

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

ANA PAULA DUARTE ALBANI
KARINE LEAL DOS SANTOS

**ANALISE FISICO-QUIMICA DA MASSA DE PASTEL ELABORADA
SEM GLÚTEN E DE MASSAS COMERCIAIS COM E SEM GLÚTEN**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Ponta Grossa
2015

ANA PAULA DUARTE ALBANI
KARINE LEAL DOS SANTOS

**ANALISE FISICO-QUIMICA DA MASSA DE PASTEL ELABORADA
SEM GLÚTEN E DE MASSAS COMERCIAIS COM E SEM GLÚTEN**

Trabalho apresentado como exigência
para obtenção do grau de Tecnólogo em
Alimentos da Universidade Tecnológica
Federal do Paraná.

Orientador: Prof^o Msc. Luis Alberto Chavez
Ayala

**Ponta Grossa
2015**



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Ponta Grossa

Diretoria de Graduação / Departamento Acadêmico de Alimentos/
Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos



TERMO DE APROVAÇÃO

ANALISE FISICO-QUIMICA DA MASSA DE PASTEL ELABORADA SEM GLÚTEN E DE MASSAS COMERCIAIS COM E SEM GLÚTEN

por

**ANA PAULA DUARTE ALBANI
KARINE LEAL DOS SANTOS**

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em oito de dezembro de 2015 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos. As candidatas foram arguidas pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^o. Msc. Luis Alberto Chavez Ayala
Prof. Orientador.

Prof^a Dra. Safi Amaro Monteiro
Membro titular.

Prof^a. Msc. Manuella Candeo
Membro titular.

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

Dedicamos nosso trabalho as nossas famílias que sempre estiveram ao nosso lado, apoiando, torcendo e acreditando em nós e no nosso potencial, antecedendo nossas falhas, medos e preocupações.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, que nos proporcionou a realização deste trabalho de suma importância para o nosso crescimento pessoal e profissional.

Ao professor orientador Luis Alberto Chavez Ayala, que nos guiou na construção das ideias presentes neste trabalho, sem o qual não seria possível.

À professora Sabrina Ávila Rodrigues pelas instrutivas e preciosas conversas de corredor, e a todos os professores do curso pela dedicação e esforço para nos auxiliar a alcançar esta vitória.

Agradecemos a nossa família pela compreensão nas ausências dedicadas ao estudo.

E por fim, agradecemos a todos os nossos amigos e colegas pela força e amizade nessa longa caminhada.

RESUMO

Massas alimentícias, em geral, são elaboradas com farinha de trigo comum (*triticum aestivum*), a qual, por sua vez, ao ser submetida a agitação mecânica, na presença de água desenvolve uma complexa rede proteica denominada glúten. O glúten é formado pelas proteínas gliadina e glutenina, que são responsáveis por causar reações alérgicas a pessoas que são sensíveis a este composto. Os doentes celíacos ao entrar em contato com o glúten desencadeiam reações alérgicas, resultando desde desconfortos gastrointestinais até mesmo a deficiência de absorção de alguns nutrientes necessários para a boa manutenção da saúde humana, assim, pessoas que possuem essa intolerância devem restringir sua dieta a fim de evitar o consumo de glúten. Entretanto, os produtos disponíveis no mercado são muito restritos e financeiramente inviáveis. A massa de pastel é denominada como massa fresca, este alimento é consumido e apreciado basicamente por todos os cidadãos brasileiros, sendo um alimento rápido, de fácil preparo e saboroso, sendo comumente elaborada com farinha de trigo comum, o tradicional pastel não pode ser consumido por doentes celíacos. Diante disso, objetivou-se a elaboração de uma massa de pastel sem glúten e comparação de parâmetros físico-químicos (cor, extrato etéreo, textura e atividade de água) além da avaliação do teor de lipídeos absorvido após fritura em relação a massa de pastel tradicional (elaborada com farinha de trigo) e massa de pastel sem glúten comercial.

Palavras-chave: Glúten, Pastel, Doença Celíaca

ABSTRACT

Masses, in general, are made with common wheat flour (*triticum aestivum*), which, when subject to mechanical agitation in water presence, develops a protein complex mesh, called glúten. The gluten is formed by two proteins, gliadin and glutenin, it are responsible to cause allergic reactions to sensitive people. When celiac patients get in touch with gluten, allergic reactions are resulted, since gastrointestinal discomforts until mineral deficiency absorption needed to the maintenance of health occur, for that reason, celiac people must restrict their diet, avoid the gluten consumption. However, the products available on market are restricted and expensive. The pastel mass is a fresh mass, this food is consumed and appreciated basically for all Brazilian citizens, being a fast food and easy to prepare and delicious, generally made with wheat flour, the traditional pastel can not be consumed by celiac patients. Then the objective of this paper is the production of a pastel mass without gluten and physico-chemical comparison (color, lipids, texture, and water activity), and lipids content absorbed on fry in relation of the traditional pastel mass and commercial pastel mass gluten-free.

Keywords: Gluten, Pastel, Celiac Disease.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Massa de pastel elaborada sem glúten.....	15
Figura 2 - Massa de pastel tradicional (a), massa de pastel sem glúten comercial (b) e massa de pastel elaborada sem glúten (c).....	15
Figura 3 - Massa de pastel tradicional (a), massa de pastel produzida sem glúten (b) e massa de pastel sem glúten comercial (c).....	20
Figura 4 - Aparência das massas de pasteis após fritura. (a) massa de pastel tradicional, (b) massa de pastel sem glúten comercial e (c) massa de pastel sem glúten elaborada.....	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Formulação da massa de pastel elaborada sem glúten.....	14
Tabela 2 - Atividade de água nas massas de pastel tradicional, sem glúten comercial e sem glúten elaborada (média ± desvio padrão).....	18
Tabela 3 - Análise de cor nas massas de pastel tradicional crua, sem glúten comercial crua e sem glúten elaborada crua (média ± desvio padrão).....	19
Tabela 4 - Análise de cor nas massas de pastel tradicional frita, sem glúten comercial frita e sem glúten elaborada frita (média ± desvio padrão).....	21
Tabela 5 - Análise de textura nas amostras de massa de pastel tradicional frita, sem glúten comercial frita e sem glúten elaborada frita. (média ± desvio padrão).....	23
Tabela 6 - Determinação do conteúdo lipídico nas amostras de massa de pastel. (média ± desvio padrão).....	24
Tabela 7 - Avaliação do teor de lipídeos absorvido nas amostras de massa de pastel. (média ± desvio padrão).....	25

SUMÁRIO

1 Introdução	10
1.1 Massas Frescas.....	10
1.2 Glúten.....	11
1.3 Doença Celíaca.....	12
1.4 Objetivo Geral.....	13
1.5 Objetivos Específicos.....	13
2 Materiais e Métodos	14
2.1 Elaboração da Massa de Pastel Sem Glúten.....	14
2.2 Análises Físico-químicas.....	16
3 Resultado e Discussões	17
3.1 Atividade de Água (aw).....	18
3.2 Análise Colorimétrica.....	19
3.3 Textura.....	22
3.4 Extrato etéreo.....	23
3.5 Avaliação do teor de lipídeos absorvido.....	24
4 Conclusão	25
Referências	26

1 INTRODUÇÃO

1.1 Massas frescas

A farinha de trigo é uma das principais fontes de carboidratos presentes na alimentação humana, dentre as três variedades de trigos comerciais (*Triticum durum*, *Triticum aestivum* e *Triticum compactum*) a mais indicada para o preparo de massas alimentícias frescas é a *Triticum durum*, por apresentar maiores porções de cinzas e proteínas além de, visualmente, através de carotenóides presentes, apresentar a coloração mais amarelada ao produto final. A massa elaborada com *Triticum durum* apresenta algumas características tecnológicas fundamentais, como a textura, onde após o cozimento apresenta-se firme e sem excessiva adesividade.

Contudo em cerca de 85% da produção de massas frescas no Brasil o trigo comum (*Triticum aestivum*) é utilizado, por menos indicado que seja, ainda a maioria da produção de massas frescas no Brasil é elaborado com farinha de trigo convencional, devido ao fato da variedade durum não ser cultivado no país devido a fatores climáticos (umidade do ar excessiva, geadas e chuvas durante os períodos de espigamento e colheita respectivamente) e solos com níveis tóxicos de alumínio e também ao alto custo de importação dessa matéria prima (CHANG; FLORES, 2004) (ORMENESE et al., 2004)

Em suma, massas alimentícias podem ser definidas como produtos não fermentados obtidos pela agitação mecânica da farinha de trigo, *Triticum aestivum* ou outras espécies, ou a utilização de outros cereais, leguminosas, tubérculos, entre outros, adicionados de água e outros produtos alimentares permitidos (ovos, sal, óleo, recheios, etc).

De acordo com a resolução RDC n 263, de 22 de setembro de 2005, as massas alimentícias podem ser: secas, frescas, pré-cozidas, instantâneas, ou prontas para consumo. Fabricadas de maneira que não apresentem compostos contaminantes, limpas e sem matéria terrosa e parasitológica (COMELLI et al., 2011).

Das mais de 13 milhões de toneladas de massas alimentícias elaboradas mundialmente por ano, o Brasil ocupa a terceira posição mundial em produção (em torno de 1,3 milhão de toneladas, 2011) e em consumo, alcançando um faturamento médio de R\$ 1.899 milhões (2001), exportando cerca de 8 mil toneladas, apenas

permanecendo atrás de países como Itália e Estados Unidos (JÚNIOR; GOMES, 2006) (RESTA; OLIVEIRA, 2013). De uma maneira geral o mercado brasileiro é adepto as massas alimentícias, devido a sua praticidade, sabor e sensação de saciedade proporcionada, além de ser um produto de baixo custo.

As massas alimentícias comuns presentes no mercado brasileiro apresentam baixo teor de fibras, vitaminas, minerais e proteínas e por consequência de serem elaboradas basicamente por carboidrato apresentam alto valor energético (MINGUITA et al., 2015).

O pastel, por exemplo, é um alimento conhecido nacionalmente, é um alimento popular, barato e saboroso. Elaborado com farinha de trigo, é classificado como massa fresca e surpreende pela diversidade de opções em recheios, sendo doce ou salgado. É um lanche rápido e de baixo custo, encontrado em basicamente todas as feiras, mercados e praças de alimentação brasileiras.

1.2 Glúten

O glúten é um polímero natural composto pela junção de duas proteínas presentes em cereais como a aveia, cevada, centeio, malte, e o mais importante em questão de consumo o trigo, a gliadina e a glutenina, essas proteínas desempenham funções tecnológicas para a elaboração de massas alimentícias, estando presentes apenas no trigo, têm a capacidade de formar uma massa viscoelástica, que é capaz de reter o dióxido de carbono (CO₂) desprendidos dos processos de fermentação, originando então um produto leve e atrativo ao paladar humano.

A gliadina é uma proteína de médio peso molecular, que apresenta característica gomosa quando hidratada, com baixa ou nenhuma extensibilidade, responsável pela coesividade, popularmente conhecido como liga. A glutenina é a segunda proteína responsável pela formação do glúten, é um composto de peso molecular médio que apresenta como principal característica a elasticidade, fornecendo a massa alimentícia então a propriedade de resistência a extensão. Em concordância, as duas proteínas se complementam (TEDRUS et al., 2001). O glúten não é um composto necessário para a alimentação humana, muitas pessoas de diversas idades apresentam reações alérgicas ao consumo desse composto, necessitando então de uma alimentação adequada para a manutenção de sua saúde.

1.3 Doença Celíaca

Muitas são as reações de intolerância ocasionadas pelo consumo de certos alimentos, a doença celíaca é uma enteropatia que causa a intolerância permanente ao glúten, caracterizada pela atrofia da mucosa do intestino delgado proximal, podendo ser atrofia total ou parcial, que se apresenta em indivíduos predispostos geneticamente. O glúten presente está em alimentos como a aveia, cevada, centeio, malte e o mais consumido, trigo, e todos os derivados desses cereais (SDEPANIAN; MORAIS; FAGUNDES-NETO, 2001), (SILVA; FURLANETTO, 2010). Existe a hipótese de que uma região N-terminal da gliadina seja a grande responsável pela resposta imunológica por linfócitos T, ocasionando então os danos a mucosa do intestino (GALVÃO et al., 2004).

Não há dados estatísticos oficiais no Brasil a respeito da doença, estima-se que há cerca de 300 mil brasileiros portadores, sendo a região sudeste a apresentar a maior concentração dessas pessoas (ARAÚJO et al., 2010), contudo, sabe-se que mundialmente a doença atinge predominantemente mulheres e indivíduos de cor branca, porém, já foi constatado alguns casos em mulatos devido a grande miscigenação racial brasileira. Geralmente sua manifestação ocorre a partir do segundo semestre de vida fato que é explicado pelo começo da introdução dos cereais que contém glúten na dieta das crianças (RAUEN; BACK; MOREIRA, 2005).

Podendo se manifestar em pessoas de todas as idades, essa intolerância causa processos inflamatórios nas células intestinais quando expostas a presença de glúten afetando na absorção de nutrientes, ocasionando dores e diarreias, portanto, indivíduos que apresentam essa intolerância necessitam de tratamento, que consiste em uma dieta que não contenha a presença do agente causador da inflamação, o glúten (SCHMIELE et al., 2013). Essa dieta deve suprir todas as necessidades dos pacientes em relação ao consumo adequado de macronutrientes, minerais, oligoelementos e principalmente suprir suas necessidades energéticas (ANDREOLI et al., 2013). A dieta não vai evitar somente os sintomas digestivos, mas também uma série de outras doenças atreladas a doença celíaca, como a anemia, lesões de pele, perda gradual de massa óssea (osteopenia), infertilidade, perda do controle muscular (ataxia), distúrbios neurológicos (polineuropatia), entre outras (FERREIRA et al., 2009).

Diante desses fatores a dieta para o intolerante ao glúten é limitada, quem

possui a doença celíaca deve sempre estar atento aos rótulos dos alimentos e ter conhecimento sobre os cereais que desencadeiam as reações de intolerância, muitos pacientes da doença relatam a dificuldade em manter-se na dieta pelo fato de existirem poucas opções apropriadas para sua alimentação, sendo assim a dieta torna-se monótona, e os poucos produtos disponíveis no mercado apresentam um alto custo (Araújo et al., 2010). Assim, muitos são os casos, principalmente de crianças e adolescentes, que apresentam dificuldade para seguir o tratamento dietético.

1.4 Objetivo Geral

O objetivo do estudo é a realização de análise físico-químicas de massa fresca de pastel sem glúten e comparação em relação as massas comerciais comum e sem glúten comercializadas na cidade de Ponta Grossa/Pr.

1.5 Objetivos específicos

- Elaboração de massa de pastel sem glúten, a partir de uma receita conhecida, utilizando amido de arroz e amido de milho como principais ingredientes;
- Comparação físico-química de parâmetros como: cor, extrato etéreo, textura e atividade de água (aw) da massa de pastel sem glúten elaborado em relação a massa de pastel comercial tradicional com farinha de trigo e massa de pastel comercial sem glúten comercializadas na cidade de Ponta Grossa/Pr;
- Avaliação do teor de lipídeos absorvido após fritura entre as massas estudadas.

2 MATERIAS E MÉTODOS

As massas de pastel comum e sem glúten comerciais foram adquiridas na cidade de Ponta Grossa/Pr, no mês de julho de 2015. Para a produção da massa de pastel sem glúten, todos os ingredientes foram adquiridos no comércio local. Toda a elaboração da massa de pastel sem glúten e as análises de cor, textura e aw foram conduzidos nos laboratórios da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Ponta Grossa. A análise de composição quantitativa de extrato etéreo, assim como a absorção de lipídeos foi conduzida no laboratório de uma indústria de alimentos localizada na cidade de Ponta Grossa PR.

Devido a elaboração da massa de pastel ter sido realizada em ambiente onde há presença de glúten, a massa foi considerada com massa fresca de pastel com baixo teor de glúten.

2.1 Elaboração da Massa de Pastel Sem Glúten

Para a elaboração em laboratório da massa de pastel sem glúten, foi adaptada uma formulação encontrada em literatura, proposta por Veiga e Hilgenberg (2013), apresentada na tabela 1.

Tabela 1 – Formulação da massa de pastel elaborada sem glúten.

Ingredientes	Quantidades	%
Creme de Arroz	200 g (100%)	34,30
Polvilho Doce	100 g (50%)	17,15
Amido de Milho	50 g (25%)	08,58
Sal	3 g (1,5%)	0,52
Ovos	100 g (2 un., 50%)	17,15
Óleo de Soja (95°C)	30 g (15%)	05,15
Água (95°C)	100 g (50%)	17,15
Total da massa	583 gramas	100,00

A elaboração da massa iniciou primeiramente com a adição e mistura dos ingredientes secos seguido da adição da água e óleo de soja a temperatura de aproximadamente 95°C sob agitação mecânica constante, por aproximadamente 5

minutos. Ainda com aspecto de farofa, interrompeu-se a agitação e então a massa foi sovada, a aparência da massa de pastel sem glúten elaborada pode ser verificada na Figura 1.

Foram retiradas amostras da massa e armazenadas em refrigerador para a realização das análises. As amostras comerciais de massa de pastel comum e massa de pastel sem glúten foram retiradas da embalagem original e também separadas amostras para a realização das análises.



Figura 1 - Massa de pastel elaborada sem glúten.

Para as análises de cor e textura, as massas foram fritas em óleo de soja sob imersão, por aproximadamente 3 minutos, adquirindo as seguintes aparências (Figura 2).

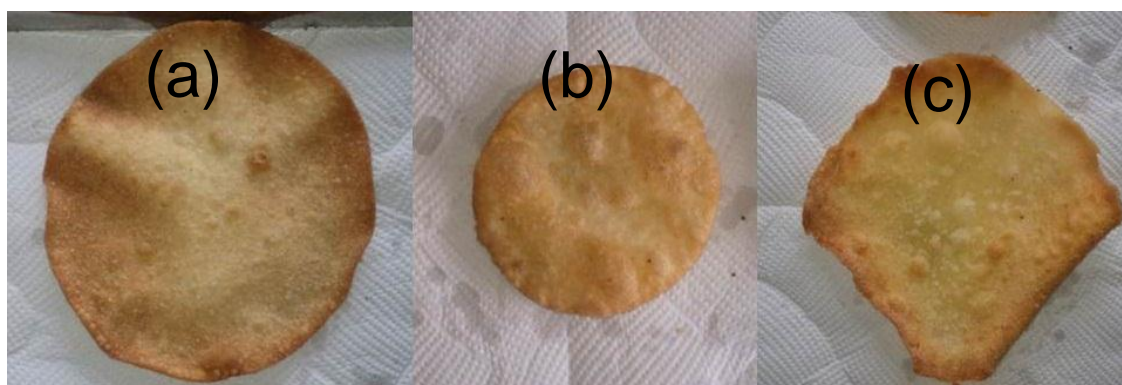


Figura 2 - Massa de pastel tradicional (a), massa de pastel sem glúten comercial (b) e massa de pastel elaborada sem glúten (c).

2.2 Análises Físico-químicas

Todas as análises foram realizadas em triplicata, seguindo métodos padronizados.

A determinação da atividade de água foi realizada em aparelho Aqualab 4 TE – Decagon Devaces, posicionando uma pequena porção da massa diretamente ao centro do recipiente para leitura da atividade de água, realizado apenas para as amostras de massa crua.

A determinação de cor foi realizada em colorímetro Ultra Scan PRO D 65 – Hunter Lab, posicionando uma fatia das massas de aproximadamente 5x5cm diretamente a frente do sensor do aparelho. Foram avaliadas amostras de massa crua e após fritas e analisados parâmetros de °HUE, CROMA, a* e b*, L*.

Para a verificação da textura, foram apoiados discos de amostra de massa de pastel em suporte apropriado para a análise. Utilizou-se texturômetro Analyzer, (CT3, Brokfield, USA), acoplado de probe esférico, e analisado apenas as amostras das massas fritas.

Para a determinação do conteúdo etéreo e avaliação do teor de gordura absorvida após fritura, utilizaram-se 5 g de amostra, as quais foram previamente secas em estufa de circulação de ar forçada (QUIMIS Q314M), distribuídas em papel filtro formando uma pequena cápsula, a qual foi colocada em cartucho de aço inoxidável poroso e então dispostas dentro do aparelho de Soxhlet. Os parâmetros utilizados para a extração foram: temperatura entre 68 à 70°C, 6 a 8 refluxos por hora com um fluxo de 150 à 200 gotas por minuto, durante 4 horas. Para a extração foi utilizado como solvente 100 mL de hexano (Merck) o qual foi adicionado em balão previamente seco em estufa (105°C) e verificado sua massa. Ao final do processo, foi evaporado o conteúdo residual de solvente em banho maria e levado o balão com o extrato a estufa por cerca de 30 minutos a 130°C, anotado sua massa novamente quando em dessecador atingiu a temperatura ambiente. O resultado final foi expresso em porcentagem (%) seguindo a relação $\% = (\text{massa final de extrato etéreo} \times 100) / (\text{massa inicial de amostra})$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Atividade de Água (aW)

A atividade de água (aW) é um fator que representa o potencial de deterioração de alimentos, sendo fundamentalmente importante no controle de qualidade, indica a porção de água livre para que possa ocorrer reações e ser alvo de micro-organismos. A grande maioria do micro-organismos (principalmente os patógenos e que causam deterioração em alimentos) tem como faixa ótima de aW de 0,9 – 0,99. Fungos e leveduras requerem menor atividade de água, em torno de 0,86 – 0,88 (FERREIRA NETO; FIGUEIRÊDO; QUEIROZ, 2005).

A atividade de água média em massas de pastel crua, de uma maneira geral mostrou-se alta por consequência de sua característica de massa fresca, todas as médias permaneceram com aW acima de 0,93 (Tabela 2). Em estudo realizado por Resta e Oliveira (2013), foram analisadas 14 amostras de massas frescas alimentícias e encontrado valores médios de 0,96 de aW para esses produtos, apresentando então similaridade com os resultados obtidos.

Tabela 2 – Atividade de água nas massas de pastel tradicional, sem glúten comercial e sem glúten elaborada (média \pm desvio padrão).

	aW (*)
Massa de pastel tradicional	0,9338 ^a \pm 0,0038
Massa de pastel sem glúten comercial	0,9787 ^b \pm 0,0048
Massa de pastel sem glúten elaborada	0,9815 ^b \pm 0,0003

*médias com letras diferentes representam diferença estatística, médias com letras iguais não apresentam diferença estatística. Nível de significância 5%.

O teste Tukey mostra diferença estatística entre a massa de pastel tradicional das demais amostras analisadas. As duas massas sem glúten (comercial e elaborada) não apresentam diferença estatística, mostrando-se iguais em relação a atividade de água, fato que comprova a adequação da massa elaborada em relação a uma comercial do mesmo segmento.

3.2 Análise Colorimétrica

Foram avaliados os parâmetros L^* que representa a luminosidade variando de 0 a 100 do preto ao branco respectivamente, a^* que representa a variação de tonalidade do verde ao vermelho e b^* que indica a variação de tonalidade do azul ao amarelo (CAPRILES; ARÉAS, 2012). Ainda foram calculados os parâmetros Croma (saturação de cor) através da soma dos quadrados dos parâmetros a^* e b^* elevados a $\frac{1}{2}$ e ângulo HUE através da razão entre os parâmetro b^* e a^* multiplicados pela \tan^{-1} , indicando a tonalidade, que em ideias gerais esses parâmetros indicam quão viva é a cor, resultados estes das massas de pastéis estudadas são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Análise de cor nas massas de pastel tradicional crua, sem glúten comercial crua e sem glúten elaborada crua (média \pm desvio padrão).

	Massas crus (*)		
	Massa de pastel tradicional	Massa de pastel sem glúten comercial	Massa de pastel sem glúten elaborada
L^*	76,18 ^a \pm 0,99	87,60 ^b \pm 0,74	83,00 ^c \pm 0,68
a^*	-0,63 ^a \pm 0,12	1,02 ^b \pm 0,14	1,63 ^c \pm 0,11
b^*	14,96 ^a \pm 1,90	18,21 ^b \pm 0,17	16,51 ^a \pm 0,42
Croma	14,97 ^a \pm 0,76	18,24 ^b \pm 0,18	16,59 ^c \pm 0,43
Hue	-1,52 ^a \pm 0,02	1,51 ^b \pm 0,01	1,47 ^c \pm 0,01

*médias com letras diferentes na mesma linha representam diferença estatística, médias com letras iguais na mesma linha não apresentam diferença estatística. Nível de significância 5%.

Os parâmetros de luminosidade (L^*) e b^* na massa de pastel sem glúten comercial são os mais altos dentre os analisados, sendo então possível destacar que a massa crua apresentou-se mais clara e mais amarelada, além de apresentar sua coloração mais viva dentre as analisadas, fato comprovado pelos parâmetro de $^{\circ}$ HUE e Croma. A massa de pastel sem glúten elaborada seguiu logo adiante da

anterior e finalmente a massa de pastel tradicional apresentou-se dentre as demais a que obteve menor luminosidade, sendo menos amarelada e sua coloração menos viva.

O parâmetro L^* da massa de pastel sem glúten elaborada, considerando seu valor de desvio padrão, mostrou-se similar ao valor de aproximadamente $L^*=82$ encontrado por Veiga e Hilgenberg (2013), onde utilizou-se a mesma formulação para a produção da massa de pastel sem glúten.

A aparência das massas analisadas pode ser observada na Figura 3.

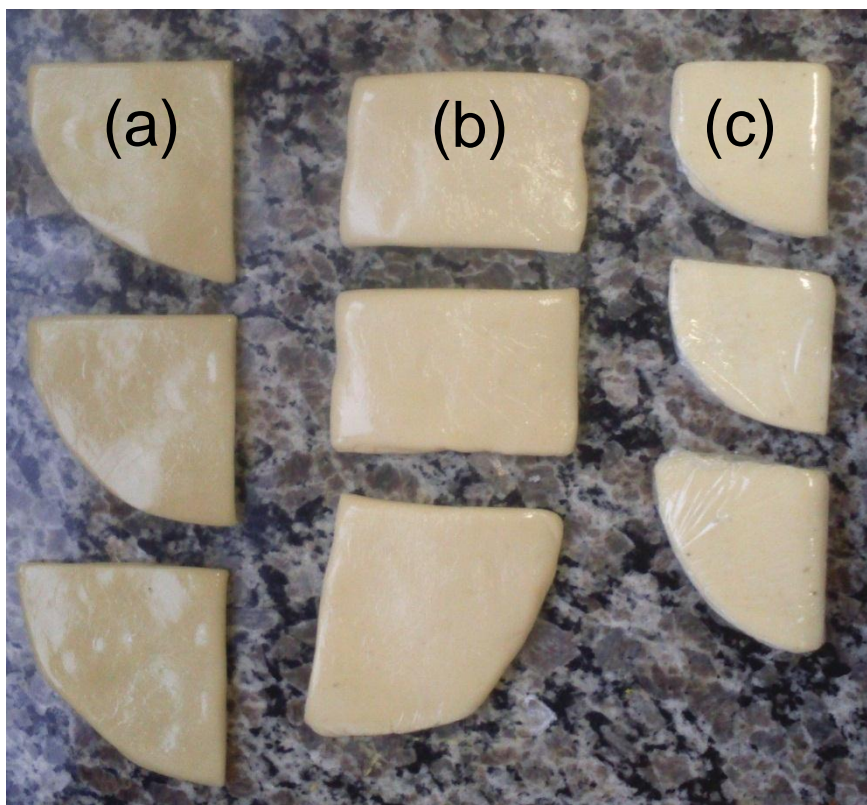


Figura 3 - Massa de pastel tradicional (a), massa de pastel produzida sem glúten (b) e massa de pastel sem glúten comercial (c).

Também foram analisadas as amostras de massa de pastel após fritura (Tabela 4).

Tabela 4 - Análise de cor nas massas de pastel tradicional frita, sem glúten comercial frita e sem glúten elaborada frita (média ± desvio padrão).

Massas fritas (*)			
	Massa de pastel tradicional	Massa de pastel sem glúten comercial	Massa de pastel sem glúten elaborada
L*	61,33 ^a ± 2,33	67,84 ^a ± 5,36	58,27 ^a ± 3,25
a*	5,05 ± 4,57	0,83 ± 0,97**	3,42 ± 1,96
b*	20,31 ^a ± 2,92	17,07 ^a ± 1,79	17,23 ^a ± 2,28
Croma	21,24 ^a ± 4,07	17,11 ^a ± 1,82	17,64 ^a ± 2,53
Hue	1,35 ^a ± 0,16	0,48 ^a ± 0,05	1,38 ^a ± 0,08

* médias com letras diferentes na mesma linha representam diferença estatística, médias com letras iguais na mesma linha não apresentam diferença estatística. ** Erro instrumental, teste Tukey retirado do parâmetro a*. Nível de significância 5%.

As massas depois de fritas de uma maneira geral não apresentaram diferença estatística utilizando o teste Tukey. A massa sem glúten comercial apresentou-se novamente com maior luminosidade entre as três, resultando em um pastel com aspecto mais claro. A massa sem glúten elaborada apresentou a menor luminosidade depois de frita, resultando em um produto final mais escuro. A massa tradicional apresentou maior valor de b* representando uma massa mais amarelada depois de frita. A aparência das massas de pastel fritas pode ser observada na Figura 4.

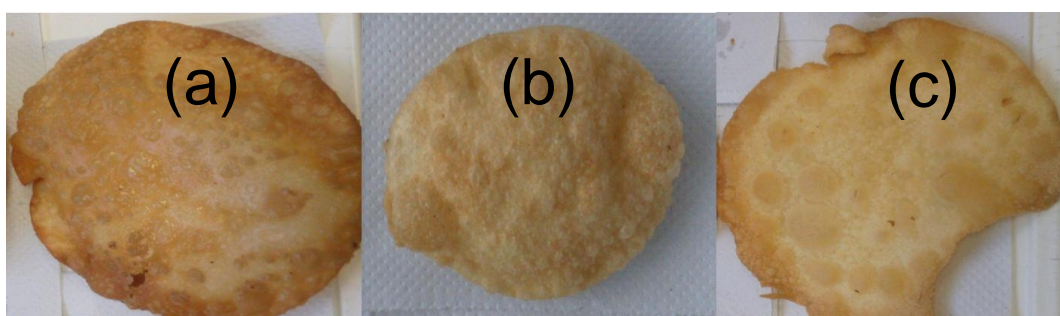


Figura 4 - Aparência das massas de pasteis após fritura. (a) massa de pastel tradicional, (b) massa de pastel sem glúten comercial e (c) massa de pastel sem glúten elaborada.

Durante as análises realizadas em laboratório erros instrumentais podem ocorrer, os quais não dependem exclusivamente do operador, da metodologia, do aparelho, ou da amostra, mas sim, um conjunto desses fatores. Fato que ocorreu durante a análise do parâmetro a^* na amostra de massa de pastel sem glúten comercial, onde sua média apresentou-se menor que o seu desvio padrão, apresentando então erro estatístico, sendo assim, as comparações utilizando teste Tukey não foram realizadas no parâmetro a^* para que não houvessem resultados errôneos.

As diferentes fontes de carboidratos que foram utilizadas para a elaboração da massa sem glúten possivelmente afetaram em relação ao parâmetro de luminosidade, sendo relacionada com o escurecimento não enzimático, a reação de Maillard, onde a composição de açúcares redutores e conseqüentemente a proporção de aminos de proteínas tiveram importante papel durante o processo de fritura. Com o aquecimento, a hidroxila presente no carbono hemiacetalico reagiu principalmente com as aminos, originárias das proteínas, gerando então pigmentos escuros de alto peso molecular, denominados melaninas e melanoidinas.

3.3 Textura

A textura é um parâmetro físico muito importante para a aceitação do produto pelo consumidor, sendo então um atributo de qualidade. Tem ainda importante papel durante o processamento e manuseio de determinados alimentos (MACHADO; PEREIRA, 2010). E tratando-se de massas alimentícias, a textura está intimamente relacionada com a formulação utilizada na preparação do produto. A força (em gramas) aplicada para a total extensibilidade e rompimento das amostras de massa de pastel tradicional frita, sem glúten comercial frita e sem glúten elaborada frita, estão dispostas na Tabela 5.

Tabela 5 - Análise de textura nas amostras de massa de pastel tradicional frita, sem glúten comercial frita e sem glúten elaborada frita. (média \pm desvio padrão).

Amostra	Textura (g)
Massa de pastel tradicional (\varnothing 8cm)	1163 ^a \pm 115
Massa de pastel sem glúten comercial (\varnothing 13cm)	3035 ^b \pm 317
Massa de pastel sem glúten elaborada (\varnothing 12cm)	2223 ^b \pm 311

*médias com letras diferentes representam diferença estatística, médias com letras iguais não apresentam diferença estatística. Nível de significância 5%.

A massa de pastel sem glúten comercial necessitou de uma força (em gramas) maior para efetivar seu rompimento, enquanto a massa de pastel sem glúten elaborada esteve logo a seguir, necessitando de uma força aproximadamente 27% menor em relação a anterior para que ocorresse seu rompimento. A massa de pastel tradicional, dentre as três analisadas, é a que necessita de menor força de rompimento, necessitando apenas de 1163g, equivalente a uma força 62% menor que a massa de pastel sem glúten comercial que apresentou o maior valor de força equivalente em gramas.

Os resultados de textura das massas sem glúten comercial e elaborada foram maiores possivelmente pela ausência da formação da rede de glúten presente nas massas tradicionais de pastel, as quais utilizam farinha de trigo em sua formulação.

Um fato importante é que a massa sem glúten elaborada em laboratório não apresentou diferença estatística em relação a massa sem glúten comercial.

3.4 Extrato etéreo

A extração do conteúdo lipídico é um processo de transferência dessa porção para um determinado solvente, o qual seja capaz de solubilizar a porção graxa (óleo) da amostra (BRUM; ARRUDA; REGITANO-DARCE, 2009). É uma determinação relevante na área de ciência de alimentos uma vez que muitas dietas são elaboradas de acordo com a quantidade de gordura ingerida por um indivíduo. Entretanto, a gordura apresenta um aspecto sensorial agradável, conferindo características tecnológicas de maciez, textura, umidade, etc.

Amostras cruas de massa de pastel tradicional, sem glúten comercial e sem glúten elaborada em laboratório foram analisadas (Tabela 6). A massa de pastel elaborada em laboratório apresentou uma proporção de lipídeos alta em relação as outras duas variedade de massa, fato que pode ser explicado pela adição de 30g de óleo de soja na formulação utilizada para a elaboração da massa. Minguita et al. (2015) realizou a caracterização de massas alimentícias provenientes de diferentes tipos de farinhas, em sua amostra controle que continha 100% de farinha de trigo foi determinado um percentual de 2,92% de extrato etéreo, indicando então similaridade entre os resultados obtidos pela massa sem glúten elaborada em laboratório.

Tabela 6 - Determinação do conteúdo lipídico nas amostras de massa de pastel. (média \pm desvio padrão).

Amostras	% Extrato Etéreo
Massa de pastel tradicional	0,38 ^a \pm 0,11
Massa de pastel sem glúten comercial	0,80 ^a \pm 0,05
Massa de pastel sem glúten elaborada	2,30 ^b \pm 0,39

*médias com letras diferentes representam diferença estatística, médias com letras iguais não apresentam diferença estatística. Nível de significância 5%.

As massas de pastel tradicional e sem glúten comercial não apresentaram diferença estatística entre si, contudo, é possível observar que a massa sem glúten comercial apresenta um conteúdo lipídico maior em relação a tradicional, contendo mais que o dobro de lipídeos em sua formulação.

3.5 Avaliação do teor de lipídeos absorvido

A fritura é um processo de preparação de alimentos de baixo custo, eficiente e principalmente rápida. O alimento é submerso em óleo quente tendo por objetivo transferir calor rapidamente ao produto, proporcionando características sensoriais de sabor, cor e textura. Contudo, utilizar esse método de preparo, além do óleo agir como um meio para a transferência de calor, este incorpora-se ao produto final, diminuindo assim suas características nutricionais, aumentando consideravelmente a porção de lipídeos, conseqüentemente as calorias do alimento, além do mais, durante o processo de fritura alguns compostos tóxicos ao organismo humano são

formados, como é o caso dos peróxidos e acroleínas, também ocorrem algumas alterações físico-químicas no próprio óleo utilizado na fritura, produzindo cetonas, aldeídos, ácidos graxos trans e radicais livres os quais são transferidos ao alimento, podendo ocasionar doenças cardiovasculares, câncer, artrite, também como envelhecimento precoce (FREIRE; MANCINI-FILHO; FERREIRA, 2013).

O pastel por ser um alimento tradicional da cultura brasileira é também um alimento frito, encontrado facilmente em diversos locais, bares, pastelarias, feiras livres, etc. Ganhando destaque pela sua praticidade e rapidez no preparo (FREIRE; MANCINI-FILHO; FERREIRA, 2013). A avaliação do teor de gordura absorvida após fritura foi realizada nas amostras de massa de pastel tradicional, sem glúten comercial e sem glúten elaborada (Tabela 7).

Tabela 7 - Avaliação do teor de lipídeos absorvido nas amostras de massa de pastel. (média \pm desvio padrão).

Amostras	% Lipídeos Absorvida
Massa de pastel tradicional	24,47 ^a \pm 2,34
Massa de pastel sem glúten comercial	17,79 ^{ab} \pm 1,95
Massa de pastel sem glúten elaborada	18,52 ^b \pm 1,56

*médias com letras diferentes representam diferença estatística, médias com letras iguais não apresentam diferença estatística. Nível de significância 5%.

Na análise em questão, é possível observar que mesmo a massa de pastel sem glúten elaborada em laboratório apresentou uma quantidade maior de lipídeos em relação as outras massas, esta, após fritura, permaneceu aproximadamente 30% menor que a massa de pastel tradicional, e apenas aproximadamente 4% maior em relação a massa de pastel sem glúten comercial.

Em relação a análise estatística, as massa de pastel tradicional e sem glúten comercial não apresentaram diferença estatística, o mesmo ocorre com as massas de pastel sem glúten comercial e sem glúten elaborada. Somente as amostras de massa de pastel tradicional e sem glúten elaborada que apresentaram diferença estatística, fato que pode ser explicado pelos cálculos do teste Tukey, que avaliam os valores das replicatas das análises e não somente as médias em sí.

4 CONCLUSÃO

O consumo de alimentos sem glúten cresce a cada aumento do número de novos doentes celíacos diagnosticados. Os alimentos disponíveis para esse grupo não são financeiramente acessíveis a todas as classes sociais, necessitando então a adaptação e criação de receitas que excluem as proteínas (gliadina e glutenina) causadoras dos incômodos gastrointestinais causados pela doença, assim, alternativas caseiras podem cumprir o papel dos mais diferenciados alimentos consumidos normalmente, e principalmente, apresentando um custo reduzido em comparação as alimentos industrializados sem glúten comercializados.

No que se refere a massa de pastel sem glúten elaborada, esta, mostrou-se em relação as análises físico-químicas muito próximas à massa de pastel tradicional e a massa de pastel sem glúten comercializada, sendo uma opção acessível para a substituição da massa comum elaborada com farinha de trigo.

Novos estudo em relação a questão sensorial poderão ser realizados a fim de determinar quantitativamente quão próximo a massa de pastel sem glúten proposta encontra-se em relação as outras massas.

REFERÊNCIAS

ANDREOLI, Cristiana Santos et al. Avaliação nutricional e consumo alimentar de pacientes com doença celíaca com e sem transgressão alimentar. **Revista de Nutrição**, [s.l.], v. 26, n. 3, p.301-311, 2013. FapUNIFESP (SciELO). DOI: 10.1590/s1415-52732013000300005.

ARAÚJO, Halina Mayer Chaves et al. Doença celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida. **Revista de Nutrição**, [s.l.], v. 23, n. 3, p.467-474, 2010. FapUNIFESP (SciELO). DOI: 10.1590/s1415-52732010000300014.

BRUM, Aelson Aloir Santana; ARRUDA, Lia Ferraz de; REGITANO-DARCE, Marisa Aparecida Bismara. Métodos de extração e qualidade da fração lipídica de matérias-primas de origem vegetal e animal. **Química Nova**, [s.l.], v. 32, n. 4, p.849-854, 2009. FapUNIFESP (SciELO). DOI: 10.1590/s0100-40422009000400005.

CAPRILES, Vanessa Dias; ARÊAS, José Alfredo Gomes. Avaliação da qualidade tecnológica de snacks obtidos por extrusão de grão integral de amaranto ou de farinha de amaranto desengordurada e suas misturas com fubá de milho. **Braz. J. Food Technol.**, [s.l.], v. 15, n. 1, p.21-29, 2012. FapUNIFESP (SciELO). DOI: 10.1590/s1981-67232012000100003.

CHANG, Yoon Kil; FLORES, Héctor Eduardo Martínez. Qualidade tecnológica de massas alimentícias frescas elaboradas de semolina de trigo durum (*T. durum* L.) e farinha de trigo (*T. aestivum* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [s.l.], v. 24, n. 4, p.487-493, 2004. FapUNIFESP (SciELO). DOI: 10.1590/s0101-20612004000400002.

COMELLI, Claudilene et al. AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E DA ROTULAGEM DE MASSAS ALIMENTÍCIAS FRESCAS E REFRIGERADAS COMERCIALIZADAS EM FEIRAS LIVRES E SUPERMERCADOS. **Alim Nutr**, Araraquara, v. 22, n. 2, p.251-258, abr. 2011. Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/1485/1485>>. Acesso em: 23 out. 2015.

FERREIRA JÚNIOR, Sílvio; GOMES, Marília Fernandes Maciel. Ajustamentos nas agroindústrias de biscoitos e massas alimentícias no Brasil, 1995 a 2001. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, [s.l.], v. 44, n. 1, p.79-97, 2006. FapUNIFESP (SciELO). DOI: 10.1590/s0103-20032006000100004.

FERREIRA NETO, Cândido José; FIGUEIRÊDO, Rossana Maria Feitosa de; QUEIROZ, Alexandre José de Melo. Avaliação sensorial e da atividade de água em farinhas de mandioca temperadas. **Ciência e Agrotecnologia**, [s.l.], v. 29, n. 4,

p.795-802, 2005. FapUNIFESP (SciELO). DOI: 10.1590/s1413-70542005000400011.

FERREIRA, Sila Mary Rodrigues et al. Cookies sem glúten a partir da farinha de sorgo. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v. 59, n. 4, p.433-440, 2009.

FREIRE, Poliana Cristina Mendonça; MANCINI-FILHO, Jorge; FERREIRA, Tânia Aparecida Pinto de Castro. Principais alterações físico-químicas em óleos e gorduras submetidos ao processo de fritura por imersão: regulamentação e efeitos na saúde. **Revista de Nutrição**, [s.l.], v. 26, n. 3, p.353-358, 2013. FapUNIFESP (SciELO). DOI: 10.1590/s1415-52732013000300010.

GALVÃO, Livia Carvalho et al. Apresentação clínica de doença celíaca em crianças durante dois períodos, em serviço universitário especializado. **Arq. Gastroenterol.**, [s.l.], v. 41, n. 4, p.234-238, 2004. FapUNIFESP (SciELO). DOI: 10.1590/s0004-28032004000400007.

MACHADO, Antônio Vitor; PEREIRA, Joelma. Perfil reológico de textura da massa e do pão de queijo. **Ciência e Agrotecnologia**, [s.l.], v. 34, n. 4, p.1009-1014, 2010. FapUNIFESP (SciELO). DOI: 10.1590/s1413-70542010000400030.

MINGUITA, Adriana Paula da Silva et al. Produção e caracterização de massas alimentícias a base de alimentos biofortificados: trigo, arroz polido e feijão carioca com casca. **Cienc. Rural**, [s.l.], v. 45, n. 10, p.1895-1901, 2015. FapUNIFESP (SciELO). DOI: 10.1590/0103-8478cr20140491.

ORMENESE, Rita de Cássia S.c. et al. Influência do uso de ovo líquido pasteurizado e ovo desidratado nas características da massa alimentícia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [s.l.], v. 24, n. 2, p.255-260, 2004. FapUNIFESP (SciELO). DOI: 10.1590/s0101-20612004000200016.

RAUEN, Michelle Soares; BACK, Jacqueline Camilli de Vasconcellos; MOREIRA, Emília Addison Machado. Doença celíaca: sua relação com a saúde bucal. **Revista de Nutrição**, [s.l.], v. 18, n. 2, p.271-276, 2005. FapUNIFESP (SciELO). DOI: 10.1590/s1415-52732005000200011.

RESTA, Mário Sérgio Azevedo; OLIVEIRA, Tereza Cristina Rocha Moreia de. Avaliação do padrão estafilococos coagulase positiva estabelecido pela legislação brasileira para massas alimentícias. **Braz. J. Food Technol.**, [s.l.], v. 16, n. 4, p.319-325, 2013. FapUNIFESP (SciELO). DOI: 10.1590/s1981-67232013005000038.

SDEPANIAN, Vera Lucia; MORAIS, Mauro Batista de; FAGUNDES-NETO, Ulysses. Doença celíaca: características clínicas e métodos utilizados no diagnóstico de pacientes cadastrados na Associação dos Celíacos do Brasil. **J. Pediatr. (rio J.)**, [s.l.], v. 77, n. 2, p.131-138, 2001. FapUNIFESP (SciELO). DOI: 10.1590/s0021-75572001000200014.

SCHMIELE, Marcio et al. Massa alimentícia sem glúten com elevado teor proteico obtida por processo convencional. **Cienc. Rural**, [s.l.], v. 43, n. 5, p.908-914, 2013. FapUNIFESP (SciELO). DOI: 10.1590/s0103-84782013000500026.

SILVA, Tatiana Sudbrack da Gama e; FURLANETTO, Tania Weber. Diagnóstico de doença celíaca em adultos. **Revista da Associação Médica Brasileira**, [s.l.], v. 56, n. 1, p.122-126, 2010. Elsevier BV. DOI: 10.1590/s0104-42302010000100027. Disponível em: <<http://api.elsevier.com/content/article/PII:S0104-42302010000100027?httpAccept=text/xml>>. Acesso em: 23 out. 2015.

TEDRUS, Guilherme de A. S. et al. Estudo da adição de vital glúten à farinha de arroz, farinha de aveia e amido de trigo na qualidade de pães. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [s.l.], v. 21, n. 1, p.20-25, jan. 2001. FapUNIFESP (SciELO). DOI: 10.1590/s0101-20612001000100006.

VEIGA, André Moro; HILGENBERG, Marcela. **Elaboração de Massa de Pastel sem Glúten**. 2014. 27 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Alimentos, Coordenação de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2014.