-se que conforme a Tabela 1 também não há diferença significativa ao nível de 5% para aceitação do pão com glúten (média 7,47) e o pão sem glúten (média 7,19).

Escouto (2004) ao elaborar e avaliar uma pré-mistura de massa para pão sem glúten a partir de farinha de mandioca crua moída obteve as seguintes notas para textura: (nota 3) claramente alterada, desuniforme pegajosa, seca ou úmida com 1 provador representando 10% das respostas, (nota 7) boa macia, ligeiramente desuniforme com 20% em 2 provadores, (nota 9) muito boa, macia, sedosa ligeiramente desuniforme também com 2 provadores e 20% das respostas e (nota 10) excepcionalmente boa, muito suave e sedosa, elástica, granulação uniforme, compacta com 5 provadores em 50% na preferência dos participantes. A textura superou as expectativas da maioria dos provadores celíacos.

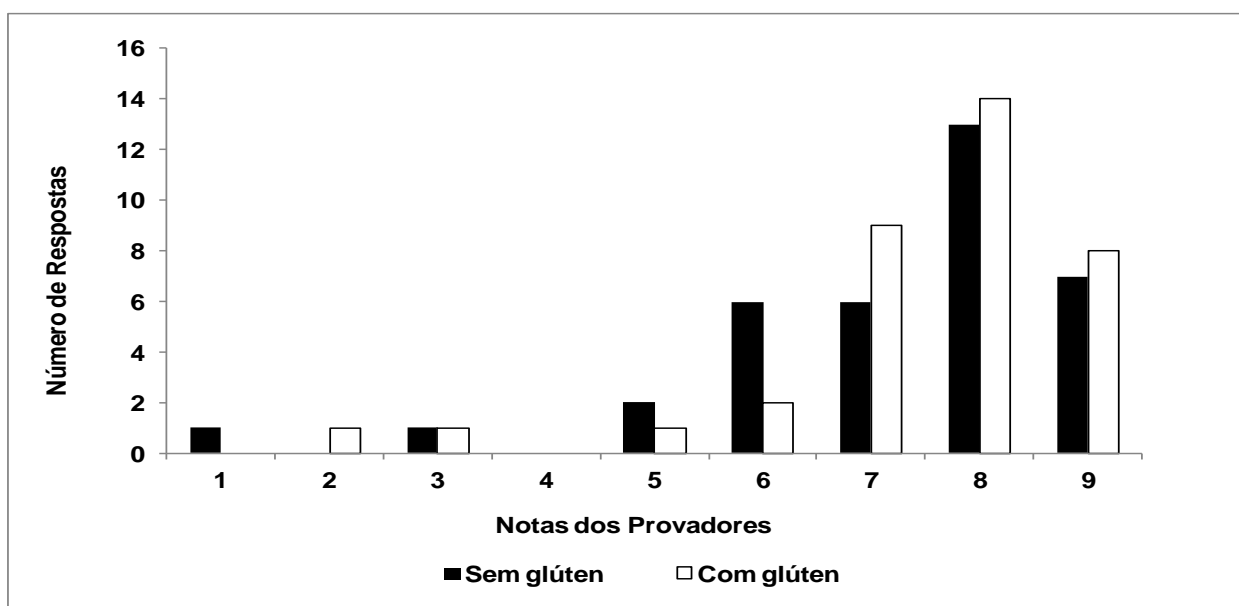


Figura 3 – Frequência das notas dadas para a textura dos pães com (A) e sem glúten (B).

A Figura 4, apresenta a distribuição das notas de aceitação das amostras para o tributo sabor indicando que a maioria das notas recebidas encontram-se na região indicativa de aceitação dos produtos (valores acima de 6), sendo que o pão com glúten (A) apresentando índice de aceitabilidade de 80,5% e o pão sem glúten (B) apresentando índice de aceitabilidade de 75,0%. No entanto, conforme a Tabela 1, não há diferença significativa ao nível de 5% para aceitação do pão com glúten (média 7,11.) e o pão sem glúten (média 7,25).

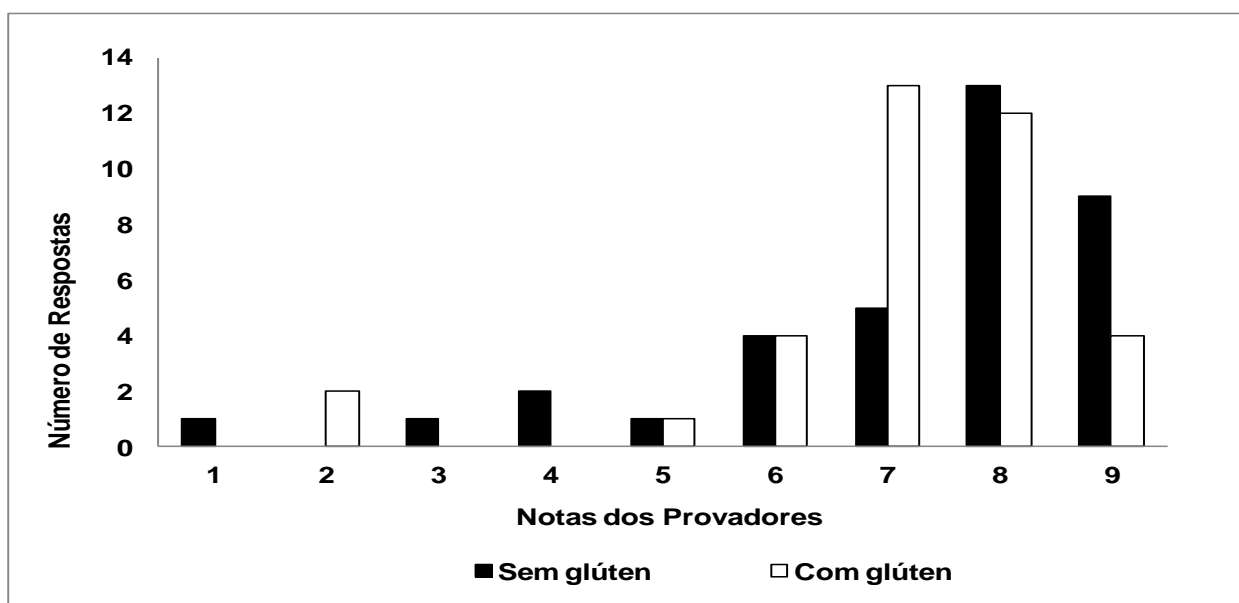


Figura 4 – Frequência das notas dadas para o sabor dos pães com (A) e sem glúten (B).

Escouto (2004) ao elaborar e avaliar uma pré-mistura de massa para pão sem glúten a partir de farinha de mandioca crua moída obteve aceitação na maioria das respostas. A média de

aceitabilidade de pão sem glúten foi de 7,77. A avaliação sensorial mostrou que a formulação desenvolvida proporciona pães com 86,3% de aceitabilidade entre celíacos, considerando como consumidores alvo, propiciando boa potencialidade para o produto.

Questionados sobre a frequência do consumo de pão tradicional 75,0% dos provadores informaram que consomem diariamente; 13,8% consomem raramente; 5,6% consomem de vez em quando e 5,6% nunca consomem pão tradicional.

Moreira (2007) elaborou pães sem glúten com diferentes tipos de lipídios e submeteu a análise sensorial a dois grupos de provadores: não celíacos e celíacos. Os resultados referentes à cor, aroma, sabor, maciez e aparência global mostraram que a maioria das avaliações dadas pelos provadores não celíacos foi superiores a seis, indicando que as amostras foram bem aceitas. E ao avaliar essa mesma pré-mistura com celíacos, como esperado, as médias obtidas pela avaliação do pão sem glúten diferenciou das respostas obtidas pelo grupo de não celíacos, obtendo assim médias superiores. Estes resultados sugerem que os celíacos, por não estarem condicionados ao sabor do pão de trigo avaliaram os pães de forma diferente ao grupo não celíaco.

Ao serem questionados se comprariam o pão sem glúten, 47,2% dos provadores responderam que provavelmente comprariam, ou seja, a maioria dos provadores; 36,1% dos provadores decididamente comprariam o pão sem glúten; 13,9% talvez sim ou talvez não e 2,8%, provavelmente não comprariam.

Realizando análise de mercado para compra de pão sem glúten para pessoas não celíacas, omitindo o valor de venda, Moreira (2007) verificou que os pães foram bem aceitos. A maioria das respostas foi maior para o “sim” ou “talvez comprasse” se estes produtos estivessem à venda no mercado. E verificando a compra de pão sem glúten para pessoas celíacas, omitindo o valor de venda, Moreira (2007) observou a aceitação obtendo-se médias em todos os atributos investigados (cor, aroma, sabor, maciez e aparência global), entre 7,5 e 9,1 correspondendo ao “gostei” a “gostei muito”. Isto pode ocorrer por dois motivos principais: a falta de pães sem glúten no mercado e a “não comparação” com um pão de trigo, já que estão habituados sensorialmente a formulações isentas de glúten.

Conclusões

De acordo com os resultados obtidos foi possível verificar que os pães apresentaram características satisfatórias, ou seja, não houve diferença significativa entre os pães com glúten e os pães sem glúten para as três características estudadas: aparência, sabor e textura. A aceitabilidade do pão sem glúten para compra, omitindo o valor de venda, foi de 83,3%. Tal resultado demonstra a viabilidade de se utilizar farinhas sem glúten em preparações para celíacos

e pessoas não celíacas. A boa aceitação dos pães sem glúten para grupo de pessoas não celíacas é de suma importância para os avanços nos estudos de produtos alternativos, bem como, uma forma de disponibilizar esses novos produtos no mercado, uma vez que aumentando o número de compradores, poderá aumentar a oferta e melhorar o preço.

Referências

- ACELBRA – *Associação dos Celíacos do Brasil*. Disponível em <<http://www.ancelbra.org.br>>. Acesso em 16/06/2015.
- AHLBORN, G. J.; PIKE, O. A; HENDRIX, S. B. et al. Sensory, mechanical, and microscopic evaluation of staling in low-protein and gluten-free breads. *Cereal Chemistry*, v. 82, n. 3, p. 328-335, 2005.
- ANGIOLONI, A.; COLLAR, C. Gel, dough and fibre enriched fresh breads: Relationships between quality features and staling kinetics. *Journal of Food Engineering*, v.91, n.4, p.526-532, 2009.
- ATZINGEN, M.C.B.C.V; SILVA, M. E. M. P. Inhamo na formulação de pão sem glúten. *Nutrire*, v. 22, p. 33-48, 2001.
- AZIZ, S.; MUZAFFAR, R; ZAFAR, M.N. et al. Celiac disease in children with persistent diarrhea and failure to thrive. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*, v. 17, n. 9, p. 554-7, 2007.
- BARRY, R. E.; BAKER, P.; READ, A. E. Coeliac disease: The clinical presentation. *Clinical Gastroenterology*, v. 3, n. 1, p. 55-69, jan., 1974.
- BEYER, P. L. *Terapia nutricional para os distúrbios do trato gastrointestinal* In: MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia, 11ª ed., São Paulo:Roca, 2005.
- BONAMICO, M.; FERRI, M.; MARIANI, P. et al. Serologic and genetic markers of celiac disease: a sequential study in the screening of first degree relatives. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, v.42, n.2, p.150-4, 2006.
- BRASIL, Lei n.10.674, 16 de maio de 2003. O Congresso Nacional obriga que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten. *Diário Oficial da União*, Brasília 19 maio 2003, (94), p.1; Seção 1.
- CATASSI, C. Where is celiac disease coming from and why? *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, v. 40, n. 3, p. 279-82, 2005.
- CATASSI, C.; FORNAROLI, F.; FASANO, A. Celiac disease: from basic immunology to bedside practice. *Clinical and Applied Immunology Reviews*, v. 3, n. 2, p. 61-71, 2002.
- CATASSI, C.; RÄTSCH, I.M.; GANDOLFI, L. et al. Why is coeliac disease endemic in the people of Sahara? *Lancet*, v.354, n.9179, p.647-8, 1999.
- CÉSAR, A. S; GOMES, J. C.; STALIANO, C. D. et al. Elaboração de pão sem glúten. *Revista Ceres*, v. 53, n. 306, p. 150-155, 2006.
- CICLITIRA, P. J. AGA Technical review on celiac sprue. *Gastroenterology*, v, 120, n.6, p.1526-40, 2001.
- CICLITIRA, P. J.; JOHNSON, M. W.; DEWAR, D. H.; JULIA ELLIS, H. The pathogenesis of celiac disease. *Molecular Aspects of Medicine*, v. 26, n. 6, p. 421- 458, 2005.

- DEWAR, D.; PEREIRA, S. P.; CICLITIRA, P. J. The pathogenesis of coeliac disease. *The International Journal Biochemistry and Cell Biology*, v. 36, n.1, p.17-24, 2004.
- EGGLESTON, G.; OMOAKA, P. E.; IHEDIOHA, D. O. Development and evaluation of products from cassava flour as new alternatives to wheaten breads. *Journal of the Science of food and Agriculture.*, v. 59, n. 3, p. 377-385, 1992.
- EL-DASH, A. A.; CAMARGO, C. O.; DIAZ, N. M. *Fundamentos da tecnologia da panificação*. Secretaria da Indústria, Comércio e Tecnologia do Estado de São Paulo, p. 1-243, 1982.
- EL-DASH, A. A.; MASSARI, M. R.; GERMANI, R. *Tecnologia de farinhas mistas: uso de farinha mista de trigo e mandioca na produção de pães*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos – Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994, v.1, 88p.
- ESCOUTO, L. F. S. *Elaboração e avaliação sensorial de pré-mistura de massa para pão sem glúten a partir de derivados energéticos de mandioca*. Botucatu: Universidade Estadual de São Paulo, 2004. 939. Tese (Doutorado em Agronomia).
- FARIAS, A. S.. *Massas para pizza com restrição de glúten*. Brasília: Universidade de Brasília, 2009. 41p. Monografia (Especialista em Qualidade em Alimentos).
- FARREL, R. J.; KELLY, C. P. Celiac sprue. *The New England Journal of Medicine*, v. 346, n.3, p. 180-188, 2002.
- FEIGHERY, C. Coeliac disease. *British Medical Journal*, v. 319, n. 7204, p. 236–239, 1999.
- FENNEMA, O. R. *Química de los alimentos*. 2ª ed. Zaragoza: Acribia, 2000. 1258p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia (UFLA)*, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- FERREIRA, V.L.P. *Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos*. São Paulo: PROFÍQUA; CAMPINAS; SBCTA. 1999. 109 p. (Manual. Série Qualidade).
- FIGUEIRA, F. S.; CRIZEL, T. M.; SILVA, C. R. et al. Pão sem glúten enriquecido com a microalga *Spirulina platensis*. *Brazilian Journal Food of Technology*, v.14, n.4, p. 308-316, 2011.
- GALERA, J. S. *Substituição parcial da farinha de trigo por farinha de arroz (Oryza Sativa L.) na produção de “sonho” – estudo modelo*. São Paulo: Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, 2006. 89p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos).
- GALLAGHER, E.; GORMLEY, T.R.; ARENDT, E.K. Crust and crumb characteristics of gluten free breads. *Journal of Food Engineering*. v. 56, n.2-3p. 153-161, 2003.
- GANDOLFI, L.; PRATESI, R.; CORDOBA, J. C. et al. Prevalence of celiac disease among blood donors in Brazil. *The American Journal of Gastroenterology*, v. 95, n. 3, p.683-92, 2000.
- GANDRA, K.M.; DEL BIANCHI, M.; GODOY, V.P.; QUEIROZ, F.P.C.; STEEL, C.J. Aplicação de lipase e monoglicerídeo em pão de forma enriquecido com fibras. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.28, n.1, p.182-192, 2008.
- GOMEZ, J.C.; SELVAGGIO, G.S.; VIOLA, M. et al. Prevalence of celiac disease in Argentina: screening of an adult population in the La Plata area. *The American Journal of Gastroenterology*, v. 96, n. 9, p.2700-4, 2001.
- GUJRAL, H. S.; GUARDIOLA, I.; CARBONELL, J. V.; ROSELL, C. M. Effect of cyclodextrinase on dough reology and bread quality from rice flour. *Journal Agriculture Food Chemistry.*; v. 51, n.13, p. 3814-3818, 2003.

GUJRAL, H. S.; ROSELL, C. M. Improvement of the breadmaking quality of rice flour by glucose oxidase. *Food Research International*, v. 37, n.1, p. 75-81, 2004.

GURGEL, C.S.S.; MACIEL, J.F.; FARIAS, L.R.G. Aumento do teor de cálcio em pães adicionados de soro de leite e carbonato de cálcio. *Alimentos e Nutrição*, v.21, n.4, p.563-571, 2010.

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

HILL, I.D.; DIRKS, M.H.; LIPTAK, G.S. et al. Guideline for the diagnosis and treatment of celiac disease in children: recommendations of the North American Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, v.40, n.1, p:1-19, 2005

HOLTMEIER, W.; CASPARY, W. F. Celiac disease. *Orphanet Journal of Rare Diseases*, v. 1, n. 3, p. 1-8, 2006.

KOTZE, L. M. S. Doença celíaca. *Jornal Brasileiro de Gastroenterologia*, v.6, n.1, p.23-34, 2006.

KOTZE, L. M. S; BARBIERI, D. Doença celíaca. In: Kotze L.M.S., Barbieri, D. *Afecções gastrointestinais da criança e do adolescente*. 1ª ed., Rio de Janeiro:Revinter, Cap. 27, p. 189-208 2003.

LIONETTI, E.; CATASSI C. New clues in celiac disease epidemiology, pathogenesis, clinical manifestations, and treatment. *International Reviews of Immunology*, v. 30, n. 4, p. 219–31, 2011.

LÓPEZ, A. C. B.; PEREIRA, A. J. G.; JUNQUEIRA, R. G. Flour mixture of rice flour, corn and cassava starch in the production of gluten-free white bread. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. v. 47, n. 1, p. 63-70, 2004.

MACHADO, Luiza Maria Pierini. *Pão sem glúten: otimização de algumas variáveis de processamento*. Campinas:Universidade Estadual de Campinas, 1996. 186p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos).

MARSH, M. N. Gluten major histocompatibility complex, and the small intestine. *Gastroenterology*, v. 102, n. 1, p. 330-54, 1992

MOHAMMED, I.; AHMED, A. R.; SENGE, B. Dough rheology and bread quality of wheat–chickpea flour blends. *Industrial Crops and Products*, v.36, n.1, p.196–202, 2012.

MOORE, M. M.; HEINBOCKEL, M.; DOCKERY, P. et al. Network formation in gluten-free bread with application of transglutaminase. *Cereal Chemistry*, v. 83, n.1, p. 28-36, 2006.

MOREIRA, M. R. *Elaboração de pré-mistura para pão sem glúten para celíacos*. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2007. 102p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos).

NICE. National Institute for Health and Clinical Excellence - Clinical guideline 86. Coeliac disease: recognition and assessment of coeliac disease. May 2009.

Disponível em: <<http://www.nice.org.uk/nicemedia/pdf/CG86CostReport.pdf>> . Acesso em 06 jun. 2016.

NISHITA, K.D.; BEAN, M.M. Physicochemical properties of rice relation to rice-bread. *Cereal Chemistry*, v. 56, n. 3, p. 185-189, 1979.

- NISHITA, K.D.; ROBERTS, R.L.; BEAN, M.M. Development of yeast-leavened rice bread formula. *Cereal Chemistry*, v. 53, n. 5, p. 626-635, 1976.
- NOBRE, S. R.; SILVA, T.; PINA CABRAL, J.E. Doença celíaca revisitada, *Jornal Português de Gastreenterologia*, v. 14, n. 4, p. 184-193, 2007.
- PARADA, A.; ARAYA, M.; PÉREZ-BRAVO, F. et al. Amerindian mtDNA haplogroups and celiac disease risk HLA haplotypes in mixed-blood Latin American patients. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, v. 53, n. 4, p. 429-34, 2011.
- PHILIPPI, S. T. *Nutrição e técnica dietética*. Barueri: Manole, 2003. p. 27-35.
- RAUEN, M. S.; BACK, J. C. V.; MOREIRA, E. A. M. Doença celíaca: sua relação com a saúde bucal. *Revista de Nutrição*, v. 18, n. 2, p. 271-6, 2005.
- RIBOTTA, P. D.; AUSAR, S. F.; MORCILLO, M. H. et al. Production of gluten-free bread using soybean flour. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. v. 84, n. 14, p. 1969-1974, 2004.
- RODRIGO L. Celiac disease. *World Journal of Gastroenterology*, v. 12, n. 41, p. 6585-93, 2006.
- SANCHEZ, H.D., OSELLA, C.A.; LA TORRE, M.A. de. Use of response surface methodology to optimize gluten-free bread fortified with soy flour and dry milk. *Food Science and Technology International*, v. 10, n. 1, p. 5-9, 2004.
- SDEPANIAN, V. L.; MORAIS, M. B.; FAGUNDES-NETO, U.. Doença celíaca: a evolução dos conhecimentos desde sua centenária descrição original até os dias atuais. *Arquivos de Gastroenterologia*, v. 36, n. 4, p. 244-57, out./dez 1999.
- SILVA, L.M.R.; ABREU, D.A.; SOARES, D.J. et al. Processamento de bolo com farinha de quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*): estudo de aceitabilidade. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v.12, n.2, p.125-132, 2010.
- SIMÕES, L. R. C. *Desenvolvimento de misturas de farinhas para a produção do pão tipo hambúrguer sem glúten*. Belo Horizonte: Centro Universitário de Belo Horizonte (Uni-BH), 2009. 101p. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos).
- SOOD, A.; MIDHA, V.; SOOD, N. et al. Prevalence of celiac disease among school children in Punjab, North India. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, v. 21, n.10, p.1622- 5, 2006.
- TRIER, J. S. Celiac sprue. *New England Journal of Medicine*, v. 325, p.1709-19, 1991.
- World Gastroenterology Organization (WGO). *Doença celíaca*. Global Guidelines, 2012. Disponível em: <<http://www.worldgastroenterology.org/UserFiles/file/guidelines/celiac-disease-portuguese-2012.pdf>>. Acesso em 06 jun. 2016.

Recebido em 09/03/2015 – Aprovado em 30/09/2015

Anexo 1

Análise Sensorial – Produto: Pão com glúten e Pão sem glúten

Nome: _____ Data: ___/___/___

Idade: _____ anos Grau de Instrução: _____

Você está recebendo duas amostras de pães codificadas. Por favor, avalie globalmente cada uma e responda as questões que se seguem utilizando a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou do produto em relação aos atributos **APARÊNCIA, SABOR, TEXTURA**.

- (1) Desgostei muitíssimo
- (2) Desgostei muito
- (3) Desgostei regularmente
- (4) Desgostei ligeiramente
- (5) Nem gostei/nem desgostei
- (6) Gostei ligeiramente
- (7) Gostei regularmente
- (8) Gostei muito
- (9) Gostei muitíssimo

AMOSTRA	APARÊNCIA	SABOR	TEXTURA
574			
839			

Você CONSOME esse tipo de produto – Pão?

- Sim, diariamente
- Sim, de vez em quando. Com que frequência? _____ (dias por semana)
- Sim, raramente
- Nunca

Você COMPRARIA esse tipo de produto – Pão sem glúten?

- Decididamente eu compraria
- Provavelmente eu compraria
- Talvez sim / Talvez não
- Provavelmente eu não compraria
- Decididamente eu não compraria

Comentários: _____

