

Universidade de Brasília
Faculdade de Ciências da Saúde
Departamento de Nutrição
Programa de Pós-Graduação em Nutrição Humana

Avaliação de contaminação por glúten em alimentos isentos de glúten
comercializados em panificadoras

PRISCILA FARAGE DE GOUVEIA

BRASÍLIA

2014

Universidade de Brasília
Faculdade de Ciências da Saúde
Departamento de Nutrição
Programa de Pós-Graduação em Nutrição Humana

Avaliação de contaminação por glúten em alimentos isentos de glúten
comercializados em panificadoras

PRISCILA FARAGE DE GOUVEIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição Humana do Departamento de Nutrição da Universidade de Brasília para obtenção do título de Mestre em Nutrição Humana.

Orientadora: Renata Puppim Zandonadi
Co-orientador: Riccardo Pratesi

Brasília

2014

Universidade de Brasília
Faculdade de Ciências da Saúde
Departamento de Nutrição
Programa de Pós-Graduação em Nutrição Humana

Comunicamos a aprovação da dissertação de mestrado da aluna **Priscila Farage de Gouveia**, intitulada “**Avaliação de contaminação por glúten em alimentos isentos de glúten comercializados em panificadoras**”, submetida ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição Humana do Departamento de Nutrição da Universidade de Brasília.

Profa. Dra. Renata Puppim Zandonadi
Orientadora - Departamento de Nutrição - Universidade de Brasília (UnB)

Profa. Dra. Verônica Cortez Ginani
Membro - Departamento de Nutrição - Universidade de Brasília (UnB)

Profa. Dra. Lenora Gandolfi
Membro - Faculdade de Medicina - Universidade de Brasília (UnB)

Profa. Dra. Raquel Braz Assunção Botelho
Suplente - Departamento de Nutrição - Universidade de Brasília (UnB)

AGRADECIMENTOS

A Deus por todas as bênçãos em minha vida, provendo todos os instrumentos necessários para que eu chegasse até aqui, com muito trabalho, mas também com muitas alegrias.

À minha família, Danusia, Helsey e Camila, pelo amor, incentivo ao meu trabalho e apoio nas horas difíceis.

Ao meu namorado Daniel, que sempre me apoiou em tudo que faço e me fez companhia até nas horas dedicadas aos estudos, com muita paciência para entender minha ausência nos momentos turbulentos.

Às minhas amigas Marcela, Luana e Karina, por todos os conselhos na vida pessoal e profissional e também pelos momentos de diversão que tornaram essa caminhada mais leve.

À minha orientadora, Dra. Renata Zandonadi, que foi minha inspiração para abraçar a vida acadêmica. Agradeço por ter me acolhido com carinho, dedicação e confiança e ter me proporcionado tantas oportunidades de aprendizado ao longo desses dois anos, que excedem a construção desse trabalho.

À professora Dra. Yanna Nóbrega, pela disposição e paciência para conduzir todos os meus passos no Centro de Pesquisas em Doença Celíaca.

Ao meu co-orientador Dr. Riccardo Pratesi, por ter acreditado e confiado neste trabalho e contribuído para viabilizar o projeto.

À Dra. Lenora Gandolfi, por ter me acolhido no Ambulatório de Doença Celíaca do Hospital Universitário de Brasília com tanto carinho e disposição para ensinar.

A toda equipe do ambulatório – Rosa Uenishi, Dra. Inês Modelli, Leandro Rodrigues, Susy Rocha – por todas as manhãs alegres de terça-feira, e por todo o aprendizado que a convivência nesses três anos e meio me proporcionou.

À equipe do Centro de Pesquisas em Doença Celíaca, especialmente Lucas Malta Almeida, Fernanda Coutinho de Almeida, Nicole Selleski, Patrícia Fritsch, por terem me ajudado sempre com muita boa vontade em todos os momentos que tive dificuldade durante as análises laboratoriais.

Ao meu primo Pedro Farage, pela contribuição nas análises estatísticas.

Às professoras Dra. Verônica Ginani, Dra. Rita Akutsu e Dra. Raquel Botelho, por todas as inúmeras contribuições neste trabalho.

Muito obrigada.

RESUMO

A doença celíaca (DC) é uma enteropatia autoimune desencadeada pelo consumo de glúten em indivíduos geneticamente predispostos. Atualmente, o único tratamento seguro e eficaz é a exclusão completa de glúten da alimentação por toda a vida. Contudo, manter a dieta pode ser complicado devido à possível contaminação por glúten em alimentos supostamente isentos desta proteína, o que leva a um consumo involuntário de glúten e consequentemente problemas de saúde para o portador de DC. Locais de grande manipulação de farinha de trigo e outros cereais com glúten, como as panificadoras, caracterizam então um ambiente de risco para a produção de alimentos isentos de glúten. Ressalta-se que esse tipo de estabelecimento é bastante frequentado pela população geral e a disponibilidade de produtos de panificação isentos de glúten derivados do polvilho pode justificar sua procura também por portadores de DC. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a segurança do consumo de produtos isentos de glúten comercializados em panificadoras para portadores de DC. Foram coletadas 130 amostras de alimentos provenientes de 25 panificadoras de Brasília. Para a quantificação de glúten, utilizou-se o ensaio imunoenzimático indireto e os resultados foram expressos em ppm, considerando-se 20 ppm como limite máximo de glúten permitido para alimentos classificados como isentos, como proposto pelo *Codex Alimentarius*. Os resultados da análise revelaram um total de 21,50% de contaminação entre as amostras. Além disso, 64% das panificadoras apresentaram contaminação em algum de seus produtos analisados. Esses achados representam um risco para os portadores de DC, já que a ingestão de traços de glúten pode ser suficiente para desencadear alterações na mucosa intestinal e repercutir negativamente sobre a saúde do celíaco. Destaca-se a necessidade de elaborar estratégias e políticas públicas que fomentem a produção segura de alimentos isentos de glúten para os celíacos, contribuindo assim para melhorar a qualidade de vida desses indivíduos.

Palavras-chave: doença celíaca; glúten; contaminação; panificadoras.

ABSTRACT

Celiac disease (CD) is an autoimmune enteropathy triggered by the ingestion of gluten in genetically predisposed individuals. Currently, the only safe treatment consists of life-long adherence to the gluten-free diet (GFD). However, maintaining the diet is complicated due to possible gluten contamination in supposedly gluten-free products, which leads to involuntary gluten intake and consequently health problems for CD carriers. In facilities where there is a wide use of wheat flour and other gluten-containing cereals, such as bakeries, the risk of cross contamination may be a reality. These establishments are usually quite frequented by the population in general and the availability of gluten-free bakery products derived from tapioca flour may attract CD consumers. Therefore, the aim of this study was to assess the safety of gluten-free bakery products' consumption by CD patients. A total of 130 samples were collected from 25 bakery establishments in Brasilia. For the quantification of gluten, the enzyme linked immunosorbent assay was used and the results were expressed in ppm. The threshold of 20 ppm of gluten was considered as the safe upper limit for gluten-free food, as proposed by the *Codex Alimentarius*. The results revealed a total of 21.50% of contamination among the samples. Moreover, 64% of the bakery establishments presented at least one contaminated product among the analyzed samples. These findings represent a risk for CD patients since the ingestion of gluten traces may be sufficient to provoke changes in the intestinal mucosa and adversely impact on the health of CD carriers. Thus, it is important to come up with strategies and public policies that enable the safe production of gluten-free food and contribute to a better quality of life for CD individuals.

Key-words: celiac disease; gluten; contamination; bakeries.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Quantificação de glúten nas amostras de alimentos comercializados em panificadoras.....	37
Figura 2. Percentual de contaminação observado entre cada grupo de alimento.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Produtos isentos de glúten identificados por meio do contato telefônico inicial e percentual de panificadoras onde eram comercializados	36
Tabela 2. Percentual de amostras contaminadas por glúten (teor de glúten ≥ 20 ppm)	36
Tabela 3. Dados brutos e percentuais relativos às variáveis investigadas no momento da coleta e razão de chances para avaliação da relação das variáveis e risco de contaminação por glúten	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIP – Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria

APPCC – Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

AOAC – *Association of Official Analytical Chemists* – Associação dos Químicos

Analíticos Oficiais

CODEX – *Codex Alimentarius*

DC – Doença Celíaca

DHAA – Direito Humano à Alimentação Adequada

ELISA – *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay* – Ensaio de Imunoabsorção Ligado a Enzima

EMA – Anticorpo Antiendomíio

FAO – *Food and Agriculture Organization* – Organização de Alimento e Agricultura

FIBRA – Federação das Indústrias do Distrito Federal

FTP – Ficha Técnica de Preparação

HLA – *Human Leucocyte Antigen* – Antígeno Leucocitário Humano

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IgA – Imunoglobulina A

IgG – Imunoglobulina G

ITPC – Instituto Tecnológico

OMS – Organização Mundial de Saúde

POF – Pesquisa de Orçamentos Familiares

POP – Procedimentos Operacionais Padronizados

PPM – Partes por milhão

QQPFP – Glutamina-Glutamina-Prolina-Fenilalanina-Prolina

RDC – Resolução da Diretoria Colegiada

tTg – Anticorpo Antitransglutaminase

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1. OBJETIVOS	15
1.1.1 Geral	15
1.1.2. Específicos	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1. Glúten	16
2.2. Doença Celíaca	17
2.3. Limite diário de ingestão de glúten	20
2.4. Normas internacionais para produtos isentos de glúten	22
2.5. Legislação brasileira para produtos isentos de glúten	23
2.6. Alimentação fora de casa e o portador de doença celíaca	24
2.7. Segurança alimentar e serviços de alimentação onde há produção de alimentos sem glúten	27
3. MATERIAIS E MÉTODOS	31
3.1. Processo de amostragem	31
3.2. Coleta das amostras	32
3.3. Processamento das amostras	33
3.4. Extração das amostras e análise por ensaio imunoenzimático (ELISA)	34
3.5. Análise Estatística	35
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
5. CONCLUSÃO	45
6. RECOMENDAÇÕES E ENCAMINHAMENTOS	46
7. REFERÊNCIAS	47
APÊNDICE A	54
APÊNDICE B.....	55

1. INTRODUÇÃO

A doença celíaca (DC) é uma enteropatia autoimune desencadeada por intolerância ao glúten. Como consequência da reação imune local, ocorre inflamação da mucosa intestinal e atrofia vilositária (FASANO et al., 2008). Os sintomas gastrointestinais incluem diarreia, dor abdominal, distensão abdominal, constipação, flatulência. Já os sintomas extra intestinais incluem perda de peso, fadiga, depressão, anemia, redução da velocidade de crescimento em crianças, epilepsia e ataxia, osteopenia e osteoporose, hipoplasia de esmalte dentário, entre outros (SAPONE et al., 2012; BARKER; LIU, 2008; WOODWARD, 2007; WALTER, 2013).

O glúten – fator gatilho para o desenvolvimento da doença (FASANO et al., 2008) – é uma proteína insolúvel em água, presente no trigo, cevada, centeio e aveia e que apresenta duas frações polipeptídicas: prolamina, a porção tóxica para os portadores de DC, e glutenina. De acordo com o cereal de origem, a prolamina recebe diferentes nomes. No trigo, é denominada gliadina; na aveia, avenina; no centeio, secalina; e na cevada, hordeína (HABOUBI; TAYLOR; JONES, 2006).

Com relação à aveia, cabe uma observação: enquanto os efeitos tóxicos do trigo, cevada e centeio já estão bem estabelecidos na DC (GUTTORMSEN et al., 2008), a segurança do consumo da aveia permanece controversa (HABOUBI; TAYLOR; JONES, 2006; FRIC; GABROVSKA; NEVORAL, 2011). Muitos estudos *in vivo* e *in vitro* foram conduzidos e as conclusões são conflitantes (HABOUBI; TAYLOR; JONES, 2006).

Alguns países advogam pela aveia na dieta do portador de DC, com algumas ressalvas. Na União Européia, a aveia foi incluída como um ingrediente permitido para os celíacos, desde que o nível de glúten no produto seja menor do que 20 ppm. Outro aspecto relevante é que a aveia destinada ao consumo por portadores de DC não pode estar contaminada com trigo, cevada e centeio (BALLABIO et al., 2011; COMINO et al., 2011).

No Canadá, a produção de aveia para esse fim deve atender aos requerimentos de cultivo, processamento, análise de pureza e rotulagem das seguintes instituições: *Canadian Food Inspection Agency, Health Canada, The Canadian Celiac Association* and *Agriculture & Agri-Food Canada* (RASHID et al., 2007).

No Brasil, a legislação vigente trata da aveia como um cereal que contém glúten e não traz nenhuma ressalva quanto à possibilidade de inclusão desse alimento na dieta do celíaco. Não há nenhum controle de pureza da aveia disponível no país, logo seu consumo não é recomendado para esses indivíduos, o que restringe ainda mais a alimentação.

Devido às variações na apresentação clínica da DC e consequente dificuldade em estabelecer o diagnóstico, torna-se complicado determinar a prevalência exata da doença. Muitos casos permanecem não identificados, contudo, estima-se que a prevalência mundial seja de 1:100 indivíduos (FASANO et al., 2008).

No Brasil, estudos de prevalência apontam diferentes resultados de acordo com o método utilizado para diagnóstico e a população de estudo. Gandolfi et al. (2000) observou prevalência de 0,15% em doadores de sangue saudáveis. Pratesi et al. (2003) encontrou prevalência de 0,36% em indivíduos saudáveis. No estudo de Melo (2006), observou-se prevalência de 0,33% em doadores de sangue. Em 2012, Alencar et al. observou prevalência de 0,35% entre doadores de sangue e, em 2013, Almeida et al. encontrou 0,10% de prevalência entre pacientes idosos provenientes de ambulatórios diversos de um hospital de Brasília, excetuando-se pacientes de ambulatório de gastroenterologia.

Já no estudo de Trevisiol et al. (2004), identificou-se uma prevalência de 1,90% em crianças e adolescentes recrutados de ambulatórios de um hospital de Recife, excetuando-se aqueles de ambulatório de gastroenterologia. Sugere-se que a prevalência de DC nos países em desenvolvimento é subestimada em virtude da falta de conhecimento sobre a doença e também em função da dificuldade de realização de diagnóstico (BARADA et al., 2012).

O diagnóstico inclui exames sorológicos, biópsia intestinal, teste genético para avaliação de genótipo predisponente, avaliação da presença de sintomas e resposta positiva à remoção de glúten da dieta. As alterações histológicas características da DC incluem aumento do número de linfócitos intraepiteliais, aumento das criptas, atrofia vilositária total ou parcial e diminuição das vilosidades (SAPONE et al., 2012).

Após confirmação do diagnóstico por meio dos parâmetros citados, inicia-se o tratamento. Apesar de muitas pesquisas recentes na área que têm investigado estratégias como: redução da permeabilidade intestinal para glúten, bloqueio da desaminação de glúten por inibição da enzima transglutaminase tissular, desenvolvimento de vacinas preventivas, indução de tolerância ao glúten, terapia oral para degradação enzimática de glúten, entre outras, atualmente a dieta isenta de glúten é o único tratamento seguro e eficaz para a DC (LERNER, 2010).

Embora possa parecer simples, a remoção de glúten da alimentação é uma tarefa difícil, pois o trigo e demais cereais que contêm glúten são consumidos em todo o mundo e podem ser incluídos em todas as refeições do dia (SAPONE et al., 2012). Para garantir restrição completa dessa proteína da dieta, o portador de DC deve ter vários cuidados, como

estar sempre ciente dos ingredientes que compõem preparações alimentares e realizar leitura cuidadosa do rótulo de produtos industrializados (ARAÚJO et al., 2010).

O glúten é largamente utilizado pela indústria de alimentos devido às características sensoriais desejáveis que ele fornece ao alimento, tais como elasticidade, coesão da massa, firmeza, umidade e uniformidade (ZANDONADI et al., 2012). Assim, os celíacos têm dificuldade em encontrar produtos isentos de glúten de sabor e textura agradáveis. Além disso, a disponibilidade desses produtos é baixa e o custo geralmente elevado, o que compromete a adesão à dieta (SINGH; WHELAN, 2011). Outro problema ao qual os portadores de DC podem estar sujeitos é a presença de glúten nos alimentos como consequência de contaminação por esta proteína no ambiente, por utensílios não higienizados corretamente e até mesmo pelos manipuladores (ARAÚJO et al., 2010).

Isso pode ocorrer, por exemplo, em panificadoras, que são estabelecimentos que produzem e fornecem pães e similares. Nesses locais, geralmente está implementado um sistema misto de fabricação, ou seja, os produtos com e sem glúten são preparados em uma única linha de produção, sem os cuidados necessários para evitar a contaminação. Esses estabelecimentos normalmente dispõem do mesmo espaço físico, equipamentos e utensílios para a produção dos dois grupos de alimentos, o que representa risco ao consumidor celíaco (BICUDO, 2010).

Esse risco é agravado pelo fato de que as panificadoras são estabelecimentos típicos para realização de refeições rápidas, como café da manhã e lanches, que podem compor cerca de uma a cinco refeições do dia. São locais de grande movimento e com variedade de produtos comercializados (GERMANO et al., 2009). Somando-se a isso, a facilidade de acesso – no que diz respeito à localização e horários de funcionamento – justifica sua grande procura pela população, inclusive por celíacos.

Dessa forma, ressalta-se que portadores de DC podem estar constantemente expostos a alimentos contaminados com glúten, ou seja, não seguros para seu consumo, mesmo quando são supostamente isentos de glúten. Segundo a Comissão Alimentar *Codex Alimentarius*, da Organização Mundial de Saúde (OMS) em conjunto com a Organização de Alimento e Agricultura (FAO), ‘alimentos isentos de glúten’ consistem em ou são feitos de um ou mais ingredientes que não contêm trigo (todas as espécies *Triticum*), centeio, cevada e aveia ou suas variedades cruzadas, e em que o nível de glúten não exceda 20 mg/Kg no total, baseando-se no alimento como vendido ao consumidor (CODEX, 2008).

Também são considerados ‘alimentos isentos de glúten’ alimentos que consistem em ou são feitos de um ou mais ingredientes que contêm trigo (todas as espécies *Triticum*),

centeio, cevada e aveia ou suas variedades cruzadas, mas que foram especialmente processados para remoção de glúten, desde que os níveis de glúten não excedam 20 mg/kg no total, baseando-se no alimento como vendido ao consumidor (CODEX, 2008).

No Brasil, a RDC nº40 de 8 de fevereiro de 2002 tornou obrigatório constar no rótulo a advertência “contém glúten” para os alimentos que contenham trigo, cevada, centeio, aveia ou malte e derivados (BRASIL, 2002). Posteriormente, foi publicada a lei nº 10.674, que dita que todos os alimentos industrializados devem conter em seu rótulo a informação sobre a presença ou não de glúten na composição, de acordo com o caso (BRASIL, 2003).

Não há ainda no país uma lei que estabeleça o limite máximo de glúten presente em alimentos comercializados como isentos de glúten. Além disso, não existe um sistema de vigilância em vigor para controle do teor de glúten nesses alimentos (SILVA, 2010). Se esse controle não é realizado na indústria de alimentos, essa questão assume uma dimensão ainda mais problemática ao nível de estabelecimentos de pequeno porte.

Por outro lado, como a legislação brasileira não exige análise laboratorial dos produtos para quantificação de glúten, algumas indústrias optam por colocar no produto a advertência “contém glúten”, independentemente de o produto conter ou não essa proteína. Entretanto, isso limita ainda mais a alimentação do portador de DC (FELINTO, 2008).

Assim, existem várias dificuldades relacionadas à dieta isenta de glúten, sendo a contaminação uma questão bastante difícil, já que os portadores de DC estão expostos a alimentos com traços de glúten mesmo quando esses são produtos teoricamente isentos (COLLIN et al., 2004).

A adesão rigorosa à dieta leva à remissão de sintomas e danos à mucosa intestinal e normalização sorológica. Além disso, reduz o risco de neoplasias e outras condições associadas à DC, como diabetes, desordens hematológicas, osteoporose, infertilidade e doenças inflamatórias intestinais (BARADA et al., 2012). Logo, a dieta sem glúten é importante não somente para prevenir a ocorrência imediata de sintomas gastrointestinais, mas para reduzir o risco de complicações em longo prazo (SAINSBURY; MULLAN, 2011).

Já estão claras as consequências da não aderência à dieta isenta de glúten na DC, como o desenvolvimento de linfomas e carcinomas gastrointestinais, atrofia do baço, desordens reprodutivas, jejuno-ileíte ulcerativa, entre outras (HABOUBI; TAYLOR; JONES, 2006). Logo, torna-se essencial averiguar a segurança do consumo de alimentos teoricamente isentos de glúten provenientes de estabelecimentos comumente frequentados pela população, como as panificadoras.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1 Geral

Analisar a segurança do consumo de produtos isentos de glúten comercializados em panificadoras para portadores de doença celíaca.

1.1.2. Específicos

- Investigar a disponibilidade de produtos isentos de glúten comercializados em panificadoras.
- Verificar o teor de glúten em alimentos isentos de glúten comercializados em panificadoras.
- Avaliar a veracidade das informações fornecidas por funcionários das panificadoras em relação ao conteúdo de glúten dos alimentos.
- Averiguar a presença de rótulo com lista de ingredientes nos alimentos isentos de glúten comercializados em panificadoras.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Glúten

O glúten é uma proteína insolúvel em água proveniente dos cereais da família *Poaceae*, subfamília *Festucoideae*, que são: trigo, cevada, centeio e aveia (HABOUBI; TAYLOR; JONES, 2006). É composto por uma fração monomérica solúvel em álcool – prolamina – e por uma fração polimérica insolúvel – glutenina – que é estabilizada por ligações dissulfeto (CABRERA-CHÁVEZ; CALDERÓN DE LA BARCA, 2010). De acordo com o cereal de origem, a fração prolaminica recebe diferentes denominações. No trigo, é chamada de gliadina; na cevada, hordeína; no centeio, secalina; e na aveia, avenina (HABOUBI; TAYLOR; JONES, 2006).

O conteúdo de prolamina também difere de acordo com o tipo de cereal. No trigo, cevada e centeio, compreende cerca de 30 a 50% do total proteico. Já na aveia, representa 5 a 15% desse total (HOLM et al., 2006).

O trigo é o único cereal que contém a quantidade e qualidade necessária de proteínas para formação de glúten na produção de massas com qualidade tecnológica e sensorial satisfatória (ZANDONADI et al., 2009). No trigo, o glúten representa aproximadamente 80 a 85% do total de proteínas (ZUKOWSKA; RUDNIK; KIJENSKI, 2008).

Interações entre a fração gliadina e a fração glutenina determinam propriedades mecânicas da rede de glúten no trigo (KONTOGIORGOS, 2011). Quando hidratado e submetido à agitação manual ou mecânica, o glúten forma essa rede elástica que envolve os grânulos de amido. Sua presença no alimento leva à extensibilidade da massa, retenção de gás e formação de crosta crocante e miolo tenro em pães, características dificilmente alcançadas sem a presença desta fração proteica (ZANDONADI et al., 2009).

Propriedades tecnológicas do glúten, como coesão e elasticidade, garantem as características únicas de produtos panificados produzidos a partir de farinha de trigo. Assim, o uso mais comum do glúten é na produção de alimentos de panificação, principalmente na fortificação de farinhas com baixo teor proteico para aumentar a força da massa e melhorar a textura do produto. Além disso, também é utilizado como melhorador de ligações proteicas e agente de ligação de água em outros alimentos, como cereais matinais, carnes, queijos, salgadinhos e produtos análogos de carne texturizados (DAY et al., 2009).

O glúten exibe também a capacidade de agir como emulsificante, formar espuma (M'HIR et al., 2012), conferir firmeza, umidade e uniformidade ao produto (ZANDONADI et

al., 2012). Em função dessas propriedades, é também comumente adicionado pela indústria de alimentos em produtos como café instantâneo, sorvete, chiclete, iogurte, sopa enlatada, molho de tomate, maionese, entre outros, que teoricamente não deveriam conter glúten, o que limita as opções alimentares para indivíduos com alguma reação a esta proteína (ARAÚJO et al., 2010).

As características sensoriais e tecnológicas adequadas nas massas, produtos de panificação e de confeitaria e outros tipos de produtos são decorrentes então da presença do glúten (ZANDONADI et al., 2012) e suas propriedades justificam seu amplo uso na indústria de alimentos e até mesmo em indústrias de outros ramos, tais como medicamentos e cosméticos (KONTOGIORGOS, 2011).

Além disso, o melhoramento do trigo ao longo do tempo resultou em alterações no perfil proteico do cereal, principalmente um aumento do conteúdo de glúten, que contribui para um maior consumo de glúten total pela população (KASARDA, 2013). O trigo é o cereal mais cultivado no mundo, com mais de 25000 variedades diferentes sendo cultivadas atualmente. Grande parte da produção mundial de trigo é destinada à produção de pães e outros produtos de panificação, massas, macarrão e cuscuz (SAPONE et al, 2012).

Sugere-se que a introdução dos cereais com glúten na alimentação ocorreu há cerca de 10000 anos com o advento da agricultura e representou um desafio evolucionário que criou condições para o desenvolvimento de doenças humanas relacionadas à exposição ao glúten (SAPONE et al., 2012). Essa proteína é o fator ambiental desencadeador da DC e a fração prolaminica é a responsável pela toxicidade nos portadores dessa doença (FASANO et al., 2008).

2.2. Doença Celíaca

A DC é uma enteropatia autoimune desencadeada pelo consumo de glúten em indivíduos geneticamente predispostos. A ingestão de alimentos com glúten resulta em inflamação da mucosa intestinal e atrofia vilositária (FASANO et al., 2008), causando sintomas como diarreia, distensão e dor abdominal, vômitos, constipação e flatulência (BARKER; LIU, 2008). Além dos sintomas gastrointestinais, podem ocorrer também: redução da velocidade de crescimento em crianças, perda de peso, fadiga, depressão, anemia, neuropatia periférica, epilepsia e ataxia, deficiência de vitaminas D e K, osteopenia/osteoporose, infertilidade e abortos recorrentes, hipoplasia de esmalte dentário, artrite e estomatite aftosa (SAPONE et al., 2012; BARKER; LIU, 2008; WOODWARD, 2007).

Estima-se que a prevalência mundial da doença seja de 1% (FASANO et al., 2008). Estudos recentes têm apontando uma tendência crescente na prevalência da DC durante as últimas décadas, mas os motivos para isso ainda não estão claros (SAPONE et al., 2012). No Brasil, estudos realizados entre 2000 e 2006 revelaram prevalência variando entre 0,15% e 0,34% em adultos a 1,90% entre crianças (BARADA et al., 2012) e estudos mais recentes apontaram prevalência de 0,10% entre pacientes idosos (ALMEIDA et al., 2013) e 0,35% em adultos (ALENCAR et al., 2012).

Já está comprovado que a DC envolve um mecanismo genético. Os genes HLA (antígenos leucocitários humanos) de classe II DQ2 estão presentes em aproximadamente 90% dos portadores de DC e os genes DQ8 aparecem nos demais 8-10% dos indivíduos com a doença (BARKER; LIU, 2008). Já na população geral, um ou outro gene está presente em cerca de 30-35% dos indivíduos (FASANO et al., 2008). O envolvimento das moléculas HLA-DQ2 e HLA-DQ8 na doença baseia-se na participação delas no processo de apresentação de peptídeos de glúten imunogênicos às células T presentes na mucosa intestinal (LUNDIN; ALAEDINI, 2012).

Para o diagnóstico da DC, existem testes altamente específicos e sensíveis. Primeiramente, realiza-se a dosagem sérica de anticorpos anti-transglutaminase IgA (IgA-tTg). Para confirmação do diagnóstico, pode-se utilizar o teste de anticorpos IgA anti-endomísio (IgA-EMA) seguido da biópsia intestinal. Atualmente tem sido utilizada, também, a dosagem de anticorpos anti-gliadina desaminada da classe IgG, principalmente em casos de crianças menores de 3 anos e indivíduos com deficiência de IgA. Com relação à biópsia intestinal, as alterações histológicas esperadas da DC incluem: aumento do número de linfócitos intraepiteliais, aumento das criptas e atrofia vilositária parcial ou total (SAPONE et al., 2012).

As alterações observadas determinam o estágio de dano à mucosa e são classificadas segundo os critérios de Marsh. Aparência histológica normal caracteriza estágio Marsh 0. Quando há aumento do número de linfócitos intraepiteliais (mais de 30 linfócitos/100 células epiteliais), evidencia-se estágio Marsh 1. Quando se observa aumento do número de linfócitos intraepiteliais e hiperplasia de cripta, é classificado estágio Marsh 2. Quando o espécime apresenta qualquer grau de atrofia vilositária, é classificado como Marsh 3. O estágio Marsh 3 pode ainda ser subdividido em “atrofia vilositária parcial”, padrão Marsh 3a; “atrofia vilositária subtotal”, padrão Marsh 3b; e “atrofia vilositária total”, padrão Marsh 3c. Os padrões Marsh 2 e 3 são compatíveis com a presença de DC (BARKER; LIU, 2008; EMAMI et al., 2008).

Recentemente, foi proposta uma abordagem diagnóstica para facilitar a identificação da DC. Segundo este método, a doença é confirmada quando ao menos quatro critérios entre os seguintes são positivos: (i) sintomas típicos da DC; (ii) marcadores sorológicos da doença (auto-anticorpos de classe IgA); (iii) genótipo HLA-DQ2 e/ou HLA-DQ8; (iv) enteropatia revelada na biópsia; e (v) resposta à remoção do glúten da dieta (SAPONE et al., 2012).

O quadro clínico da DC é extremamente amplo e, dessa forma, a doença pode ser subcategorizada em três formas. Existem os casos sintomáticos, sejam os sintomas gastrointestinais ou extraintestinais; casos silenciosos, nos quais a doença é diagnosticada somente em decorrência de triagem sorológica; e os casos potenciais, nos quais os marcadores sorológicos da doença (auto-anticorpos) estão presentes, mas ainda não há dano intestinal (SAPONE et al., 2012).

A DC pode ainda estar associada a outras comorbidades, como diabetes tipo 1, hipotireoidismo, síndrome de Down, síndrome de Turner, deficiência de IgA, nefropatia mediada por IgA (BARKER; LIU, 2008) e manifestações neurológicas, como ataxia, neuropatia periférica, epilepsia e demência (LINDFORS et al., 2011).

Com relação à associação com diabetes e hipotireoidismo, a explicação pode estar relacionada com o compartilhamento de um ou mais genes e co-expressão de outra doença autoimune. É possível também que o aumento da permeabilidade intestinal em portadores de DC sem adesão à dieta implique em alterações na resposta imunológica sistêmica (ZANDONADI, 2010).

A intolerância à lactose também é frequente em portadores de DC. Essa condição é caracterizada por má digestão da lactose em função da ausência ou produção insuficiente da enzima lactase, responsável pela hidrólise da lactose. A produção de lactase, realizada pelas células da borda em escova, fica comprometida por causa do dano à mucosa intestinal característico da DC (MATTAR et al., 2012) e por isso a associação entre DC e intolerância à lactose é frequente.

Apesar de muitos avanços na área, o tratamento da DC ainda consiste na exclusão total de glúten da dieta por toda a vida. O portador de DC deve ser bastante cuidadoso com sua alimentação, visto que traços de glúten podem ser suficientes para desencadear reações na mucosa intestinal (SAPONE et al., 2012).

A dieta isenta de glúten pode incluir alimentos provenientes do arroz, batata, mandioca, soja, milho, trigo sarraceno, amaranto, quinoa, farinha de banana verde, entre outros (ZANDONADI et al., 2012; FRIC; GABROVSKA; NEVORAL, 2011).

A adesão à dieta leva à remissão dos sintomas, normalização dos parâmetros sorológicos e da histologia intestinal (BARADA et al., 2012), porém muitas vezes ocorre a transgressão involuntária da dieta, ou seja, o portador da DC consome glúten sem seu conhecimento, como no caso de contaminações do alimento ou problemas relacionados à rotulagem, por exemplo (ARAÚJO; ARAÚJO, 2011).

Eliminar o glúten da dieta é bastante complicado, já que o trigo e outros cereais que contêm glúten são largamente utilizados na produção de alimentos. Os alimentos especialmente preparados sem glúten não são facilmente encontrados, além de terem custo mais elevado (ZANDONADI et al., 2009; ARAÚJO et al., 2010) e características sensoriais geralmente diferentes daquelas apresentadas pelos alimentos que contêm glúten (CABRERA-CHÁVEZ et al., 2010).

Há ainda o problema da alimentação fora de casa, já que a população de forma geral – incluindo os funcionários de serviços de alimentação - não tem conhecimento sobre o que é o glúten e a DC (ARAÚJO et al., 2010). A solução para os celíacos, grande parte das vezes, é preparar seu próprio alimento e refeição (ZANDONADI et al., 2009) ou arriscar-se a uma possibilidade de transgressão involuntária ao tratamento.

Ressalta-se que a dieta isenta de cereais que contêm glúten constitui o tratamento para outras condições associadas ao glúten, como a alergia ao trigo e a sensibilidade ao glúten. Essas outras desordens não foram ainda completamente elucidadas e mais estudos são necessários para esclarecer se o espectro de cereais tóxicos e o limiar de consumo de glúten são semelhantes aos observados para a DC (SAPONE et al, 2012). Sabe-se, contudo, que a exclusão de glúten da dieta é necessária para a remissão dos sintomas. Considerando as três condições, estima-se que cerca de 10% da população demanda alimentos isentos de glúten e seguros para seu consumo (SAPONE et al, 2010).

2.3. Limite diário de ingestão de glúten

Garantir uma dieta absolutamente isenta de glúten é praticamente impossível, considerando-se a ocorrência de, ao menos, um grau mínimo de contaminação na alimentação diária. Por isso, identificar um limite diário tolerável de glúten torna-se muito importante. Há ainda algumas controvérsias quanto a esse valor seguro (GIBERT et al., 2013).

No estudo de Kaukinen et al (1999), investigou-se o aspecto histológico da mucosa intestinal de 52 adultos e crianças em dieta isenta de glúten, entre os quais 40 consumiam produtos à base de amido de trigo. Observou-se que o consumo desses produtos, resultando

em um total diário de 36 mg de glúten, não esteve relacionado com prejuízos à integridade da mucosa intestinal (KAUKINEN et al., 1999).

Collin et al (2004) realizaram ensaio imunoenzimático para quantificação de glúten em alimentos naturalmente isentos de glúten e alimentos isentos de glúten preparados à base de amido de trigo. O consumo diário desses produtos entre os 76 portadores de DC que participaram do estudo foi estimado por meio de quatro registros alimentares. Os resultados de consumo foram então comparados com a histologia da mucosa intestinal e anticorpos antiendomísio. Os resultados apontaram que o consumo de até 30 mg de glúten por dia não causou danos à mucosa intestinal (COLLIN et al., 2004).

Por meio de revisão de literatura, Hischenhuber et al (2006) sugeriram que a ingestão diária segura de glúten estivesse entre 10 a 100 mg da proteína (HISCHENHUBER et al., 2006).

Catassi et al (2007), por meio de estudo prospectivo, duplo-cego e controlado por placebo, analisaram 49 indivíduos com consumo diário de 0, 10 ou 50 mg de glúten durante 3 meses. Foram realizadas avaliação clínica, sorológica e histológica da mucosa intestinal. Observou-se que a sensibilidade a traços de glúten apresentou grande variabilidade entre os participantes. Contudo, entre os indivíduos com consumo de 50 mg por dia, verificaram-se danos significativos na arquitetura da mucosa intestinal (CATASSI et al., 2007).

Na revisão sistemática de Akobeng e Thomas (2008), foram analisados 13 estudos e a quantidade tolerável de glúten variou muito entre esses trabalhos. Enquanto alguns indivíduos apresentaram boa tolerância a 34-36 mg de glúten por dia, outros revelaram anormalidades na mucosa intestinal consequente ao consumo de 10 mg de glúten/dia. Assim, segundo os autores, o limite tolerável varia entre os indivíduos portadores de DC e as evidências disponíveis, até o momento, não permitem o estabelecimento de um valor definitivo e universal. Apesar disso, destaca-se que o consumo de até 10 mg de glúten por dia é improvável de causar alterações histológicas significantes (AKOBENG; THOMAS, 2008).

Verifica-se que os estudos disponíveis variam muito em relação à duração da exposição ao glúten pelos portadores de DC, o que pode dificultar as comparações e conclusões. O tempo pode ter efeitos sobre os resultados e essas diferenças complicam ainda mais o estabelecimento do limiar de consumo seguro de glúten (AKOBENG; THOMAS, 2008).

Ressalta-se então que não somente a concentração de glúten nos alimentos é um fator importante, mas também o total de glúten ingerido, que depende do volume e da frequência de consumo desses alimentos ao longo do dia (AKOBENG; THOMAS, 2008).

Logo, garantir que o conteúdo de glúten em alimentos considerados adequados ao portador de DC não irá extrapolar o limiar de segurança quando se considera a ingestão de vários produtos ao longo de um dia é algo bastante complicado (GIBERT et al., 2013). Portanto, verifica-se que o consumo de alimentos totalmente isentos de glúten seria o mais adequado, porém, nem sempre viável.

2.4. Normas internacionais para produtos isentos de glúten

O *Codex Alimentarius*, da Organização Mundial de Saúde (OMS) em conjunto com a Organização de Alimento e Agricultura (FAO), é a comissão que se encarrega de estabelecer recomendações e parâmetros alimentares em nível internacional. Segundo essa comissão, os alimentos livres de glúten são aqueles produzidos a partir de ingredientes que não contêm trigo, cevada, centeio, aveia ou qualquer espécie de cereal *Triticum* e suas variedades cruzadas e que não excedam 20 mg/Kg de glúten no alimento conforme comercializado ou distribuído ao consumidor. Também são considerados livres de glúten aqueles alimentos que contêm esses ingredientes, mas que tiveram seu conteúdo de glúten reduzido por processamento de forma a não ultrapassar 20 mg/Kg de glúten no alimento conforme comercializado ou distribuído ao consumidor (CODEX, 2006).

Outra categoria de produtos definida pelo *Codex* inclui aqueles alimentos com ingredientes provenientes de trigo, cevada, centeio, aveia ou qualquer espécie de cereal *Triticum* e suas variedades cruzadas que passaram por processo de redução do conteúdo de glúten a um nível de até 100 mg/Kg de alimento (superior a 20 mg/Kg e inferior a 100 mg/Kg). Nesse caso, o alimento não deve ser denominado “livre de glúten” e o termo adequado para sua classificação deve ser definido a nível nacional e indicativo da natureza do alimento (CODEX, 2008).

O *Codex* preconiza ainda que os alimentos contemplados nessa norma devem ser produzidos de acordo com as Boas Práticas de Fabricação, para evitar possível contaminação com glúten (CODEX, 2008).

A maior parte dos regulamentos de rotulagem relativos ao glúten no mundo é baseada na norma do *Codex*. Apesar disso, a implementação nacional de normas equivalentes apresenta diferenças importantes entre os países e depende das decisões das autoridades locais (DIAZ-AMIGO; POPPING, 2012).

Em 2009, a União Europeia incorporou os limites propostos pelo *Codex* à sua legislação. Estabeleceu também que os alimentos com até 20 ppm de glúten seriam classificados como “isentos de glúten” e, aqueles com até 100 ppm de glúten, seriam

classificados como “ produtos com teor muito baixo de glúten” (DIAZ-AMIGO; POPPING, 2012).

Já nos Estados Unidos, definiu-se que o alimento com alegação de isenção de glúten não poderia conter trigo, cevada e centeio, ingredientes derivados desses cereais que não sofreram processamento para remoção do glúten ou ingredientes derivados desses cereais que sofreram processamento para redução de glúten, mas que ainda contêm 20 ppm ou mais de glúten no alimento (DIAZ-AMIGO; POPPING, 2012).

No Canadá, o alimento é considerado isento de glúten quando não contém trigo, aveia, cevada, centeio, triticale ou qualquer derivado. Além disso, exige-se que fabricantes de alimentos e instalações de atacado e varejo garantam providências para evitar a contaminação cruzada com glúten. A regulamentação não inclui limites permitidos de glúten (DIAZ-AMIGO; POPPING, 2012).

Na Austrália e Nova Zelândia, “alimento isento de glúten” é aquele que não contém glúten detectável, aveia ou cereais contendo glúten que foram maltados. Definiu-se também a classificação “baixo teor de glúten” para os alimentos que contêm até 20 mg de glúten em 100 g de alimento (DIAZ-AMIGO; POPPING, 2012).

Na Argentina, a utilização do termo “isento de glúten” exige o relato de verificação analítica às autoridades e o uso de boas práticas de fabricação para evitar contaminação cruzada. A regulação chilena também inclui a definição do termo “isento de glúten” e requer o uso das boas práticas de fabricação como requisito para a alegação de ausência de glúten no alimento (DIAZ-AMIGO; POPPING, 2012). A organização de celíacos do Chile exige também controle laboratorial anual dos alimentos com o rótulo “isento de glúten” e implementação de uma política de produção livre de glúten com pontos críticos de controle para as empresas que desejam manter o selo (CONVIVIR, 2013).

Não há ainda uma padronização universal quanto à definição do termo “isento de glúten” e outros quesitos referentes à presença de glúten nos alimentos e isso pode comprometer o tratamento do portador de DC (THOMPSON; MÉNDEZ, 2008).

2.5. Legislação brasileira para produtos isentos de glúten

No Brasil, a lei 8.543, de dezembro de 1992, determina a impressão de advertência em rótulos e embalagens de alimentos industrializados que contenham glúten. Segundo essa lei, deverá ser expressa a advertência com relação à presença de glúten quando a composição do alimento incluir trigo, cevada, centeio, aveia, malte e/ou seus derivados (BRASIL, 1992). Em 2002, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) adotou a resolução RDC

nº40, que corrobora essa lei: “Todos os alimentos e bebidas embalados que contenham glúten, como trigo, aveia, cevada, malte e centeio e/ou seus derivados, devem conter, no rótulo, obrigatoriamente, a advertência: contém glúten. Excluem-se deste regulamento bebidas alcoólicas” (BRASIL, 2002).

Posteriormente, em 2003, foi decretada a lei 10.674, que dita que todos os alimentos industrializados devem conter em seu rótulo a inscrição “contém glúten” ou “não contém glúten”, conforme o caso. Essa lei determina, ainda, que a advertência deve ser impressa nos rótulos e embalagens dos produtos respectivos assim como em cartazes e materiais de divulgação em caracteres com destaque, nítidos e de fácil leitura (BRASIL, 2003).

É importante destacar que produtos disponíveis no mercado podem conter traços de glúten (COLLIN et al., 2004), mesmo quando não há essa informação no rótulo. Pode não ser suficiente declarar a presença ou ausência de glúten somente em função dos ingredientes da composição do alimento, já que a contaminação é algo que pode ocorrer na cadeia de produção em decorrência de procedimentos inapropriados, quer sejam relacionados ao ambiente, utensílios, maquinário ou equipe responsável pela produção (ARAÚJO et al., 2010).

Em trabalho realizado em São Paulo, Silva (2010) avaliou a veracidade da informação de rótulos de alimentos que alegavam ausência de glúten no produto, tanto de produtos naturalmente isentos de glúten, como de alimentos livres de glúten produzidos especificamente para a população celíaca. Verificou-se que 11,40% dos alimentos apresentavam contaminação por glúten, o que indica a necessidade e importância de quantificação de glúten em todos os alimentos industrializados (SILVA, 2010).

Contudo, não há ainda no país uma lei que estabeleça o limite máximo de glúten presente em alimentos comercializados como isentos de glúten, como proposto pelo *Codex*. Além disso, não existe um sistema de vigilância em vigor para inspeção e controle do teor de glúten nesses alimentos (SILVA, 2010). Se esse controle não é realizado na indústria de alimentos, essa questão assume uma dimensão ainda mais problemática ao nível de estabelecimentos de pequeno porte, como restaurantes, panificadoras e outros serviços de alimentação, o que representa um risco para o consumidor celíaco.

2.6. Alimentação fora de casa e o portador de doença celíaca

Um dos maiores desafios em relação à dieta isenta de glúten é a alimentação fora de casa (SIMPSON et al., 2011). A Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2008-2009

revelou um percentual de 31,10% relativo à despesa com alimentação fora do domicílio no Brasil, apontando um aumento em relação à POF de 2002-2003 (24,10%) (IBGE, 2010).

A alimentação fora do lar aumenta a possibilidade de transgressão involuntária da dieta, e um dos motivos para isso é a falta de conhecimento ou descuido dos cozinheiros no preparo dos alimentos (LAPORTE; ZANDONADI, 2011).

Por meio da aplicação de um questionário, pesquisadores do Reino Unido observaram que menos de 20% dos chefes de cozinha entrevistados já tinham ouvido falar sobre a DC, o que expõe os portadores de DC ao risco, e que 78,60% dos celíacos entrevistados sentiam-se restringidos a consumir refeições em restaurantes (KARAJEH et al., 2005).

Em estudo similar realizado nos Estados Unidos, 77% dos chefes de cozinha relataram já ter ouvido falar sobre DC. Apesar disso, classificaram erroneamente itens alimentícios com relação ao seu conteúdo ou não de glúten, o que possibilita erros no preparo de alimentos isentos de glúten. Nesse estudo, também foram aplicados questionários a portadores de DC e os resultados mostraram que 63% dos participantes evitam frequentar restaurantes por medo de ocorrer consumo involuntário de glúten (SIMPSON et al., 2011).

Na Suécia, foi realizado estudo com grupos focais de adolescentes celíacos e os participantes relataram que funcionários de serviços de alimentação normalmente não têm conhecimento sobre dietas especiais em relação ao cardápio padrão. Afirmaram também que, ocasionalmente, funcionários informam erroneamente que alguma preparação não contém glúten. Ainda nesse estudo, os participantes referem que o fato de o chefe de cozinha ser qualificado e ter conhecimento acerca do preparo de refeições sem glúten, somado a declarações claras sobre a presença ou não de glúten nos pratos, poderia contribuir para a garantia de um alimento seguro (OLSSON et al., 2009).

Essa situação assume uma grande dimensão, interferindo na qualidade de vida do portador de DC, como pôde ser observado em inquérito realizado com 2681 membros da Associação dos Celíacos do Canadá. Os dados revelaram que 81% dos participantes evitam frequentar estabelecimentos comerciais de alimentos. Além disso, 38% evitam viajar para evitar o consumo não intencional de glúten fora do lar e 94% levam alimentos isentos de glúten em suas viagens (CRANNEY et al., 2007).

Estudo realizado no Brasil também investigou o conhecimento de chefes de cozinha acerca da DC e apenas 30% dos entrevistados informaram conhecer a doença. O trigo foi o alimento mais referido como desencadeador da DC, mas apenas um dos participantes citou a resposta completa (trigo, cevada, centeio e aveia). Ainda, a informação “contém glúten” ou

“não contém glúten” no rótulo dos alimentos passou despercebida por 76,67% dos chefes de cozinha entrevistados (LAPORTE; ZANDONADI, 2011).

Oliveira et al. (2014) investigaram a contaminação por glúten em 60 amostras de feijão provenientes de 20 restaurantes de autosserviço de Brasília – 3 coletas em cada estabelecimento – por meio da técnica de ELISA. O feijão é um alimento isento de glúten preparado basicamente com água, sal, cebola, alho e óleo (CAMARGO et al, 2008). Entretanto, os resultados dessa pesquisa mostraram que quase 45% dos estabelecimentos apresentaram pelo menos um dia de contaminação entre os três dias de avaliação. Possivelmente, os chefes de cozinha não estão cientes do risco que isso representa para o portador de DC e então utilizam farinha de trigo para engrossar o caldo do feijão e agilizar o preparo do alimento ou possibilitaram a contaminação do feijão com glúten presente em outra preparação (OLIVEIRA et al., 2014).

A dificuldade de se evitar transgressões alimentares involuntárias pelo consumo de alimentos produzidos por indivíduos que não têm conhecimento sobre a DC é agravada pela mudança de estilo de vida e a rotina de trabalho atuais, que impõem maior frequência de realização de refeições fora do lar.

Os dados da POF apontam elevado percentual de despesa com alimentação fora do domicílio no Brasil. Essa pesquisa também revelou que na área urbana, os panificados, juntamente com o leite e seus derivados, representaram a segunda maior participação na alimentação do domicílio (IBGE, 2010) e frequentemente os panificados são adquiridos em panificadoras. Esses dados refletem o hábito da população de se alimentar fora de casa e também a importância que os panificados assumem dentro do contexto alimentar dos brasileiros.

Os serviços de alimentação de pequeno porte que comercializam produtos rotulados como “isentos de glúten”, como panificadoras, por exemplo, podem não apresentar todas as condições necessárias para assegurar que o produto final estará livre de qualquer contaminação, o que pode comprometer a saúde do portador de DC (BICUDO, 2010).

Com relação às panificadoras, ressalta-se que esse ramo evoluiu do fornecimento principal de alimentos para o café-da-manhã, que no Brasil pode ser composto por vários alimentos de panificação, para o fornecimento de lanches e refeições rápidas que atendem a todos os momentos do dia. Segundo o Instituto Tecnológico (ITPC) em parceria com a Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria (ABIP), em 2012 o índice de crescimento das empresas desse setor foi de 11,60% (ABIP, 2014).

As panificadoras têm contribuído consideravelmente, nos últimos anos, para o crescimento dos serviços de alimentação no Brasil. A criação de áreas para café, restaurantes, lanchonetes, produtos assados na hora, novos produtos e variações de receitas transformaram esses estabelecimentos em centros gastronômicos, capazes de receber e suprir os clientes em várias circunstâncias (ABIP, 2014).

O crescimento do setor reflete então os resultados obtidos a partir dos investimentos em novos modelos de serviços e linhas de produtos, contribuindo para a consolidação da maior presença das empresas de panificação e confeitaria no cotidiano dos brasileiros (ABIP, 2014).

De acordo com as pesquisas na área, os principais motivos para efetuar compras em panificadoras são a proximidade da residência ou local de trabalho, condições de higiene, cortesia no atendimento, qualidade e variedade dos produtos, rapidez no atendimento, entre outros (ABIP, 2014). Da mesma forma que esses fatores atraem a população geral, podem atrair consumidores celíacos, os quais estão vulneráveis à exposição a um alimento não seguro, dependendo das condições de produção do local.

2.7. Segurança alimentar e serviços de alimentação onde há produção de alimentos sem glúten

A contaminação de produtos isentos de glúten pode ocorrer quando esses alimentos são produzidos na mesma instalação/linha de produção de produtos com glúten e quando boas práticas não são adotadas na unidade (THOMPSON; MÉNDEZ, 2008).

Boas práticas são normas de procedimentos para atingir um determinado padrão de identidade e qualidade de um produto e/ou serviço na área de alimentos, cuja eficácia e efetividade devem ser avaliadas através de inspeção e/ou investigação (SILVA JR, 1995).

Algumas normas brasileiras tratam das boas práticas de alimentos, como:

- Portaria nº1428, que aprova o “Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos”, as “Diretrizes para o Estabelecimento de Boas Práticas de Produção e Prestação de Serviços na Área de Alimentos” e o “Regulamento Técnico para o Estabelecimento de Padrão de Identidade e Qualidade para Serviços e Produtos na Área de Alimentos” (BRASIL, 1993);

- Portaria nº326, que aprova o “Regulamento Técnico sobre Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos” (BRASIL, 1997).

- Resolução RDC nº216, que dispõe sobre o “Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação” (BRASIL, 2004).

Além disso, a resolução RDC nº275 dispõe sobre o “Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos”. Procedimento operacional padronizado (POP) é definido como um procedimento escrito de forma objetiva que estabelece instruções sequenciais para a realização de operações rotineiras e específicas na produção, armazenamento e transporte de alimentos. (BRASIL, 2002). Todos estes documentos têm como objetivo aperfeiçoar as ações de controle sanitário na área de alimentos visando à proteção da saúde da população (BRASIL, 2004).

Embora sejam aplicadas na maioria das vezes com propósito de redução de riscos microbiológicos, as boas práticas de fabricação devem ser implementadas para prevenção da contaminação por glúten, como preconizado pelo *Codex* (CODEX, 2008), para assim garantir a segurança alimentar também para os portadores de DC.

As boas práticas são pré-requisitos fundamentais para a implantação do Sistema de Análise de Perigo e Ponto Crítico de Controle (APPCC) (AKUTSU et al., 2005a). Esse sistema engloba a produção, transformação, transporte, distribuição, armazenamento, exposição à venda, consumo ou qualquer outra etapa que represente um risco à segurança do consumo do produto (SILVA JR, 1995) e atua como uma ferramenta para minimizar riscos de ocorrência de eventos indesejados – como a proliferação microbológica ou outro aspecto que afete a saúde dos indivíduos – por meio do controle de procedimentos em certos pontos críticos específicos (AKUTSU et al., 2005a).

A segurança de um gênero alimentício é alcançada utilizando-se de medidas para eliminar o risco de prejuízos à saúde do consumidor. Todas as classes de consumidores prezam por um alimento seguro e com qualidade nutricional, inclusive portadores de necessidades alimentares especiais, como os celíacos (BICUDO, 2010).

O Direito Humano à Alimentação Adequada (DHAA) consiste no direito de cada indivíduo de ter o acesso físico e econômico, ininterruptamente, à alimentação adequada ou aos meios para obter estes alimentos, sem comprometer os recursos para obter outros direitos fundamentais. O DHAA significa que, além de livres de fome e desnutrição, os indivíduos devem ter acesso a uma alimentação adequada e saudável (BRASIL, 2006). Para o portador de DC, a alimentação adequada e saudável parte da premissa de um alimento seguro, isento de glúten e livre de qualquer contaminação.

A Associação de Celíacos do Canadá propôs em 2011 um programa de certificação de isenção de glúten, contemplando um guia com políticas e normas para a produção segura desses alimentos baseado nos princípios do APPCC. O escopo do programa contempla questões relativas ao estabelecimento, sistema de gestão instalado, práticas de produção e todas as exigências regulamentares no âmbito do comércio dos produtos. O programa conta com um *check-list* para avaliar a adequação aos requerimentos pré-estabelecidos. A adequação aos requisitos do programa resulta na habilidade dos fabricantes de informar com credibilidade ao consumidor que o produto atende aos padrões de isenção de glúten. Para isso, o produto é identificado com a logo do programa (CANADIAN CELIAC ASSOCIATION, 2011).

Na literatura, há escassos trabalhos de intervenção para implementar planos de controle de contaminação por glúten em serviços de alimentação, como o proposto pela Associação de Celíacos do Canadá. Em um estudo realizado na Itália, avaliou-se um plano baseado no sistema APPCC para prevenção da contaminação na produção de refeições isentas de glúten de uma escola. Os resultados obtidos revelaram a eficácia do plano em reduzir a contaminação (PETRUZZELLI et al., 2014).

No Brasil, Bicudo (2010) elaborou e implantou POPs referentes aos itens relacionados diretamente à contaminação acidental por glúten em uma unidade de fabricação de alimentos panificados. Nesse trabalho, foi aplicada um *check-list* e, em seguida, foram elaboradas ações corretivas para os problemas encontrados. A elaboração de POPs juntamente com as medidas adotadas referentes às boas práticas foi eficiente no controle da contaminação por glúten no local estudado (BICUDO, 2010).

Não há ainda uma resolução específica no Brasil para a produção segura de alimentos isentos de glúten, como já idealizado e concretizado para a questão da segurança higiênico-sanitária. Os serviços de alimentação podem então não apresentar todas as condições necessárias para assegurar que o produto final estará livre de contaminação (BICUDO, 2010).

Estratégias que permitam a produção segura de alimentos isentos de glúten são necessárias para possibilitar que portadores de DC frequentem restaurantes e outros serviços de alimentação, sem que haja riscos para sua saúde. Além de promover maior liberdade em relação às escolhas alimentares, medidas nesse sentido poderiam favorecer a adesão ao tratamento e promover a inclusão social desses indivíduos.

Para a idealização e concretização de um plano de controle de contaminação cruzada por glúten, é necessário primeiramente realizar o diagnóstico dos estabelecimentos

que comercializam ambos os tipos de produtos – com e sem glúten – com relação à ocorrência de contaminação e variáveis que podem estar associadas.

No Brasil, há poucos estudos nesse sentido, principalmente acerca de contaminação em ambiente não industrial. Logo, torna-se muito importante investigar a ocorrência de contaminação em serviços de alimentação como, por exemplo, panificadoras. Esses estabelecimentos envolvem grande manipulação de glúten em função do elevado uso farinha de trigo na produção de pães, biscoitos, bolos e similares. Por outro lado, também são produzidos alimentos isentos de glúten derivados do polvilho, fubá e milho e que podem atrair consumidos celíacos. A contaminação cruzada nesse ambiente é então uma possibilidade e deve ser avaliada.

Considerando todo o exposto, o objetivo deste trabalho foi analisar a segurança do consumo de produtos isentos de glúten comercializados em panificadoras para portadores de doença celíaca.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal exploratório quantitativo, dividido em cinco etapas: (i) determinação da amostragem de panificadoras; (ii) coleta das amostras de alimentos; (iii) processamento das amostras; (iv) análise laboratorial das amostras; (v) análise estatística dos dados.

3.1. Processo de amostragem

Para realização da primeira etapa, foi elaborada uma lista com a relação de todas as panificadoras catalogados na lista telefônica “Listel” e no cadastro industrial do Distrito Federal (Sistema Fibrá – Federação das Indústrias do DF), setor “panificação”, localizados dentro da região administrativa de Brasília, que inclui: Asa Sul, Asa Norte, Lago Sul, Lago Norte, Cruzeiro, Octogonal e Sudoeste.

Todas as panificadoras (N=58) foram contatadas por telefone para verificar se havia comercialização de algum produto de panificação ou de confeitaria sem glúten no estabelecimento e, em caso positivo, qual (is) o(s) produto(s). Para isso, questionou-se ao atendente sobre a produção de alimentos isentos de glúten, citando-se exemplos como alimentos feitos com polvilho (pão de queijo, biscoito de queijo, peta, biscoito paulista ou outro), mandioca (bolo de mandioca ou outro), fubá ou milho (bolo de milho, broa, biscoito de fubá ou outros) ou outro desde que não houvesse presença de trigo, aveia, cevada ou centeio na composição (APÊNDICE A). A partir daí, elaborou-se uma relação de produtos isentos de glúten disponíveis nas unidades.

Todas as panificadoras contatadas (N=58) apresentavam ao menos um produto isento de glúten. Assim, foi realizado cálculo estatístico para determinar o número (n) de estabelecimentos onde seriam coletadas as amostras de alimentos. Adotou-se nível de significância igual a 5% e utilizou-se o processo de amostragem aleatória simples sem reposição para populações finitas. A variância utilizada para o cálculo foi de 0,25, considerando-se que não há nenhuma informação sobre a variância da população na literatura, logo é adequado utilizar o maior valor que essa pode assumir (0,25). Obteve-se um total de 25 panificadoras (n=25) para que fossem coletadas as amostras de alimentos.

Após a definição do tamanho da amostra, os estabelecimentos foram selecionados de forma aleatória e inclusos na amostra. Obteve-se a seguinte distribuição entre os bairros: Asa Sul (7 unidades); Asa Norte (7 unidades); Cruzeiro (4 unidades); Lago Sul (2 unidades); Lago Norte (2 unidades); Sudoeste (2 unidades); Octogonal (1 unidade).

3.2. Coleta das amostras

A partir da relação de produtos isentos de glúten referidos pelos funcionários dos estabelecimentos no contato telefônico, os itens foram subdivididos nas seguintes categorias, em ordem de maior frequência conforme citados: (a) pão de queijo ou biscoito de queijo; (b) biscoito de polvilho (biscoito paulista ou peta ou sequilho); (c) bolo de mandioca/milho/fubá ou pão sem glúten. A categorização foi realizada para possibilitar comparações de resultados. Dessa forma, a coleta foi limitada ao máximo de três produtos por estabelecimento, de acordo com as categorias definidas.

As panificadoras foram visitadas pela manhã e/ou tarde para aquisição das amostras. No total, foram realizadas três coletas em cada uma das panificadoras, em dias diferentes da semana em cada coleta. O intervalo entre a primeira e a segunda coleta foi de três semanas e o intervalo entre a segunda e terceira coleta, de duas semanas.

Durante as visitas, foram identificados os alimentos possivelmente isentos de glúten, de acordo com a relação obtida previamente por contato telefônico. Coletou-se uma amostra de um produto isento de glúten de cada categoria disponível no estabelecimento no dia da visita, na ordem de prioridade descrita acima, ou seja, de acordo com o produto identificado em maior frequência nas unidades no momento do contato telefônico.

Em caso de disponibilidade de “pão sem glúten” e “bolo de mandioca ou milho ou fubá” no local, coletou-se uma amostra de pão ao invés de bolo, apesar deste último ser comercializado com maior frequência. Isso foi feito porque o “pão sem glúten” é um alimento direcionado especificamente para a população celíaca ou de alérgicos, no geral. Dessa forma, a avaliação da possível contaminação por glúten nesse tipo de produto é muito importante.

A aquisição dos alimentos foi feita pela pesquisadora da maneira convencional, como consumidora. Solicitou-se ao funcionário responsável a quantidade em gramas do alimento ou em unidades, dependendo da forma como era comercializado cada produto. Adquiriu-se uma quantidade mínima de 40 gramas de cada alimento (quantidade suficiente para possibilitar o processamento da amostra nos equipamentos disponíveis e para a realização dos ensaios, considerando ainda uma margem para eventual erro e/ou repetição de dosagem).

Ressalta-se que, no momento da coleta, apenas foram adquiridos os produtos que (i) continham lista de ingredientes em que não havia nenhum componente com glúten ou (ii) produtos com alegação de isenção de glúten no rótulo ou (iii) produtos referidos pelos funcionários como isentos de glúten e que estavam disponíveis para comercialização por

unidade e não apresentam exigência de rotulagem, ou seja, alimentos que poderiam ser adquiridos e consumidos por celíacos.

Utilizou-se um formulário para a identificação e coleta das amostras (APÊNDICE A). Nesse instrumento, constavam dados de identificação da amostra e panificadora de origem e as variáveis mencionadas: “presença/ausência de rótulo com lista de ingredientes no produto”; “alegação de ausência de glúten no rótulo”; “funcionário refere ausência de glúten no produto”.

Na etapa do contato telefônico, atendentes de várias panificadoras referiram que o pão de queijo comercializado no estabelecimento não era de fabricação própria, e sim adquirido de fornecedor e apenas assado no local. Dessa forma, incluiu-se no formulário uma observação para identificação do pão de queijo com relação a sua procedência (local ou fornecedor). Todos os demais produtos eram produzidos nas panificadoras, conforme informado pelo responsável do local.

O alimento foi acondicionado na embalagem fornecida pela própria panificadora. Para o transporte, as embalagens contendo os produtos foram colocadas, individualmente, dentro de um saco plástico próprio para alimento, previamente identificado por panificadora. Os sacos foram então armazenados em caixa térmica contendo gelo.

As amostras foram transportadas ao Laboratório de Técnica Dietética da Universidade de Brasília e congeladas em compartimento exclusivo do freezer para alimentos isentos de glúten para evitar contaminação durante o período de acondicionamento no laboratório.

3.3. Processamento das amostras

O processamento das amostras foi realizado no período de um a cinco dias após a data da coleta, no Laboratório de Técnica Dietética da Universidade de Brasília. Todas as bancadas, superfícies, equipamentos e utensílios necessários para essa etapa foram higienizados com água, detergente comum, detergente desproteinizante (Solução de Triton X 3%), água destilada e solução de etanol 70%, para evitar qualquer tipo de contaminação por glúten decorrente do ambiente laboratorial. A solução de Triton X é utilizada antes do processamento de alimentos, para ensaios imunoenzimáticos, por apresentar capacidade de remoção de proteínas interferentes nas superfícies de objetos utilizados no processamento.

Para a homogeneização das amostras, uma quantidade de 15 gramas de cada alimento foi pesada e triturada no processador de alimentos por 5 minutos. Depois da manipulação de cada alimento, o equipamento utilizado, bancadas e utensílios foram

cuidadosamente higienizados com solução de Triton X 3% para evitar contaminação entre as amostras, conforme descrito anteriormente.

Após a homogeneização, as amostras foram congeladas a -20°C em embalagens próprias para alimentos, previamente identificadas por número, no mesmo laboratório até a data da etapa de extração.

3.4. Extração das amostras e análise por ensaio imunoenzimático (ELISA)

As etapas de extração da proteína e posterior dosagem das amostras por ensaio imunoenzimático indireto para análise quantitativa de glúten foram realizadas no Centro de Pesquisas em Doença Celíaca (CPDC), da Faculdade de Medicina (FM) da Universidade de Brasília (UnB). Para isso, foi utilizada a solução de extração *cocktail* (R7016) e o kit RIDASCREEN® Gliadin (R7001), ambos da R-Biopharm (Darmstadt, Alemanha).

A técnica ELISA R-5 foi selecionada neste trabalho, pois é considerada padrão-ouro para esse tipo de análise, sendo recomendada pelo CODEX e pela *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC). Fundamenta-se na utilização de um anticorpo monoclonal que reconhece a sequência tóxica do pentapeptídeo ‘Glutamina-Glutamina-Prolina-Fenilalanina-Prolina’ (QQPFP) e detecta níveis de 1,50 ppm de gliadina ou 3 ppm de glúten (VALDES et al., 2003; CODEX, 2008; SILVA, 2010; AOAC, 2012). Essa técnica é capaz de detectar glúten de diferentes variedades de trigo, centeio e cevada em produtos aquecidos ou não e não reage com as prolaminas do milho, arroz e aveia (OLIVEIRA, 2013).

Na etapa de extração, pesou-se uma quantidade de 0,25g de cada amostra, a qual posteriormente foram adicionados 2,50 ml da solução *cocktail*. Os frascos foram então fechados e agitados para mistura.

Após esse procedimento, as amostras foram incubadas por 40 minutos a 50°C . Depois que as amostras esfriaram, foram adicionados 7,50 mL de etanol a 80%. As amostras foram agitadas à temperatura ambiente por 1 hora em vortex. Em seguida, foram centrifugadas por 10 minutos, a 2500 g, à temperatura ambiente. O sobrenadante de cada amostra foi colocado em um frasco e congelado até a data de realização das análises.

Na etapa analítica, todos os reagentes necessários foram colocados à temperatura ambiente. As amostras, previamente descongeladas, foram diluídas com solução diluente do kit, com fator de diluição final de 500, conforme indicação do fabricante.

O conjugado enzima-anticorpo foi homogeneizado cuidadosamente. Para reconstituição, o concentrado foi diluído na proporção de 1:11 com água destilada. O tampão de lavagem também foi diluído, na proporção de 1:10, com água destilada.

Para a realização do ensaio, foram adicionados 100 µL de cada solução padrão e amostras em triplicata, posteriormente incubadas à temperatura ambiente por 30 minutos. Os poços foram então lavados com tampão de lavagem em lavadora automática de placas. Adicionaram-se 100 µL do conjugado enzima-anticorpo diluído em cada poço e as placas foram incubadas em temperatura ambiente por 30 minutos. Novamente, as placas foram lavadas com tampão de lavagem. Depois, foram adicionados 50 µL de substrato e 50 µL de cromógeno em cada poço. As placas foram incubadas durante 30 minutos à temperatura ambiente, no escuro.

Finalmente, foram adicionados 100 µl de solução de parada para interrupção da reação em cada poço. As placas foram lidas em leitora de placas utilizando a absorbância a 450 nm e filtro de referência de 630nm.

3.5. Análise Estatística

Para a análise dos dados, utilizaram-se os softwares *Statistical Package for the Social Sciences* (IBM SPSS), versão 20.0.0, e *Microsoft Excel*, versão 2013. Realizou-se análise descritiva dos dados e razão de chances para auxiliar na conclusão das hipóteses de associação entre as variáveis investigadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O contato telefônico inicial revelou que todas as panificadoras da relação obtida por meio da base de dados da “Listel” e do “Cadastro Industrial do Distrito Federal” comercializavam ao menos um tipo de produto isento de glúten, no caso o “pão de queijo”. Outros produtos identificados nesses estabelecimentos por meio desse contato foram: biscoito de queijo, biscoito paulista, peta, bolo de mandioca, bolo de milho, bolo de fubá e pão sem glúten. A tabela 1 mostra os grupos de alimentos identificados e o percentual de panificadoras onde eram comercializados.

Tabela 1. Produtos isentos de glúten identificados por meio do contato telefônico inicial e percentual de panificadoras onde eram comercializados

Produtos sem glúten				
Pão de queijo/Biscoito de queijo	Biscoito paulista/Peta	Bolos	Pão sem glúten	Outros
100%	72%	40%	4%	12%

Com a exclusão do trigo da dieta do portador de DC, é comum optar por alternativas derivadas da mandioca e milho, principalmente no Brasil já que esses alimentos estão enraizados na cultura alimentar da população (SILVA, 2010). Dessa forma, esses produtos disponíveis nas panificadoras poderiam eventualmente ser comprados por celíacos.

Logo, observa-se que teoricamente 100% das panificadoras apresentavam algum alimento de possibilidade de consumo para portadores de DC. Contudo, a realidade verificada nesse estudo mostrou diferenças conflitantes em vários resultados obtidos por meio dos ensaios laboratoriais.

No total de 130 amostras coletadas, 21,50% (n=28) apresentaram contaminação acima de 20 ppm, como mostra a tabela 2.

Tabela 2. Percentual de amostras contaminadas por glúten (teor de glúten \geq 20 ppm)

	Alimento Contaminado	
	Frequência	Percentual
Sim	28	21,50
Não	102	78,50
Total	130	100

Esse valor é maior do que o encontrado por Oliveira et al (2014) em análise de amostras de feijão provenientes de restaurantes de autosserviço de Brasília (16%), o que era esperado, já que o ambiente de panificação envolve grande manipulação de farinha de trigo, aumentando assim as chances de contaminação.

Já no estudo de Silva (2010), em que se analisou a contaminação por glúten em alimentos brasileiros industrializados naturalmente isentos de glúten e alimentos isentos de glúten produzidos especificamente para celíacos, observou-se um percentual de 11,40% de contaminação no total (SILVA, 2010). Laureano (2010) também analisou a presença de glúten em alimentos industrializados com a alegação “não contém glúten”. Nesse estudo, observou-se um total de 12,90% de contaminação acima de 20 ppm (LAUREANO, 2010). Novamente, o maior percentual de contaminação no presente trabalho é justificável considerando o ambiente de alta manipulação de farinha de trigo.

Esse achado é alarmante considerando que as panificadoras são estabelecimentos bastante frequentados pela população geral por questões de praticidade, localização, horário de funcionamento e a disponibilidade de alimentos supostamente isentos de glúten poderia justificar sua procura por portadores de DC (GERMANO et al., 2009). Como mencionado anteriormente, quantidades mínimas de glúten podem ser suficientes para desencadear alterações histológicas na mucosa intestinal de pacientes com DC e dessa forma manter as repercussões negativas da doença (SAPONE et al., 2012).

A figura 1 ilustra a distribuição das amostras de acordo com o teor de glúten.

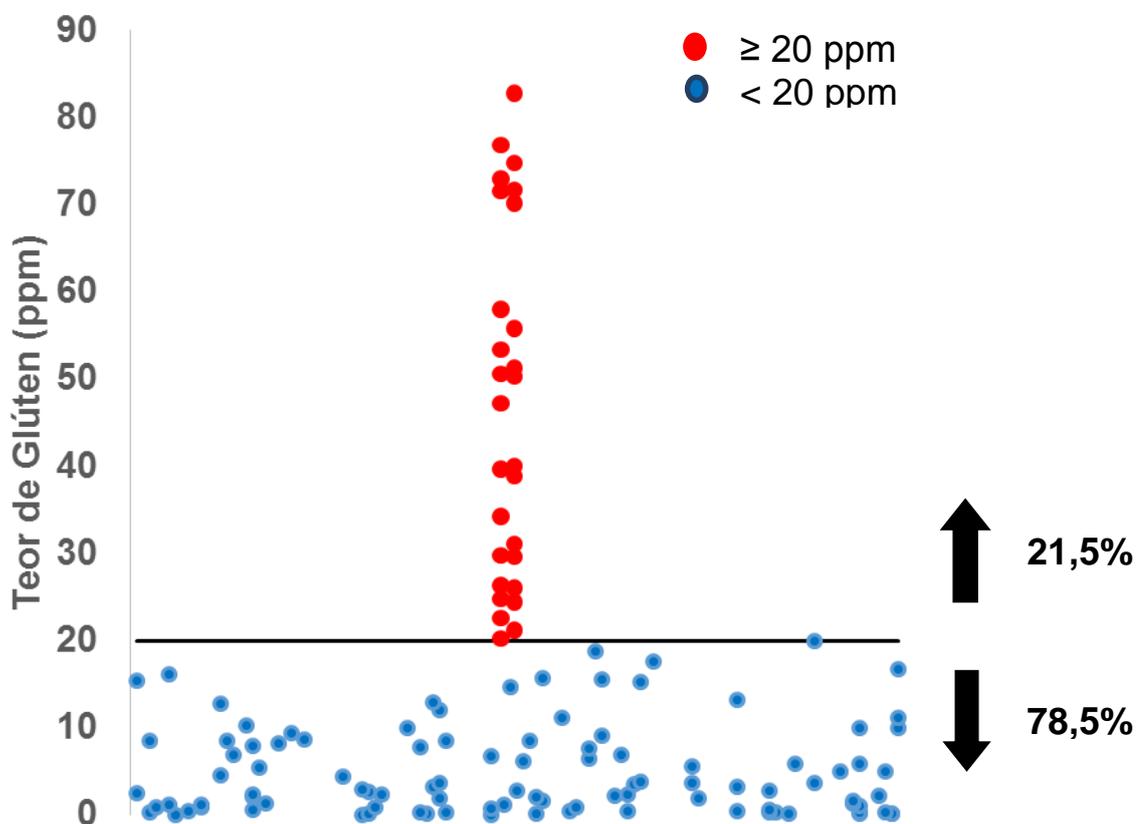


Figura 1. Quantificação de glúten nas amostras de alimentos comercializados em panificadoras.

Mais preocupante ainda é o dado de que 64% das panificadoras do estudo apresentaram pelo menos algum produto contaminado, entre as amostras coletadas, que teoricamente seriam isentas de glúten. Apenas nove estabelecimentos entre os 25 visitados não apresentaram nenhum alimento contaminado em todas as suas análises, mostrando a possibilidade de consumo seguro dos alimentos sem glúten por portadores de DC.

O fato de que o mesmo tipo de alimento, comercializado no mesmo estabelecimento, tenha apresentado contaminação em uma das análises, porém não em todas as três, pode apontar para inconsistências na forma de preparo do alimento. É possível que não haja ficha técnica de preparação (FTP) nesses estabelecimentos. A FTP é um instrumento gerencial de apoio operacional no qual são descritas todas as etapas, tempo do processamento, ordem e quantidades dos ingredientes, além do detalhamento da técnica de preparo do alimento. Essa ferramenta garante ao cliente que determinada preparação terá sempre o mesmo aspecto físico e sensorial, mesmo que haja troca de funcionários em função dos turnos de trabalho ou novas contratações (AKUTSU et al., 2005b).

A FTP serve então para padronizar o preparo dos alimentos. Esse instrumento, elaborado pelo profissional nutricionista, pode beneficiar o portador de DC, evitando que os manipuladores acrescentem ingredientes que contêm glúten em preparações isentas de glúten, diferentes do previsto na receita original, e orientando também os cuidados referentes ao preparo seguro desses alimentos (OLIVEIRA, 2013).

Além das FTPs, para garantir um sistema de produção de qualidade, a implementação de boas práticas torna-se indispensável, contribuindo assim para a segurança do alimento isento de glúten (BICUDO, 2010). Como já mencionado, o *Codex* defende o uso das boas práticas como premissa para controle da contaminação cruzada (CODEX, 2008).

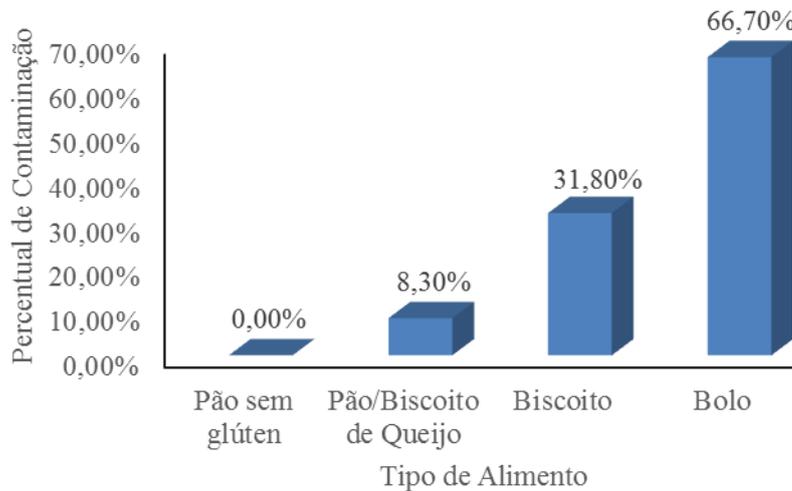
Contudo, o atendimento às boas práticas em restaurantes e outros estabelecimentos do ramo alimentício ainda é precário em muitos locais, conforme evidenciado pela iniciativa da ANVISA de 2014 de categorização de serviços de alimentação segundo critérios higiênico-sanitários. Os dados obtidos a partir desse projeto mostram que, em Brasília, apenas 36,30% dos estabelecimentos avaliados foram classificados como “A” – categoria de melhor classificação – enquanto que 47,30% foram classificados como B e 16,40%, como “C” (BRASIL, 2014). Esses achados são preocupantes e dificultam bastante a implementação de um controle de contaminação por glúten, já que nem pré-requisitos básicos de higiene sanitária são atendidos e não há padronização das etapas de produção para garantir um alimento seguro.

É importante considerar a possibilidade da contaminação nas amostras ter sido decorrente da matéria-prima utilizada no preparo dos alimentos. Contudo, observa-se que a grande maioria dos produtos analisados neste estudo é proveniente da mandioca (bolo de mandioca) ou do seu derivado, polvilho (pão de queijo, biscoito de queijo, biscoito paulista, peta, biscoito de polvilho doce e bolo de mandioca). No estudo de Silva (2010), observou-se que os alimentos derivados da mandioca não apresentaram risco significativo de contaminação (SILVA, 2010). Dessa forma, esse dado corrobora a hipótese de que a contaminação dos produtos analisados neste estudo tenha sido resultado de práticas inadequadas de preparo do alimento nas panificadoras, já que a contaminação da matéria-prima proveniente da mandioca se mostrou menos provável, o que poderia ser contornado se houvesse implementação de boas práticas e também padronização das etapas de produção.

É interessante observar que algumas amostras (n=7) apresentaram teor de glúten muito alto ou até próximo ao encontrado para pão francês (78,38 ppm), analisado como controle positivo (resultados disponíveis no APÊNDICE B). O pão francês é um alimento produzido a partir da farinha de trigo. Isso mostra que as amostras citadas não foram contaminadas, mas sim preparadas com farinha de trigo. Cabe destacar que em nenhum desses alimentos havia alegação de isenção de glúten no rótulo e nem presença de lista de ingredientes. Contudo, em todos os casos, o funcionário do estabelecimento informou erroneamente que o produto não continha farinha de trigo e/ou nenhum outro cereal com glúten. Esse fato constitui um problema grave, já que não há como o portador de DC verificar a produção do alimento e inspecionar os ingredientes utilizados. Dessa forma, o consumidor celíaco tende a acreditar na informação fornecida pelo funcionário.

Como tem sido apontado em estudos, funcionários de serviços de alimentação e a população em geral desconhecem a DC e o que é glúten. Esse fato é preocupante, já que esses indivíduos são responsáveis pela coordenação e preparo de produtos alimentícios que podem ser servidas para portadores de DC, os quais, conseqüentemente, podem ser expostos inadvertidamente ao glúten ao consumir alimentos fora de casa (KARAJEH et al., 2005; OLSSON et al., 2009; SIMPSON et al., 2011; LAPORTE; ZANDONADI, 2011), como demonstrado no presente trabalho. Dessa forma, ressalta-se a necessidade de esclarecimento do manipulador, comerciante e outros envolvidos com a produção de alimentos com relação a esse assunto.

A figura 2 aponta o grau de contaminação de acordo com o tipo de alimento.



Pão/biscoito de queijo (n=72), Biscoito de polvilho (n=44), Bolos (n=12) e Pão sem glúten (n=2).

Figura 2. Percentual de contaminação observado entre cada grupo de alimento

Observa-se que o bolo foi o item que apresentou o maior percentual de contaminação entre os quatro tipos de alimentos (66,70%), seguido pelos biscoitos (31,80%) e pães de queijo (8,30%). É interessante notar que as duas amostras de pão sem glúten analisadas apresentaram teor de glúten abaixo de 20 ppm, o que é importante em meio a um cenário de elevada contaminação entre os demais produtos. Cabe mencionar que essas duas amostras – pão sem glúten – foram as únicas que continham alegação com relação à isenção de glúten no produto. Os demais produtos não apresentaram alegação de isenção nem alegação de presença de glúten no alimento.

Entre as amostras de pão de queijo não contaminadas, 72,30% eram provenientes de fornecedor e somente assadas na panificadora. Verificou-se que o fato do pão de queijo não ter sido produzido na unidade caracterizou um fator de proteção para evitar a contaminação, já que nesse caso a manipulação do alimento no ambiente foi menor. Calculando-se a razão de chances, nota-se que os pães de queijo produzidos nas panificadoras têm 5,20 vezes mais chance de estarem contaminados do que um pão de queijo não produzido nas panificadoras, ou seja, adquirido de fornecedor. Sendo assim, a produção desse alimento na panificadora configura um fator de risco para a contaminação (Razão de chances > 1).

Uma provável explicação para esse achado é a possibilidade de a produção ser feita em local onde não há manipulação de alimentos com glúten. Contudo, essa hipótese não pôde ser confirmada, pois não houve contato com os fornecedores nesse estudo.

Por outro lado, mesmo que o alimento adquirido de fornecedor não esteja contaminado, existe a chance de contaminação cruzada no estabelecimento, em decorrência do uso de utensílios e equipamentos do local onde é assado. Nesse sentido, é importante insistir na questão da adequada higienização do ambiente, bancadas e outras superfícies, equipamentos ou qualquer outro objeto que possa entrar em contato com o alimento isento de glúten (SIMPSON; THOMPSON, 2012).

Com relação aos resultados obtidos por meio do formulário de coleta, segue tabela apresentando os dados brutos e percentuais referentes às variáveis “Alegação de isenção de glúten no rótulo”, “Funcionário forneceu informação de isenção de glúten”, “Rótulo com lista de ingredientes no produto” e a razão de chances calculada para investigar o quanto essas variáveis estão relacionadas com a contaminação por glúten ou não. A variável “Presença de alegação de isenção de glúten no rótulo” retornou poucos resultados na categoria “sim” (apenas 2 amostras de pão sem glúten) e inviabilizou o cálculo dessa medida (Tabela 3).

Tabela 3. Dados brutos e percentuais relativos às variáveis investigadas no momento da coleta e razão de chances para avaliação da relação das variáveis e risco de contaminação por glúten

Variável		Frequência	Percentual	Razão de Chances	Intervalo de confiança de 95%
Alegação de isenção de glúten no rótulo	Sim	2	1,50	*	*
	Não	128	98,50		
Funcionário forneceu informação de isenção de glúten	Sim	114	87,70	4,66	0,59 – 36,88
	Não	16	12,30		
Rótulo com lista de ingredientes no produto	Sim	8	6,20	1,23	0,24 – 6,46
	Não	122	93,80		

*Não foi possível realizar o cálculo dessa medida.

A tabela 3 evidencia que apenas 6,20% dos alimentos adquiridos na coleta apresentaram rótulo contendo lista de ingredientes, o que pode causar dificuldades para o celíaco no momento de analisar o alimento. Entre os alimentos com lista de ingredientes, em que não havia nenhum componente com glúten descrito, 21,30% apresentaram contaminação. Nota-se pela razão de chances que o alimento com presença de lista de ingredientes apresentou 1,23 vezes mais chance de estar contaminado do que um alimento sem lista de ingredientes. Logo, a ocorrência dessa variável caracteriza um fator de risco para a contaminação, apesar de que se esperava o contrário. A alegação de isenção de glúten no rótulo só esteve presente nas amostras de ‘pão sem glúten’, ou seja, 1,50% das amostras. Os demais produtos não apresentavam advertência nenhuma, nem com relação à presença de

glúten (alegação “contém glúten”) e nem com relação à ausência (“não contém glúten”). Uma possível explicação para isso é que a legislação brasileira só trata da obrigatoriedade de advertência em relação ao conteúdo de glúten no produto para alimentos industrializados (BRASIL, 2003).

Observa-se que em 87,70% dos casos, o funcionário do estabelecimento forneceu a informação de que o produto era isento de glúten, quando indagados acerca dessa questão. Entretanto, 23,70% dos alimentos referidos por eles como isentos apresentaram contaminação. A partir dos dados, nota-se que, nos casos em que o funcionário referiu ausência de glúten no produto, o alimento apresentou 4,66 vezes mais chances de estar contaminado do que quando o funcionário não forneceu essa informação. Esse dado corrobora os achados de outros estudos sobre o desconhecimento de funcionários de serviços de alimentação sobre glúten e a DC (KARAJEH et al., 2005; OLSSON et al., 2009; SIMPSON et al., 2011; LAPORTE; ZANDONADI, 2011).

Esses resultados indicam que o consumidor celíaco não deve confiar nas informações fornecidas por funcionários de panificadoras. O fato de o funcionário referir a ausência de glúten no produto, que deveria garantir alguma segurança para o portador de DC, se mostrou nesse estudo um fator de risco. No estudo de Olsson et al, adolescentes celíacos relataram que ocasionalmente funcionários de restaurantes informam erroneamente que alguma preparação não contém glúten, como o observado no presente trabalho (OLSSON et al., 2009).

Situações como essa podem levar à transgressão involuntária da dieta, ou seja, o indivíduo consome glúten de forma inconsciente (ARAÚJO; ARAÚJO, 2011). Possivelmente, essa é uma das explicações para os achados do trabalho de Machado et al (2013), em que a adesão à dieta relatada pelos pacientes com DC foi comparada a resultados do teste IgA-tTG para determinar o nível de cumprimento real da dieta livre de glúten (MACHADO et al., 2013).

Os resultados dos testes sorológicos mostraram que 56,50% dos pacientes não seguem a dieta. Porém, 60,90% refere adesão completa ao tratamento, ou seja, restrição de glúten da alimentação. Entre eles, 35,70% apresentaram resultado do teste IgA-tTG positivo (MACHADO et al., 2013), o que demonstra a transgressão involuntária ao tratamento interferindo de forma negativa na saúde dos portadores de DC.

É necessário esclarecer que, entre as 130 amostras coletadas, houve sete amostras sobre as quais o funcionário não soube informar o conteúdo de glúten, além de não apresentarem lista de ingredientes, nem advertência de isenção de glúten. Apesar disso, foram

coletadas e analisadas, pois se tratavam de alimentos previamente coletados nas visitas anteriores (visitas 1 e 2), nas quais os funcionários referiram ausência de glúten. Nesses casos, presumiu-se que a informação, fornecida em um momento anterior, seria válida para as demais coletas, como possivelmente procederia um celíaco ao comprar um alimento com frequência em um estabelecimento local próximo a ele. Por este motivo, o somatório dos percentuais da tabela 3 não é igual a 100%.

Estudos internacionais também têm evidenciado o problema da contaminação. Nos Estados Unidos, Thompson et al (2010) analisaram o teor de glúten em 22 alimentos naturalmente isentos de glúten, entre eles grãos, sementes e farinhas. Nesse trabalho, obteve-se um valor de 32% de contaminação acima de 20 ppm (THOMPSON et al., 2010). No Canadá, a avaliação da presença de glúten em alimentos à base de cereais revelou 15% de contaminação (GÉLINAS et al., 2008).

Já na Europa, a análise de 205 produtos isentos de glúten revelou apenas 0,50% de contaminação, apontando que o consumo desses alimentos é mais seguro (GIBERT et al., 2013). Esse fato provavelmente é decorrente da existência de uma legislação mais rigorosa na Europa, onde o padrão de referência do *Codex* é adotado, ou seja, limite de 20 ppm de glúten para alimentos classificados como “livres de glúten” (DIAZ-AMIGO; POPPING, 2012).

A legislação brasileira não exige a realização de testes laboratoriais para garantia de isenção de glúten no alimento. Por meio da garantia de um alimento com até 20 ppm de glúten, o portador de DC poderia supostamente ingerir até 500g desse alimento por dia sem causar danos a sua saúde, considerando o limite seguro de ingestão de glúten de 10 mg por dia (LAUREANO, 2010). Contudo, deve-se considerar também a ingestão de outros alimentos ao longo do dia e o somatório final de glúten atingido para não se extrapolar o limiar de segurança diário (GIBERT et al., 2013). Logo, estabelecer medidas eficazes para controle da contaminação de glúten ao menor nível possível seria o ideal.

Hollon et al (2013) relatam que existem pacientes com DC não responsiva, ou seja, esses indivíduos não apresentam resposta positiva à exclusão do glúten da dieta ou apresentam recorrência de sintomas mesmo seguindo a dieta. Alguns deles apresentam DC refratária – presença de atrofia vilositária em biópsias intestinais repetidamente, mesmo com a adesão à dieta. Esses autores conduziram um estudo com o objetivo de rever alguns desses casos e verificar se a presença de traços de glúten em alimentos supostamente isentos era responsável pela ocorrência dessa condição (HOLLON et al., 2013).

Para isso, os autores analisaram dados de 17 pacientes que iniciaram uma dieta bastante restrita com alimentos não processados, denominada ‘Dieta de eliminação de

contaminação por glúten', e avaliaram seus efeitos. Os resultados apontaram que 82% dos participantes responderam positivamente à nova dieta, sendo que seis deles anteriormente se encaixavam nos critérios para classificação da DC refratária. Entre esses seis pacientes, cinco se tornaram assintomáticos após a adoção da dieta. Logo, esses achados reafirmam que a presença de traços de glúten pode impedir a recuperação histológica e clínica do paciente com DC, inclusive levando a um diagnóstico incorreto de DC refratária, que acarretaria em uso de terapia imunossupressora desnecessária (HOLLON et al., 2013).

Os cuidados para a produção de alimentos isentos de glúten devem ser iniciadas desde o cultivo da matéria-prima. Grãos naturalmente isentos de glúten podem ser contaminados até mesmo em decorrência de rodízio de culturas, em que durante um período é realizado o cultivo de cereais com glúten, como o trigo, e posteriormente é realizado o cultivo de um cereal isento. A presença das sementes de cereais com glúten no solo leva à contaminação. Outras possibilidades de contaminação nesse contexto incluem a proximidade de cultivo de grãos com e sem glúten e o uso compartilhado de equipamentos de colheita, transporte, processamento e armazenamento (THOMPSON et al., 2010).

A viabilização da produção segura de alimentos isentos de glúten é um processo bastante complexo, porém essencial para a qualidade de vida dos portadores de DC. Como citado anteriormente, a implementação de boas práticas nos serviços de alimentação é o ponto de partida para alcançar um alimento livre de contaminação (CODEX, 2008).

5. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho apontam que a contaminação por glúten em alimentos supostamente isentos comercializados em panificadoras é um problema real para o portador de DC. Apesar da disponibilidade desse tipo de produto em todas as panificadoras, 64% delas apresentaram contaminação em alguma de suas amostras analisadas. No total das amostras, obteve-se um percentual de 21,50% de contaminação, ou seja, teor de glúten superior a 20 ppm no alimento.

Ressalta-se também que o consumidor celíaco deve ter extrema cautela ao confiar em informações fornecidas por funcionários de panificadoras em relação à ausência de glúten no produto. Tampouco, deve confiar na veracidade da lista de ingredientes como uma garantia de isenção de glúten no alimento. Vale mencionar também que apenas 6,2% das amostras apresentaram rótulo com lista de ingredientes no produto, o que pode dificultar ainda mais a seleção de um alimento pelo portador de DC.

Logo, a nível ambulatorial e hospitalar, parece prudente alertar aos portadores de DC que não adquiram alimentos provenientes de panificadoras. Essa situação assume grande relevância nos dias atuais, em que grande parte da população necessita realizar as refeições fora do lar. Dessa forma, a indisponibilidade de alimentos isentos de glúten seguros, ou seja, livres de contaminação, afeta diretamente a qualidade de vida do portador de DC.

6. RECOMENDAÇÕES E ENCAMINHAMENTOS

Em vista dos resultados encontrados neste trabalho, são necessários mais estudos para avaliar a contaminação por glúten em outros produtos de setores alimentícios diversos que também podem estar suscetíveis a esse problema.

Além disso, considerando todas as consequências negativas de se manter o glúten na dieta dos portadores de DC, torna-se essencial planejar estratégias viáveis e eficazes para evitar a contaminação. Os cuidados para a produção de um alimento seguro para os celíacos devem incluir vários aspectos, inclusive aqueles relacionados à produção da matéria-prima.

Assim, há uma demanda pelo desenvolvimento e elaboração de um plano de medidas para garantir a produção segura de alimentos isentos de glúten em serviços de alimentação que produzem, também, alimentos com glúten. Ainda, medidas de controle e fiscalização por órgãos competentes são imprescindíveis.

7. REFERÊNCIAS

- ALENCAR, M.L.; et al. Prevalence of celiac disease among blood donors in São Paulo – the most populated city in Brazil. **Clinics**. v.67, n.9, p.1013-1018, 2012.
- ALMEIDA, L.M.; et al. Decreased prevalence of celiac disease among Brazilian elderly. **World Journal of Gastroenterology**. v.19, n.12 p.1930-1935, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PANIFICAÇÃO E CONFEITARIA. **Perfil da panificação: Indicadores**. Disponível em: <<http://www.abip.org.br/>>
- AKOBENG, A.K.; THOMAS, A.G. Systematic review: tolerable amount of gluten for people with coeliac disease. **Alimentary Pharmacology Therapeutics**. v.27, p.1044-1052, 2008.
- AKUTSU, R.C.; et al. Adequação das boas práticas de fabricação em serviços de alimentação. **Revista de Nutrição**. v.18, n.3, p.419-428, 2005a.
- AKUTSU, R.C.; et al. A ficha técnica de preparação como instrumento de qualidade na produção de refeições. **Revista de Nutrição**. v.18, n.2, p.277-279, 2005b.
- ASSOCIATION OF ANALYTICAL COMMUNITIES (AOAC). Certificate of performance tested status. 2012. Disponível em: <http://www.aoac.org/testkits/2012_051101_certificate.pdf>.
- ARAÚJO, H.M.C.; et al. Doença celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida. **Revista de Nutrição**. v.23, n.3, p.467-474, 2010.
- ARAÚJO, H.M.C.; ARAÚJO, W.M.C. Coeliac disease. Following the diet and eating habits of participating individuals in the Federal District, Brazil. **Appetite**. v.57, p.105-109, 2011.
- BALLABIO, C.; et al. Molecular characterisation of 36 oat varieties and in vitro assessment of their suitability for coeliacs' diet. **Journal of Cereal Science**. v.54, p.110-115, 2011.
- BARADA, K; et al. Celiac disease in the developing world. **Gastrointestinal Endoscopy Clinics of North America**. v.22, p.773-796; 2012.
- BARKER, J.M.; LIU, E. Celiac disease: pathophysiology, clinical manifestations, and associated autoimmune conditions. **Advances in Pediatrics**. v.55, p.349-365, 2008.
- BICUDO, Milene Oliveira Pereira. Avaliação da presença de glúten em produtos panificados para celíacos - estudo de caso. 2010. 87 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Categorização dos Serviços de Alimentação. 2014. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Lei nº 8.543 de 23 de dezembro de 1992. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 de dez. 1992. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Lei nº 10.674 de 16 de maio de 2003. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 19 de maio 2003. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>.

BRASIL. Lei nº 11.346 de 15 de setembro de 2006. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 18 de setembro 2006. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 1428 de 26 de novembro de 1993. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 02 dez. 1993. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 326 de 30 de julho de 1997. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 01 ago. 1997. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 16 set. 2004. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 out. 2003. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 40, de 8 de fevereiro de 2002. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 13 de fev. 2002. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>.

CABRERA-CHÁVEZ, F.; et al. Modification of gluten by methionine binding to prepare wheat bread with reduced reactivity to serum IgA of celiac disease patients. **Journal of Cereal Science**. v.52, p.310-313, 2010.

CABRERA-CHÁVEZ, F.; CALDERÓN DE LA BARCA, A.M. Trends in wheat technology and modification of gluten proteins for dietary treatment of coeliac disease patients. **Journal of Cereal Science**. v.52, p.337-341, 2010.

CAMARGO, E.B.; et al. **Técnica Dietética: Pré-preparo e Preparo de Alimentos – Manual de Laboratório**. São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte: Atheneu, 2012. 196p.

CANADIAN CELIAC ASSOCIATION. Gluten-Free Certification Program Manual - Preliminary Version, 2011.

CATASSI, C.; et al. A prospective, double-blind, placebo controlled trial to establish a safe gluten threshold for patients with celiac disease. **The American Journal of Clinical Nutrition**. v.85, p.160-166, 2007.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. Report of the 28th Session of the Codex Committee on Nutrition and Foods for Special Dietary Uses, Joint FAO/WHO Food Standards Program, 28th Session, ALINORM 07/30/26-Rev., 2006.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. Draft Revised Standard for Foods for Special Dietary Use for Persons Intolerant to Gluten, Joint FAO/WHO Food Standards Program, 30th Session, ALINORM08/31/26 Appendix III, 2008.

COLLIN, P.; et al. The safe threshold for gluten contamination in gluten-free products. Can trace amounts be accepted in the treatment of coeliac disease? **Alimentary Pharmacology & Therapeutics**. v.19, p.1277-1283, 2004.

COMINO, I.; et al. Diversity in oat potential immunogenicity: basis for the selection of oat varieties with no toxicity in celiac disease. **Gut**. v.60, p.915-922, 2011.

CONVIVIR, FUNDACION DE INTOLERANCIA AL GLUTEN. Certificación. Disponível em: <<http://www.fundacionconvivir.cl/certificacion.html#logotipo>>.

CRANNEY, A.; et al. The Canadian Celiac Health Survey. **Digestive Diseases and Sciences**. v.52, p.1087-1095, 2007.

DAY, L.; et al. Enhancement of gluten quality combined with reduced lipid content through a new salt-washing process. **Journal of Food Engineering**. v.95, p.365-372, 2009.

DIAZ-AMIGO, C.; POPPING, B. Gluten and gluten-free: issues and considerations of labeling regulations, detection methods, and assay validation. **Journal of AOAC International**. v.95, n.2, p.337-348, 2012.

EMAMI, M.H.; et al. How frequent is celiac disease among epileptic patients? **Journal of Gastrointestinal and Liver Diseases**. v.17, p.379-382, 2008.

FASANO, A.; et al. Federation of International Societies of Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition Consensus Report on Celiac Disease. **Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition**. v.47, n.2, p.214-219, 2008.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO DISTRITO FEDERAL. Sistema Fibra. Cadastro Industrial Do Distrito Federal. Disponível em: <<http://www.sistemapibra.org.br/>>.

FELINTO, Vanessa Teles. **Análise da rotulagem quanto à presença de glúten em chocolates**. 2008. 19 p. Monografia (Especialização em Gastronomia e Saúde) – Centro de Excelência em Turismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

FRIC, P.; GABROVSKA, D.; NEVORAL, J. Celiac disease, gluten-free diet, and oats. **Nutrition Reviews**. v.69, n.2, p.107-115, 2011.

GÉLINAS, P.; et al. Gluten contamination of cereal foods in Canada. **International Journal of Food Science and Technology**. v.43, n.7, p.1245-1252, 2008.

GERMANO, M.I.S.; et al. Padarias: a visão do consumidor sobre as condições higiênico-sanitárias. **Higiene Alimentar**. v.23, n.172-173, p.87-93, 2009.

GIBERT, A.; et al. Might gluten traces in wheat substitutes pose a risk in patients with celiac disease? A population-based probabilistic approach to risk estimation. **The American Journal of Clinical Nutrition**. v.97, p.109-116, 2013.

GUTTORMSEN, V.; et al. No induction of anti-avenin IgA by oats in adult, diet-treated celiac disease. **Scandinavian Journal of Gastroenterology**. v.43, p.161-165, 2008.

HABOUBI, N.Y.; TAYLOR, S.; JONES, S. Coeliac disease and oats: a systematic review. **Postgraduate Medical Journal**. v.82, p.672-678, 2006.

HISCHENHUBER, C.; et al. Review article: safe amounts of gluten for patients with wheat allergy or coeliac disease. **Alimentary Pharmacology & Therapeutics**. v.23, p.559-575, 2006.

HOLM, K.; et al. Oats in the treatment of childhood coeliac disease: a 2-year controlled trial and a long-term clinical follow-up **Alimentary Pharmacology & Therapeutics**. v.23, p.1463-1472, 2006.

HOLLON, J.R.; et al. Trace gluten contamination may play a role in mucosal and clinical recovery in a subgroup of diet-adherent non-responsive celiac disease patients. **BMC Gastroenterology**. v.13, n.40, p.1-9, 2013.

IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. Despesas, rendimentos e condições de vida. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010.

KARAJEH, M.A.; et al. Chefs' knowledge of coeliac disease (compared to the public): a questionnaire survey from the United Kingdom. **Clinical Nutrition**. v.24, p.206-210, 2005.

KASARDA, D.D. Can an increase in celiac disease be attributed to an increase in the gluten content of wheat as a consequence of wheat breeding? **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v.61, p.1155-1159, 2013.

KAUKINEN, K.; et al. Wheat starch-containing gluten-free flour products in the treatment of coeliac disease and dermatitis herpetiformis: a long-term follow-up study. **Scandinavian Journal of Gastroenterology**. v.34, p.163-169, 1999.

KONTOGIORGOS, V. Microstructure of hydrated gluten network. **Food Research International**. v.44, p.2582-2586, 2011.

LAPORTE, L.; ZANDONADI, R.P. Conhecimento dos chefes de cozinha acerca da doença celíaca. **Alimentos e Nutrição**. v.22, n.3, p.465-470, 2011.

LAUREANO, Álvaro Macedo. Análise da presença de glúten em alimentos rotulados como livres de glúten através de ensaio imunoenzimático e de fitas imunocromatográficas. 2010. 130 F. Dissertação (Mestrado em Ciências em Gastroenterologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

LERNER, A. New therapeutic strategies for celiac disease. **Autoimmunity Reviews**. v.9, p.144-147, 2010.

LINDFORS, K.; et al. IgA-class autoantibodies against neuronal transglutaminase, TG6 in celiac disease: no evidence for gluten dependency. **Clinica Chimica Acta**. v.412, p.1187-1190, 2011.

LISTEL. Listel. Disponível em: <<http://www.telelistas.net>>.

LUNDIN, K.E.A.; ALAEDINI, A. Non-celiac gluten sensitivity. **Gastrointestinal Endoscopy Clinics of North America**. v.22, p.723-734, 2012.

MACHADO, J.; et al. Gluten-free dietary compliance in Brazilian celiac patients: questionnaire versus serological test. **Revista Nutrição Clínica y Dietética Hospitalaria**. v.33, p.46-49, 2013.

MATTAR, R.; et al. Lactose intolerance: diagnosis, genetic, and clinical factors. **Clinical and Experimental Gastroenterology**. v.5, p.113-121, 2012.

MICROSOFT EXCEL (EXCEL OFFICE). Versão 2013 (Programa de computador). Califórnia: Microsoft Corporation; 2013.

M'HIR, S.; et al. Gluten proteolysis as alternative therapy for celiac patients: A mini-review. **African Journal of Biotechnology**. v.11, p.7323-7330, 2012.

OLIVEIRA, Odeth Maria Vieira. Avaliação da presença de glúten em feijão servido em restaurante de auto-serviço: um problema para os portadores de doença celíaca. 2013. 116 F. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

OLIVEIRA, O.M.V.; et al. Evaluation of the presence of gluten in beans served at self-service restaurants: a problem for celiac disease carriers. **Journal of Culinary Science & Technology**. v.12, p.22-33, 2014.

OLSSON, C.; et al. Food that makes you different: the stigma experienced by adolescents with celiac disease. **Qualitative Health Research**. v.19, n.7, p.976-984, 2009.

PETRUZZELLI, A.; et al. Evaluation of the quality of foods for special diets produced in a school catering facility within a HACCP-based approach: a case study. **International Journal of Environmental Health Research**. v.24, n.1, p.73-81, 2014.

RASHID, M.; et al. Consumption of pure oats by individuals with celiac disease: a position statement by the Canadian Celiac Association. **Canadian Journal of Gastroenterology**. v.21, p.649-651, 2007.

SAINSBURY, K.; MULLAN, B. Measuring beliefs about gluten free diet adherence in adult coeliac disease using the theory of planned behavior. **Appetite**. v.56, p.476-483, 2011.

SANTOS, L.L.; et al. Food service compliance with ISO 14001 and ISO 22000. **Revista de Nutrição**. v.25, n.3, p.373-380, 2012.

SAPONE, A.; et al. Differential Mucosal IL-17 Expression in Two Gliadin-Induced Disorders: Gluten Sensitivity and the Autoimmune Enteropathy Celiac Disease. **International Archives of Allergy and Immunology**. v.152, p.75-80, 2010.

SAPONE, A.; et al. Spectrum of gluten-related disorders: consensus on new nomenclature and classification. **BMC Medicine**. v.10, n.13, p.1-12, 2012.

SILVA JÚNIOR, E.A. Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação. 6ª edição. São Paulo: Livraria Varela, 1995. 623p.

SILVA, Rafael Plaza. Detecção e quantificação de glúten em alimentos industrializados por técnica de ELISA. 2010. 73 F. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

SIMPSON, S.; et al. Awareness of gluten-related disorders: a survey of the general public, chefs and patients. **e-SPEN, the European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism**. v.6, p.e227-e231, 2011.

SIMPSON, S.; THOMPSON, T. Nutrition assessment in celiac disease. **Gastrointestinal Endoscopy Clinics of North America**. v.22, p.797-809, 2012.

SINGH, J.; WHELAN, K. Limited availability and higher cost of gluten-free foods. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**. v.24, p.479-486, 2011.

STATISTICAL PACKAGE FOR THE SOCIAL SCIENCES (IBM SPSS). Versão 20.0.0 (Programa de computador). Chicago: SPSS Inc.; 2011.

THOMPSON, T.; MÉNDEZ, E. Commercial assays to assess gluten content of gluten-free foods: why they are not created equal. **Journal of the American Dietetic Association**. v.108, p.1682-1687, 2008.

THOMPSON, T.; LEE, A.R.; GRACE, T. Gluten contamination of grains, seeds, and flours in the United States: a pilot study. **Journal of the American Dietetic Association**. v.110, p.937-940, 2010.

VALDÉS, I.; et al. Innovative approach to low-level gluten determination in foods using a novel sandwich enzyme-linked immunosorbent assay protocol. **European Journal of Gastroenterology and Hepatology**. v.15, n.7, p.465-474, 2003.

WALTER, D.B. **Gluten: sources, composition and health effects**. 1ª edição. Nova Iorque: Nova Science Publishers, 2013. 167p.

WOODWARD, J. Coeliac disease. **Medicine**. v.35, n.4, p.226-230, 2007.

ZANDONADI, R.P.; et al. Psyllium as a substitute for gluten in bread. **Journal of the American Dietetic Association**. v.109, p.1781-1784, 2009.

ZANDONADI, R.P. Glúten e individualidade bioquímica. **Brazilian Journal of Functional Nutrition**. v.11, p.54-60, 2010.

ZANDONADI, R.P.; et al. Green banana pasta: an alternative for gluten-free diets. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**. v.112, n.7, p.1068-1072, 2012.

UKOWSKA, E.A.; RUDNIK, E.; KIJÉNSKI, J. Foaming properties of gluten and acetylated gluten: studies of the mathematical models to describe liquid drainage. **Journal of Cereal Science**. v.47, p.233-238, 2008.

APÊNDICE A

FORMULÁRIO PARA IDENTIFICAÇÃO E COLETA DE AMOSTRAS

Nome da panificadora:											
Endereço:							Telefone:				
CONTATO TELEFÔNICO INICIAL											
1) Comercializa produtos sem glúten:							() SIM		() NÃO		
2) Comercializa algum dos seguintes produtos:							() pão de queijo	() biscoito paulista	() peta	() bolo de milho	
							() bolo de fubá	() bolo de mandioca	() pão sem glúten	() biscoito de queijo	
							() broa	() sequilho	() biscoito de fubá	() outros	
VISITA I		Produtos sem glúten disponíveis (no dia)		Rótulo com lista de ingredientes		Alegação de ausência de glúten		Funcionário refere ausência de glúten		Data da coleta	Observações
Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não						
1											
2											
3											
VISITA II											
1											
2											
3											
VISITA III											
1											
2											
3											

OBS.: PARA PÃO-DE-QUEIJO, IDENTIFICAR SE O ALIMENTO É PRODUZIDO E ASSADO NO LOCAL (1) OU APENAS ASSADO NO LOCAL (2).

APÊNDICE B

Teor de glúten em partes por milhão (ppm) por amostra

Amostra	Alimento	Glúten (ppm)
1	Pão de Queijo	8,54
2	Biscoito Paulista	12,06
3	Pão de queijo	2,34
4	Peta	15,32
5	Pão de queijo	1,84
6	Bicoito paulista	2,88
7	Bolo de mandioca	0,82
8	Pão de queijo	2,37
9	Pão de queijo	5,35
10	Biscoito paulista	39,66
11	Pão de queijo	1,07
12	Biscoito Paulista	24,42
13	Bolo de mandioca	20,26
14	Pão de queijo	0,02
15	Bolo de mandioca	29,75
16	Pão de queijo	0,51
17	Biscoito paulista	5,93
18	Bolo de mandioca	26,02
19	Pão de queijo	6,47
20	Biscoito paulista	12,77
21	Pão de queijo	8,70
22	Peta	9,05
23	Bolo de mandioca	12,90
24	Pão de queijo	1,89
25	Pão de queijo	47,24
26	Bolo de milho	71,59
27	Pão de queijo	7,72
28	Biscoito Paulista	19,94
29	Biscoito paulista	7,66
30	Pão de queijo	0,35
31	Biscoito paulista	34,22
32	Pão de queijo	0,27
33	Biscoito paulista	8,43
34	Bolo de mandioca	71,68
35	Pão de queijo	2,03
36	Pão de queijo	9,97
37	Biscoito polvilho doce	82,78
38	Pão de queijo	58,01
39	Biscoito paulista	22,54
40	Pão de queijo	2,58
41	Peta	21,17
42	Pão de queijo	2,14

43	Biscoito paulista	16,08
44	Pão de queijo	3,71
45	Pão de queijo	0,20
46	Pão de queijo	2,47
47	Biscoito de queijo	0,52
48	Pão de queijo	0,63
49	Pão de queijo	26,33
50	Pão de queijo	0,93
51	Biscoito paulista	4,61
52	Pão de queijo	13,23
53	Biscoito paulista	50,31
54	Pão de queijo	3,62
55	Pão de queijo	2,06
56	Biscoito paulista	38,83
57	Pão de queijo	0,30
58	Biscoito paulista	16,68
59	Pão de queijo	31,08
60	Pão de queijo	24,79
61	Biscoito paulista	2,20
62	Bolo de mandioca	76,80
63	Pão de queijo	0,85
64	Peta	29,59
65	Pão de queijo	0,50
66	Pão de queijo	2,75
67	Biscoito paulista	11,08
68	Pão de queijo	50,57
69	Biscoito paulista	9,32
70	Pão sem glúten	3,22
71	Pão de queijo	0,82
72	Peta	15,51
73	Pão de queijo	1,20
74	Biscoito paulista	5,88
75	Pão de queijo	0,10
76	Pão de queijo	3,50
77	Biscoito paulista	53,34
78	Pão de queijo	0,51
79	Biscoito paulista	11,11
80	Pão de queijo	0,40
81	Pão de queijo	0,70
82	Biscoito paulista	8,51
83	Pão de queijo	14,64
84	Pão de queijo	1,30
85	Pão de queijo	0,19
86	Biscoito paulista	18,79
87	Pão de queijo	0,02
88	Pão de queijo	2,79

89	Biscoito paulista	17,65
90	Pão de queijo	15,26
91	Biscoito paulista	4,98
92	Pão sem glúten	9,91
93	Pão de queijo	0,24
94	Biscoito paulista	15,67
95	Pão de queijo	0,21
96	Biscoito paulista	74,79
97	Pão de queijo	2,30
98	Pão de queijo	0,16
99	Peta	51,24
100	Pão de queijo	1,33
101	Biscoito paulista	70,18
102	Pão de queijo	0,30
103	Bolo de mandioca	40,02
104	Pão de queijo	3,86
105	Biscoito paulista	5,55
106	Bolo de mandioca	1,55
107	Pão de queijo	8,49
108	Pão de queijo	5,01
109	Pão de queijo	1,14
110	Biscoito paulista	7,93
111	Pão de queijo	0,25
112	Biscoito paulista	6,77
113	Bolo de mandioca	72,94
114	Pão de queijo	0,10
115	Bolo de mandioca	9,92
116	Pão de queijo	3,28
117	Biscoito paulista	10,21
118	Pão de queijo	0,05
119	Pão de queijo	0,24
120	Pão de queijo	1,58
121	Biscoito paulista	6,91
122	Pão de queijo	6,91
123	Pão de queijo	4,45
124	Biscoito paulista	1,22
125	Pão de queijo	8,21
126	Pão de queijo	1,32
127	Biscoito paulista	6,17
128	Pão de queijo	3,63
129	Pão de queijo	0,07
130	Peta	55,82

Obs.: Resultados representativos obtidos com a média da triplicata das análises