

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CURSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

NATALIA MEDEIROS BAZANELLA

**ELABORAÇÃO DE MASSAS ALIMENTÍCIAS A BASE DE FARINHA
DE ARROZ E FÉCULA DE MANDIOCA COM ADIÇÃO DE FARINHA
DE ERVILHA**

**Itaqui
2019**

NATALIA MEDEIROS BAZANELLA

**ELABORAÇÃO DE MASSAS ALIMENTÍCIAS A BASE DE FARINHA
DE ARROZ E FÉCULA DE MANDIOCA COM ADIÇÃO DE FARINHA
DE ERVILHA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharela em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Leomar Hackbart da Silva

**Itaqui
2019**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

B362e Bazanella, Natalia Medeiros

Elaboração de massas alimentícias a base de farinha de
arroz e fécula de mandioca com adição de farinha de arroz /
Natalia Medeiros Bazanella.

33 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2019.

"Orientação: Leomar Hackbart da Silva".

1. Psium sativum. 2. Sem glúten. 3. Celiacos. 4. Talharim.
I. Título.

NATALIA MEDEIROS BAZANELLA

**ELABORAÇÃO DE MASSAS ALIMENTÍCIAS A BASE DE FARINHA
DE ARROZ E FÉCULA DE MANDIOCA COM ADIÇÃO DE FARINHA
DE ERVILHA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharela em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 28 de novembro de 2019.

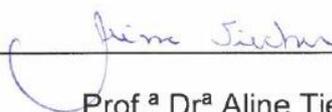
Banca examinadora:



Prof. Dr. Leomar Hackbart da Silva
Orientador
UNIPAMPA



Prof.^a Dr.^a Angelita Machado Leitão
UNIPAMPA



Prof.^a Dr.^a Aline Tiecher
UNIPAMPA

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus e a Nossa Senhora Aparecida, a minha mãe Anize Medeiros, minha irmã Jordana Medeiros que sempre estiveram do meu lado me incentivando todos os dias.

Ao meu orientador Prof. Dr. Leomar pela paciência sempre, aos membros da minha banca Prof.^a. Dr.^a. Angelita Machado Leitão, Prof.^a. Dr.^a Aline Tiecher , aos técnicos laboratoristas e demais funcionários.

A Instituição de Ensino Superior Unipampa, as minhas colegas do curso que me auxiliaram na realização das análises o meu muito obrigada.

RESUMO

Atualmente os consumidores estão em busca de alimentos sem glúten, nutritivos, que tragam benefícios à saúde e que tenham boas características sensoriais, uma alternativa pode ser a utilização da farinha de arroz, que é um alimento de fácil digestão pois apresenta cor clara e sabor suave, e está sendo utilizada cada vez mais para a substituição da farinha de trigo em diferentes formulações de produtos alimentícios livres de glúten. A fécula de mandioca também pode ser incluída nos ingredientes de elaboração das massas, é um produto de alto valor energético, possui teor elevado de amido, contém fibras e alguns minerais como potássio, cálcio, fósforo, sódio e ferro. Outra alternativa, é a ervilha que se destaca por sua composição, tem elevados teores de proteína de 20% a 25%, rica em lisina e fibras solúveis, além de minerais, tais como: cálcio, ferro, fósforo, potássio e vitaminas do complexo B. Desta forma a combinação dessas matérias-primas se produtos livres de glúten, com melhor valor nutricional. O presente trabalho teve por objetivo, avaliar o efeito da substituição parcial da farinha de arroz e fécula de mandioca por farinha de ervilha, nas características físico-químicas, tecnológicas e sensoriais de massas alimentícias sem glúten. Foram elaboradas cinco formulações de massas alimentícias tipo *talharim* com substituição parcial da farinha de arroz (FA) por farinha de ervilha (FE), nas seguintes proporções: F1 (75% FA e 25% FM), F2 (60% FA, 15% FE e 25% FM), F3 (45% FA, 30% FE e 25% FM), F4 (30% FA, 45% FE e 25% FM) e F5 (15% FA, 60% FE e 25% FM) e para avaliar a qualidade das massas alimentícias foram realizadas análises de cor instrumental, teste de cozimento (tempo de cozimento, aumento de massa do produto cozido, perda de sólidos na água de cozimento, textura do produto cozido), teste de aceitabilidade quanto aos atributos sensoriais (aparência, cor, aroma, sabor, textura, avaliação global), teste de preferência e intenção de compra. Os resultados indicaram que o aumento da adição de farinha de ervilha promoveu redução do aumento de massa, que variou entre 69,72% a 50,8%, dos sólidos solúveis para a água de cozimento, que variou entre 0,92% a 0,17% e aumentou os valores de dureza das massas, que variaram entre 7% a 15,75%. Além disso, influenciou nos parâmetros de cor da massa crua e cozida, que passou de amarelo claro para o verde claro, em relação às características sensoriais não houve diferença significativa entre as amostras, porém a F1 foi a mais preferida. No entanto o teste de ordenação e na intenção de compra a formulação F1 foi a mais aceita recebendo as melhores notas, seguida da formulação F3. A elaboração de massas alimentícias com substituição da FA por até 30% de FE, apresentou características tecnológicas e sensoriais aceitáveis, não influenciando negativamente no aumento de massa e na perda de sólidos.

Palavras-chave: *Psium sativum*. Sem glúten. Celíacos. Talharim.

ABSTRACT

Consumers are now looking for gluten-free, nutritious foods that have health benefits and have good sensory characteristics. An alternative could be the use of rice flour, which is an easily digestible food because it has a light color and a mild taste, and is increasingly being used to replace wheat flour in different gluten-free food product formulations. Cassava starch can also be included in pasta making ingredients, is a high energy value product, has high starch content, contains fiber and some minerals such as potassium, calcium, phosphorus, sodium and iron. Another alternative is the pea that stands out for its composition, has high protein content from 20% to 25%, rich in lysine and soluble fibers, as well as minerals such as calcium, iron, phosphorus, potassium and vitamins of the complex. B. In this way the combination of these raw materials is gluten free products with better nutritional value. The objective of the present study was to evaluate the effect of partial replacement of rice flour and cassava flour with pea flour on the physicochemical, technological and sensory characteristics of gluten-free pasta. Five noodle-type pasta formulations with partial replacement of rice flour (FA) with pea flour (EF) were prepared in the following proportions: F1 (75% FA and 25% FM), F2 (60% FA, 15% EF and 25% FM), F3 (45% AF, 30% EF and 25% FM), F4 (30% AF, 45% EF and 25% FM) and F5 (15% AF, 60% EF and 25% FM) and to evaluate the quality of the pasta were performed instrumental color analysis, cooking test (cooking time, increase of mass of cooked product, loss of solids in cooking water, texture of cooked product), acceptability test for sensory attributes (appearance, color, aroma, taste, texture, overall rating), preference test and purchase intention. The results indicated that the increase of pea flour addition reduced the mass increase, which ranged from 69.72% to 50.8%, of soluble solids for cooking water, which ranged from 0.92% to 0,17% and increased the hardness values of the masses, which ranged from 7% to 15.75%. In addition, it influenced the color parameters of raw and cooked past, which went from light green, in relation to sensory characteristics there was no significant difference between the samples, but F1 was the most preferred. However, the ordination test and the intention to purchesa formulation F1 were the most accpetede technological and sensory characteristics, not negative influencing mas increase and loss of solids.

Keywords: Psium sativum. Without gluten. Celiac. Noodles

LISTA DE FIGURA

Figura 1 - Fluxograma de processamento de massas alimentícias sem glúten.....	16
Figura 2 - Fotografias das massas alimentícias cruas elaboradas com farinha de arroz, fécula de mandioca, com adição de farinha de ervilha.....	23
Figura 3 - Fotografias das massas alimentícias cozidas elaboradas com farinha de arroz, fécula de mandioca com adição farinha de ervilha.....	23
Figura 4 - Distribuição de frequência dos diferentes atributos sensoriais avaliados em formulações das massas a base de farinha de arroz e fécula de mandioca com adição de farinha de ervilha.....	24
Figura 5 -Distribuição do índice de aceitação expressos em porcentagem (%), dos diferentes atributos sensoriais avaliados em formulações das massas a base de farinha de arroz e fécula de mandioca com adição de farinha de ervilha.....	26
Figura 6 - Distribuição do teste de ordenação expressos em porcentagem (%) dos diferentes atributos sensoriais avaliados em formulações das massas a base de farinha de arroz e fécula de mandioca com adição de farinha de ervilha.....	28
Figura 7 - Distribuição de Intenção de compra dos diferentes atributos sensoriais expressos em porcentagem (%) avaliados em formulações das massas a base de farinha de arroz e fécula de mandioca com adição de farinha de ervilha.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Formulações de massas alimentícias sem glúten elaboradas a base de farinha de arroz com adição de farinha de ervilha e fécula de mandioca.....	15
Tabela 2 - Análises tecnológicas das formulações de macarrão base de farinha de arroz, com substituição de farinha de ervilha.....	19
Tabela 3 - Parâmetros de cores de massas alimentícias cruas e cozidas sem glúten.....	22

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	15
2.1 Local da realização do estudo.....	15
2.2 Matéria prima.....	15
2.4 Formulações das massas alimentícias sem glúten.....	15
2.4.1 Processamento das massas alimentícias sem glúten.....	16
2.5 Avaliações Tecnológicas das massas alimentícias sem glúten.....	17
2.5.1 Análise Físico-Químicas.....	17
2.5.2 Análise Sensorial.....	17
2.5.3 Análise Estatística.....	18
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
3.1 Análises Tecnológicas.....	19
3.2 Análise sensorial	23
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
REFERÊNCIAS.....	30
ANEXOS.....	33

APRESENTAÇÃO

O Trabalho de Conclusão de Curso esta apresentado na forma de artigo científico, conforme o Manual de Normalização de Trabalhos Acadêmicos: Conforme normas da ABNT da Unipampa.

1 INTRODUÇÃO

Massa alimentícia é definida pela Resolução- RDC nº 263, 22 de setembro de 2005, como produtos obtidos da farinha de trigo (*Triticum aestivum* L. e ou de outras espécies do gênero *Triticum*) e ou derivados de trigo durum (*Triticum durum* L.) e ou derivados de outros cereais, leguminosas, raízes e ou tubérculos, resultantes do processo de empasto e amassamento mecânico, sem fermentação. Podendo ser adicionadas de outros ingredientes, acompanhadas de complementos isolados ou misturados à massa, desde que não descaracterizem o produto, podem ser apresentados secos, frescos, pré-cozidos, instantâneos ou prontos para o consumo, em diferentes formatos e recheios.

As massas podem ser fabricadas com ingredientes, adicionadas de farinhas sem glúten conforme a exigência do consumidor, existem alguns consumidores que possuem intolerância ao glúten o que causa a doença celíaca. De acordo com Almeida et al., (2016) a doença celíaca é uma alteração autoimune que afeta principalmente o trato gastrointestinal, é causado pela inflamação crônica da mucosa do intestino delgado, que pode causar a deformação das vilosidades do intestino, ou seja, má absorção intestinal, e aparecer durante a infância ou na vida adulta, causando má absorção intestinal; a doença pode ser definida como um estado de resposta de defesa do organismo.

Segundo Sipahi, (2000) a incidência da doença celíaca no Brasil atinge uma frequência de 1 para cada 681 pessoas, e demonstra que é relativamente comum em nosso país, sendo a maior incidência no sexo feminino.

O método mais eficaz para o tratamento da doença é uma dieta totalmente sem glúten. O glúten é uma proteína heterogênea formada pelas gliadinas responsável pela viscosidade da massa e não é elástica e as gluteninas são elásticas e não viscosas, e quando misturadas a água formam uma rede visco elástica que aprisionam o gás carbônico durante a sua fermentação, não é um nutriente essencial, pois tanto celíacos quanto não celíacos podem viver sem esta proteína (FENNEMA, 2010).

O glúten está presente na farinha de trigo, cevada, centeio e aveia, pode formar uma massa coesa da farinha dos cereais, pode ser substituído por outras opções como farinha de arroz, farinha de milho, farinha de mandioca, o grande problema para

os celíacos, está na dificuldade ao acesso de produtos elaborados com substitutos de farinhas que tenha as características (GALVÃO,2009.).

Para a elaboração de massas, um dos principais ingredientes para a sua qualidade é o glúten, pois o mesmo garante a sua extensibilidade e sua elasticidade. Estudos realizados em massas convencionais comprovam que massas feitas com a utilização do glúten podem ser substituídas por farinhas ricas em vitaminas e minerais, como, por exemplo, um cereal: a farinha de arroz e uma leguminosa: ervilha (ORMENESE & CHANG, 2003).

O arroz (*oryza sativa L*), é um dos cereais mais consumido e mais cultivado. Tem baixo custo, de fácil preparo, possui como vantagem um baixo índice glicêmico, além de grande quantidade em ácido glutâmico e aspártico. É uma excelente fonte de energia, devido a alta concentração de amido, fornecendo também proteínas, vitaminas e minerais, e possui baixo teor de lipídios (TACO, 2012).

A utilização de outros ingredientes em formulações de massas, tais como a farinha de ervilha e a fécula de mandioca, podem melhorar as características físico-químicas e tecnológicas de massas alimentícias sem glúten.

A ervilha (*Pisum sativum L.*), é uma leguminosa considerada de excelente valor nutricional por apresentar em sua composição, elevados teores de proteína, amido e fibras, além de minerais como cálcio, ferro, fósforo e potássio e aminoácidos essenciais como a lisina (FERREIRA,2008). A ervilha é comercializada de várias formas: enlatada, congelada, na forma de farinhas, preparações ou frescas. O teor de ferro nesta leguminosa é de 1,54 mg/100 g para a ervilha fresca cozida; na enlatada, 0,95 mg/100 g; na congelada, 2,40 mg/100 g; e para produtos desidratados, como, por exemplo, sopa, 2,69 mg/100g (CHANG, 2011).Esta leguminosa é uma ótima fonte de proteína vegetal, seu consumo apresenta alguns benefícios tais como o controle dos níveis de colesterol no sangue, devido ao teor em fibras solúveis; o aumento da absorção de cálcio e vitamina K; o controle da hipertensão (fonte de potássio); a prevenção contra a má formação óssea (Cálcio), a osteoporose (Ácido fólico), facilita o trânsito intestinal (fibras) e melhora o funcionamento do sistema nervoso (folatos, vitaminas do complexo B e minerais).(VIALTA,2010).

A mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) é uma das espécies de maior interesse agrônomo, podendo ser classificada como doce ou amarga. Se adaptada bem às condições edafoclimáticas brasileiras e é tolerante a estresses bióticos e abióticos,

podendo apresentar rendimentos elevados até mesmo em solos já esgotados por outras culturas (Embrapa, 2005). Entre os subprodutos da mandioca, o mais valorizado é a fécula, denominação que a Legislação Brasileira (Brasil, 2005) dá à fração amilácea originária de raízes e tubérculos, conhecida também, em algumas regiões brasileiras, como polvilho doce ou goma, é um pó fino, branco, inodoro, insípido, que produz ligeira crepitação quando comprimido entre os dedos. É um polissacarídeo natural, constituído de cadeias lineares (amilose) e cadeias ramificadas (amilopectina). É obtida a partir das raízes da mandioca, após descascamento, trituração, desintegração, purificação, peneiramento, centrifugação, concentração e secagem. É o produto mais nobre extraído das raízes da mandioca e sua utilização se dá em mais de mil segmentos, principalmente nas indústrias alimentícias, de plásticos e na siderurgia (CEPEA, 2005).

O desenvolvimento de novos produtos traz inovações e oportunidades como a criação de um produto saudável, de rápida e fácil preparação, que se adapta aos celíacos e pessoas que preferem retirar o glúten da dieta, diante disso o objetivo do trabalho foi de avaliar o efeito da substituição parcial da farinha de arroz e fécula de mandioca por farinha de ervilha, nas características tecnológicas e sensoriais de massas alimentícias sem glúten.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local da realização do estudo

Os experimentos e as análises foram realizados no laboratório de Processamento de Alimentos II, da Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui, entre os meses de outubro e novembro de 2019.

2.2 Matéria prima

As matérias primas utilizadas para a elaboração das massas alimentícias foram farinha de arroz, ervilha partida e fécula de mandioca, adquiridos no comércio local de Itaqui-RS.

2.3 Obtenção da farinha de ervilha

A ervilha partida foi triturada em liquidificador doméstico por aproximadamente 5 min, até a obtenção da farinha.

2.4 Formulações das massas alimentícias sem glúten

As formulações das massas alimentícias a base de farinha de arroz, e fécula de mandioca com adição de farinha de ervilha, foram desenvolvidas com base na formulação proposto por Wojtowicz & Moscicki (2014), sendo as quantidades dos ingredientes apresentados na Tabela 1

Tabela 1 – Formulações de massas alimentícias sem glúten elaboradas a base de farinha de arroz com adição de farinha de ervilha e fécula de mandioca

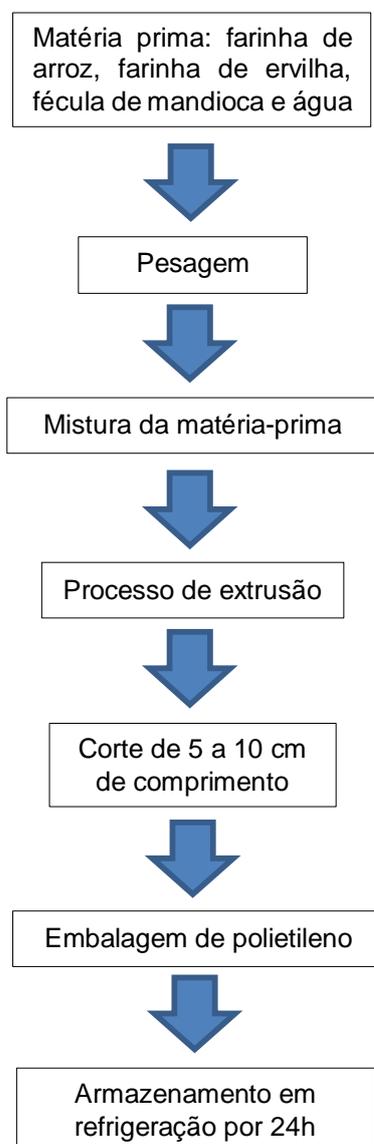
Ingredientes	Formulações									
	F1 Controle	%	F2	%	F3	%	F4	%	F5	%
Farinha de arroz (g)	300g	75%	240g	60%	180g	45%	120g	30%	60g	15%
Farinha de ervilha (g)	0g		60g	15%	120g	30%	180g	45%	240g	60%
Fécula de Mandioca (g)	100g	25%	100g	25%	100g	25%	100g	25%	100g	25%
Água (ml)	200ml		180ml		180ml		180ml		150ml	

Fonte: WOJTOWICZ & MOSCICKI(2014), com modificações. A porcentagem foi calculada em relação ao total da farinha.

2.4.1 Processamento das massas alimentícias sem glúten

No preparo das massas alimentícias sem glúten, os ingredientes foram pesados em balança analítica, após realizou-se a mistura das farinhas de arroz, de ervilha, fécula de mandioca e água, até a obtenção de uma massa. A modelagem da massa foi realizada com auxílio da extrusora, marca Arke Sova Fácil, modelo SF3040, contendo rosca com taxa de compressão 1:1 e trafilas com 23 orifícios retangulares de 1 mm por 5 mm, revestidos internamente com teflon, obtendo-se massa no formato de talharim.

O fluxograma do processamento de massas alimentícias frescas sem glúten está apresentado na Figura 1.



Fluxograma do processamento de massas alimentícias frescas.

2.5 Avaliações tecnológicas das massas alimentícias sem glúten

2.5.1 Análises Físico-químicas

A cor instrumental das amostras das massas alimentícias frescas sem glúten cruas e após o cozimento foi realizada em triplicata, utilizando o sistema CIE $L^*a^*b^*c^*$ e ângulo de tonalidade ($^{\circ}h$), onde L^* representa luminosidade que vai do branco ao preto refletindo a iluminação sobre a cor visualizada, a^* representa as cores do verde ao vermelho, b^* representa as cores azul ao amarelo. O parâmetro croma (C^*) e o ângulo de tonalidade ($^{\circ}h$) das amostras serão calculados através das seguintes equações: $c^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{1/2}$ e $^{\circ}h = \tan^{-1} [b^*/a^*]$ (GIESE,2000).

O teste de cozimento foi realizado segundo o método 16-50 da AACC (1997). Foram avaliados o tempo de cozimento em minutos, o qual foi determinado pela cocção de 20 g de amostra com 280 ml de água destilada em ebulição cozidas em uma panela pequena de inox.

O valor do aumento de massa foi realizado pela razão entre a massa cozida e a massa crua (20g), expresso em porcentagem (%). A quantidade de sólidos perdidos na água de cozimento foi determinada pela retirada de 25 ml com pipeta volumétrica de cada formulação onde se encontrava a água de cozimento e colocados em cápsula de alumínio e levados para estufa a 105°C por seis horas e os resultados expressos em porcentagem (%).

A textura instrumental (dureza) das massas foi determinada utilizando Texturômetro, modelo CT3-4500, marca Brookfield. Foram utilizadas as seguintes condições: Plataforma de teste retangular TA-JTPP, sonda de corte retangular TA47 (60 mm de comprimento e 30 mm de altura), teste: normal, força inicial: 4,5 g, deformação: 5 mm, velocidade do teste: 0,5 mm/s. A análise foi realizadas em 6 repetições e os resultados expressos em g.

2.5.2 Análise Sensorial

Para a análise sensorial das massas foram avaliados os atributos de avaliação global, aparência, aroma, sabor e textura, realizado o teste afetivo sendo avaliados o teste de preferência e aceitação e intenção de compra, com 31 avaliadores, entre

alunos e funcionários da própria instituição, consumidores de massas sem glúten e que apresentavam disponibilidade de tempo em participar.

Cada avaliador recebeu três amostras, das formulações selecionadas F1(75% FA e 25% FM), F2 (60% FA, 15% FE e 25% FM), F3 (45% FA, 30% FE e 25% FM), F4 (30% FA, 45% FE e 25% FM) e F5 (15% FA, 60% FE e 25% FM), pesando aproximadamente 10g cada, distribuídas aleatoriamente, em pratos brancos descartáveis e identificados com códigos de três dígitos aleatórios. Foi fornecido um copo de água para limpeza das papilas gustativas e uma ficha de avaliação sensorial (Anexo A), a qual continha uma escala hedônica estruturada de nove pontos, variando de 'gostei muitíssimo' (nota 9) a 'desgostei muitíssimo' (nota 1), de acordo com testes de aceitabilidade descritos por Wakeling e Macfie (1995). O índice de aceitação (IA) foi calculado convertendo as notas dos atributos para porcentagem pela fórmula: [índice de aceitação= média das notas por atributo/ nota máxima do teste) x 100], em que o 9 representa a nota máxima (FREDDEERN, 2011).

Foram aplicados mais dois testes, o de preferência onde os avaliadores ordenaram as amostras de mais preferida a menos preferida, e o teste de intenção de compra do produto utilizando a escala estruturada de cinco pontos, que variou de 'certamente não compraria' (nota 1) a 'certamente compraria' (nota 5) (MEILGAARD et al. 2007).

2.5.3 Análise Estatística

A análise estatística dos resultados da análise tecnológicas: de tempo de cozimento, peso da massa após a cocção, sólidos solúveis, textura e cor e análise sensorial foi realizada utilizando o software ActionStat (ESTATCAMP, 2014) através de análise de variância (ANOVA), seguida pelo teste de Tukey para comparação de médias, ao nível de 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análises Tecnológicas

Os resultados das análises de tempo de cozimento, aumento de peso da massa após cocção, sólidos solúveis totais e dureza foram realizados nas cinco formulações de massas alimentícias sem glúten a base de farinha de arroz e fécula de mandioca, com adição de farinha de ervilha, estão descritos na Tabela 2. Observa-se que o aumento da adição da farinha de ervilha reduziu o tempo de cozimento, o aumento de massa e os sólidos solúveis totais, porém aumentou a dureza das massas em 55%.

Tabela 2- Análises tecnológicas das formulações de macarrão base de farinha de arroz, com substituição de farinha de ervilha

Parâmetros	Formulações				
	F1	F2	F3	F4	F5
Tempo de cocção (seg.)	136,33±7,57 ^a	150±5 ^a	103,33±5,77 ^b	72,33±2,88 ^c	65,66±5,13 ^c
Aumento de peso da massa após cocção(%)	69,72±0,8 ^a	67,32±0,34 ^{ab}	61,19±4,17 ^b	54,00±1,66 ^c	50,8±2,37 ^a
Sólidos Solúveis(%)	0,92±0,12 ^a	0,25±0,06 ^{bc}	0,28±0,10 ^{bc}	0,17±0,02 ^c	0,38±0,02 ^b
Textura(g) (Dureza)	7,00±0 ^c	8,12±0,47 ^c	12,75±0,95 ^b	13,12±0,85 ^b	15,75±0,64 ^a

Formulações: F1 (Controle 75% farinha de arroz e 25% de fécula de mandioca); F2 (60% farinha de arroz, 15% farinha de ervilha e 25% fécula de mandioca); F3 (45% farinha de arroz, 30% de farinha de ervilha e 25% fécula de mandioca); F4 (30% farinha de arroz, 45% de farinha de ervilha e 25% de fécula de mandioca); F5 (15% de farinha de arroz, 60% de farinha de ervilha e 25% de fécula de mandioca). Médias de três repetições±Desvio Padrão seguidos de letras minúsculas iguais na mesma linha indica não haver diferença significativa entre os resultados ($p < 0,05$).

Para o tempo de cocção a formulação F2:150s obteve o maior valor de cozimento seguido da formulação F1: 136,33s, F3: 103,33s, F4: 72,33s e F5: 65,66s, conforme o acréscimo de uma maior quantidade de farinha de ervilha houve uma diminuição no tempo de cocção da massa, devido a maior quantidade de proteínas existentes na farinha de ervilha com uma menor quantidade de amido da farinha de arroz, ocasionando um menor tempo de cozimento.

Os parâmetros de aumento de peso estão relacionados à capacidade de absorção de água das massas, influenciando no seu rendimento, os parâmetros de

qualidade de massas proposto Azeredo (2000), afirmam que as massas alimentícias com as características adequadas são aquelas que apresentam aumento de peso acima de 200%.

Segundo Pereira (2007), os valores mínimos devem ser da ordem de 100%, estudos realizados por Bahnassey e Khan (2010), encontraram uma reduzida absorção de água para espaguete contendo 33% de farinha de ervilha ou 20% de concentrado proteico de ervilha. Seguindo este estudo podemos observar que massas alimentícias com maior concentração de farinha de ervilha tem menor absorção de água e menor peso conforme mostra a Tabela 2.

Segundo Cichello 2011, o alto teor de perda de sólidos é uma característica indesejável e representa alta solubilidade do amido, resultando em turbidez na água de cozimento e baixa tolerância ao cozimento. Segundo estudos realizados por Mariusso 2008, a perda de sólidos solúveis de até 6% é considerada características de massas de qualidade muito boa, até 8% são consideradas massas de média qualidade e valores iguais ou superiores a 10% são consideradas massas de baixa qualidade.

Na Tabela 2 observa-se que os valores de sólidos solúveis variaram entre 0,92% a 0,17%, segundo o estudo realizado, houve uma redução do valor dos sólidos solúveis com a maior adição de farinha de ervilha. Isto ocorreu devido a maior incorporação de proteínas a massa de maior quantidade de farinha de ervilha, o que diminuiu a lixiviação do amido para a água de cozimento. Portanto o que mostra os resultados da Tabela 2, são consideradas massas de qualidade muito boa.

A ervilha é um alimento com alto valor nutricional, pois, evidencia-se em sua composição centesimal, o grande teor de proteína (22,7 g/ 100 g de ervilha seca), enquanto que apresenta um baixo teor de lipídios (1,3 g/ 100 g de ervilha seca). Contém o teor de carboidratos de (49,4 g/ 100 g de ervilha seca) e, destes, 15 g são fibras alimentares (NAIA, 2015).

Trejo-González, Loyo-González e Munguía-Mazariegos (2014), encontraram um aumento na dureza das amostras, resultando em um aumento de 117% para uma substituição de 20% de farinha de berinjela, segundo Nabshima 2004, em estudos com massa sem glúten comercial, elaborada em laboratório a textura foi maior o seu rompimento devido a não formação da rede de glúten. Os resultados na Tabela 2 para

textura mostrou-se maior ao adicionar farinha de ervilha, a formulação F1 teve o valor de 7 enquanto que para a formulação F5 teve um valor de 15,75g.

Os resultados dos parâmetros de cor instrumental L^* (luminosidade), a^* , b^* e c^* (cromaticidade) e h° (ângulo de tonalidade) das diferentes formulações das massas alimentícias sem glúten cruas e cozidas estão apresentados na Tabela 3. Observa-se que o aumento da adição de farinha de ervilha nas formulações de massas alimentícias reduziu os valores de L^* , que variou entre 75,37 a 48,27 e os valores do a^* , que variou entre - 0,16 a - 4,94. No entanto, observa-se um aumento os valores de b^* , que variou entre 3,87 a 17,36. Os valores do croma, variou entre 3,87 a 18,05, e no valor do ângulo da tonalidade que variou entre 92,39 a 106,84, influenciando na coloração das amostras de massa crua, que passaram de amarelo claro (F1), para verde claro na (F5). Isto se deve a adição de farinha de ervilha, que apresenta uma coloração esverdeada (Figura 2), o que influenciou no ângulo de tonalidade que variou da coloração do valor de b^* que tem o valor de b^*90° , ao $-a^*$ que tem o valor de 180° .

A coloração da ervilha assim como outros vegetais verdes são principalmente encontrados em complexos pigmentos-proteínas nos cloroplastos, pois sua coloração amarela é mascarada pela coloração verde das clorofilas, e é revelada com a destruição dessas (BRITTON, 1995; BARTLEY e SCOLNICK, 1995).

Em relação aos parâmetros de cor das massas cozidas (Tabela 3) observa-se que o aumento da adição de farinha de ervilha nas formulações houve uma redução nos valores de a^* , que passaram de -0,47 para -5,7 e um aumento nos valores de L^* , que variou de 54,92 a 69,60, o valor de b^* , que passaram de 2,32 para 22,18, de croma que passaram de 2,37 para 22,90 e do ângulo de tonalidade, que passaram de 101,56 para 104,56, no entanto, as formulações com maior adição de farinha de ervilha tenderam a coloração verde claro (Figura 3).

A coloração da massa crua para o valor de L^* diminuiu tendo uma coloração escura, para cor do ângulo escuro 0° . O valor de a^* que diminuiu conforme a tabela 3, obtendo uma coloração verde conforme o ângulo de tonalidade $-a^* 180^\circ$. O valor de b^* aumentou com ângulo de tonalidade com coloração amarelo b^*90° .

A coloração da massa cozida para o valor de L^* aumentou tendo uma coloração clara conforme o ângulo de tonalidade que varia do 0° ao 100° . Os valores do ângulo de a^* , b^* , c^* e h° obtiveram resultados próximos conforme mostra a tabela 3, e o que

mostra que as colorações para estes valores ficaram iguais, demonstrando que a cor não é perdida com o cozimento.

Isto correu devido a adição de farinha de ervilha influenciar nas características tecnológicas das massas, principalmente, no aumento da textura e também intensificando a coloração esverdeada das massas. Essas alterações foram detectadas na análise sensorial e podem estar relacionadas a composição química da farinha de ervilha, que apresenta elevados teores de proteínas, fibras e coloração esverdeada (NAIA, 2015).

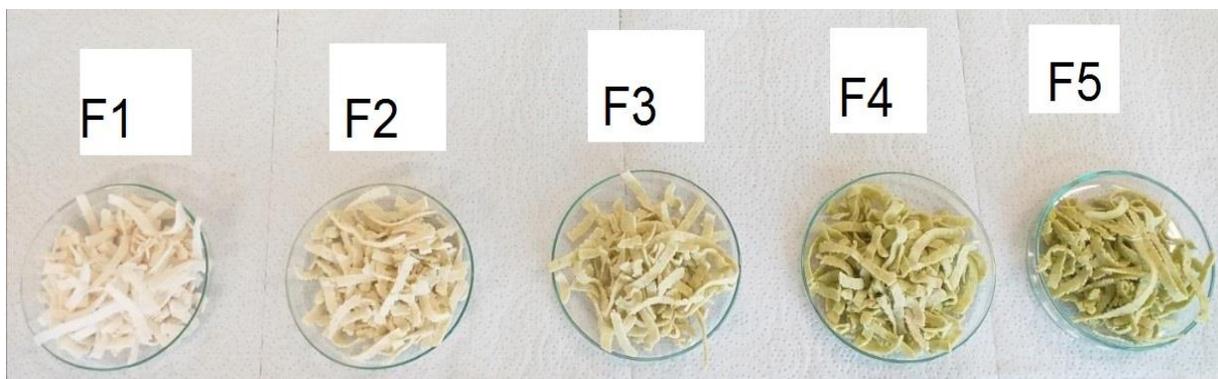
Tabela 3 - Parâmetros de cor instrumental das massas alimentícias cruas e cozidas sem glúten

Formulações cor massas cruas					
Cor	F1	F2	F3	F4	F5
L*	75,37±1,8 ^a	72,88±4,50 ^a	63,69±1,43 ^b	60,83±2,63 ^b	48,27±2,81 ^c
a*	-0,16±0,15 ^a	-1,23±1,23 ^b	-3,02±1,63 ^c	-4,94±4,89 ^e	-4,13±3,96 ^d
b*	3,87±0,27 ^d	9,93±1,12 ^d	11,65±0,64 ^c	17,36±0,75 ^a	13,66±1,32 ^b
c*	3,87±0,27 ^d	2,87±0,50 ^d	12,52±0,70 ^c	18,05±0,79 ^a	14,28±1,37 ^b
H _{ab}	92,39±0,60 ^c	97,12±0,92 ^a	104,49±2,48 ^a	105,89±0,62 ^a	106,84±0,30 ^a

Formulações cor massas cozidas					
Cor	F1	F2	F3	F4	F5
L*	54,92±1,92 ^b	68,99±1,59 ^a	72,74±0,80 ^a	68,31±2,21 ^a	69,60±3,19 ^a
a*	-0,47±0,46 ^a	-1,04±0,95 ^a	-2,92±2,79 ^b	-4,18±3,68 ^b	-5,7±5,31 ^c
b*	2,32±0,09 ^d	6,81±0,61 ^c	16,46±1,26 ^b	16,53±1,71 ^b	22,18±3,50 ^a
c*	2,37±0,10 ^d	6,89±0,59 ^c	16,72±1,33 ^b	17,06±1,88 ^b	22,90±3,53 ^a
H _{ab}	101,56±0,60 ^a	99,03±0,3 ^a	99,99±0,35 ^a	81,57±0,26 ^a	104,56±0,8 ^a

Formulações: F1 (Controle 75% farinha de arroz e 25% de fécula de mandioca); F2 (60% farinha de arroz, 15% farinha de ervilha e 25% fécula de mandioca); F3 (45% farinha de arroz, 30% de farinha de ervilha e 25% fécula de mandioca); F4 (30% farinha de arroz, 45% de farinha de ervilha e 25% de fécula de mandioca); F5 (15% de farinha de arroz, 60% de farinha de ervilha e 25% de fécula de mandioca). Cada valor referente a média de quatro repetições ± desvio padrão. Valor seguido de mesma letra minúscula na mesma linha não são estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05).

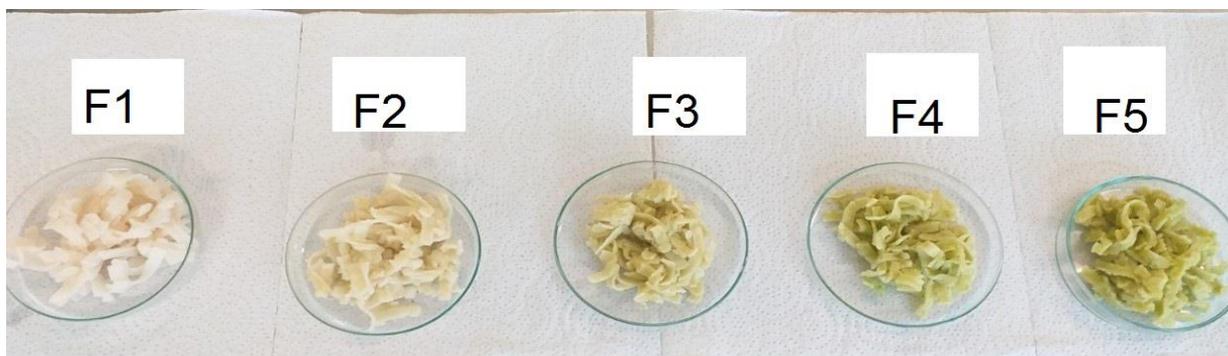
Figura 2 - Fotografias das massas alimentícias cruas elaboradas com farinha de arroz, fécula de mandioca, com adição de farinha de ervilha.



Fonte: Autor

Formulações: F1 (Controle 75% farinha de arroz e 25% de fécula de mandioca); F2 (60% farinha de arroz, 15% farinha de ervilha e 25% fécula de mandioca); F3 (45% farinha de arroz, 30% de farinha de ervilha e 25% fécula de mandioca); F4 (30% farinha de arroz, 45% de farinha de ervilha e 25% de fécula de mandioca); F5 (15% de farinha de arroz, 60% de farinha de ervilha e 25% de fécula de mandioca).

Figura 3 - Fotografias das massas alimentícias cozidas elaboradas com farinha de arroz, fécula de mandioca com adição farinha de ervilha.



Fonte: Autor

Formulações: F1 (Controle 75% farinha de arroz e 25% de fécula de mandioca); F2 (60% farinha de arroz, 15% farinha de ervilha e 25% fécula de mandioca); F3 (45% farinha de arroz, 30% de farinha de ervilha e 25% fécula de mandioca); F4 (30% farinha de arroz, 45% de farinha de ervilha e 25% de fécula de mandioca); F5 (15% de farinha de arroz, 60% de farinha de ervilha e 25% de fécula de mandioca).

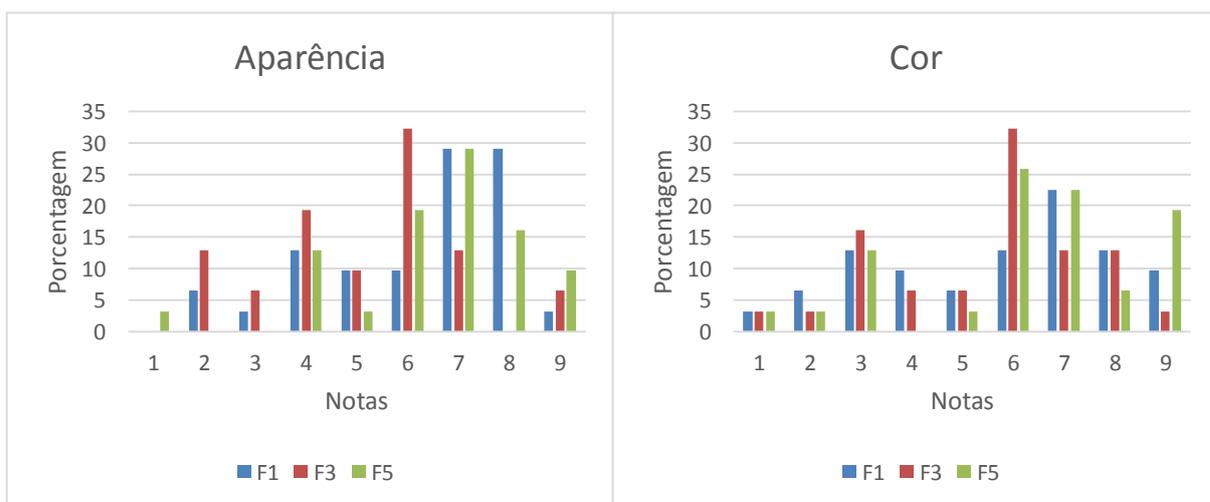
3.2 Análise sensorial

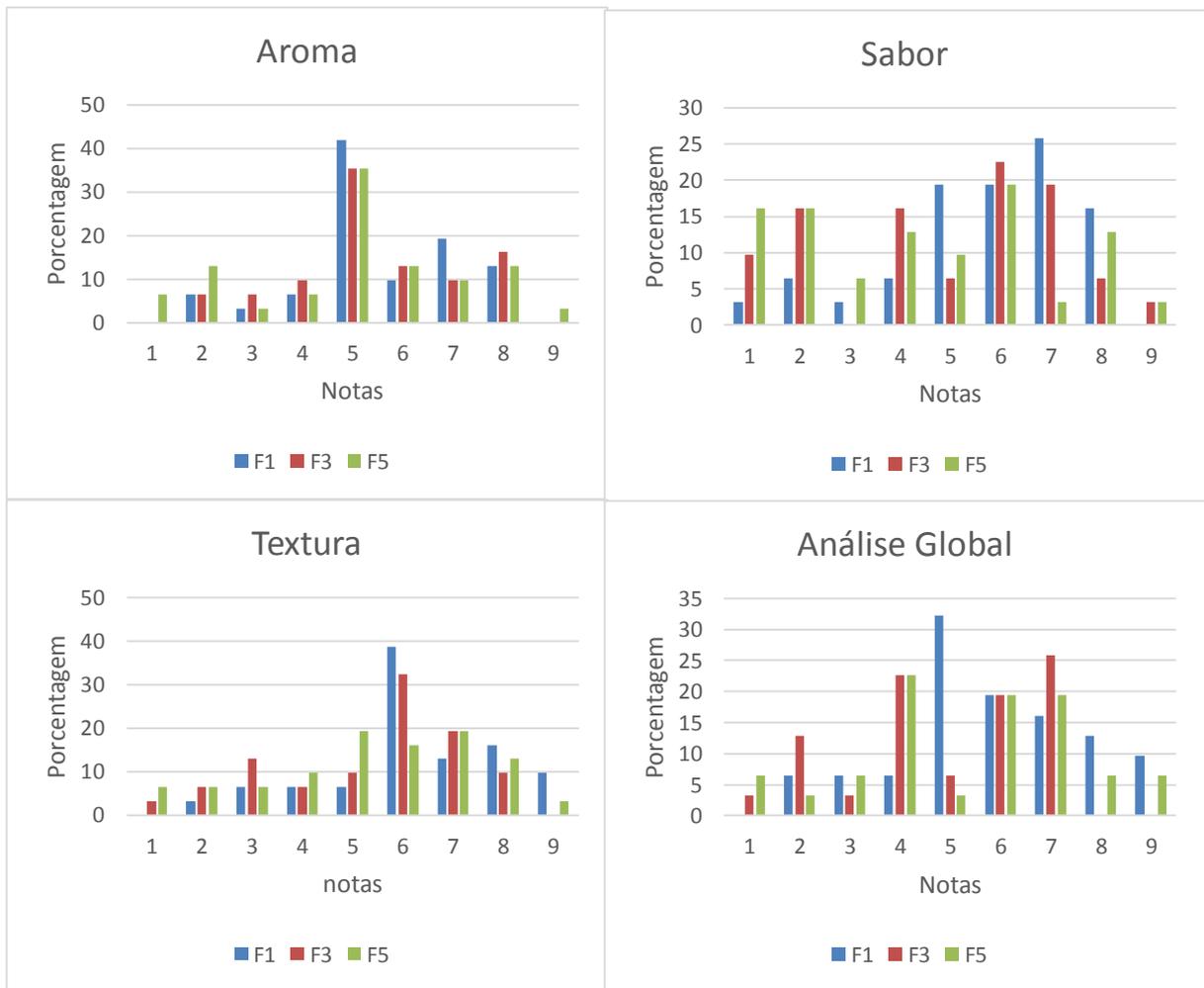
As características sensoriais das massas alimentícias frescas funcionais são de grande importância para a sua aceitação pelos consumidores e a sua comercialização, sendo a cor e a aparência global do produto cru decisivas para a escolha do produto. As amostras selecionadas foram submetidas ao teste sensorial de aceitabilidade, para o teste foi feita a escala hedônica de nove pontos: (1. Desgostei

extremadamente, 2. Desgostei muito, 3. Desgostei regularmente, 4. Desgostei ligeiramente, 5. Indiferente, 6. Gostei ligeiramente, 7. Gostei regularmente, 8. Gostei muito, 9. Gostei muitíssimo), entre consumidores de macarrão.

Neste processo, foram escolhidas três das cinco formulações para os testes: F1 (controle), F3 (45% farinha de arroz, 30% de farinha de ervilha e 25% fécula de mandioca) e F5 (15% de farinha de arroz, 60% de farinha de ervilha e 25% de fécula de mandioca). As quais apresentaram variações nas características tecnológicas, tais como redução no tempo de cocção, nos sólidos solúveis e aumento nos valores de dureza das massas. Desta forma optou-se por selecioná-las para a análise sensorial visando identificar qual destas formulações seria a mais aceita. Na Figura 4, estão apresentados, respectivamente, o índice de aceitabilidade em relação aos atributos de aparência, cor, aroma, sabor, textura e avaliação global. Observa-se que de modo geral que as formulações F1, F3 e F5 receberam notas entre 6 e 7 que corresponde a 6- Gostei Ligeiramente e 7- Gostei Regularmente. Apenas no atributo aroma as formulações receberam nota 5 que corresponde a 5- Indiferente. Em relação ao índice de aceitação não houve diferença significativa entre as amostras. Sendo possível elaborar uma formulação com até 60% de farinha de ervilha sem alterar suas características sensoriais (Figura 5).

Figura 4 - Distribuição de frequência dos diferentes atributos sensoriais avaliados em formulações das massas a base de farinha de arroz e fécula de mandioca com adição de farinha de ervilha.

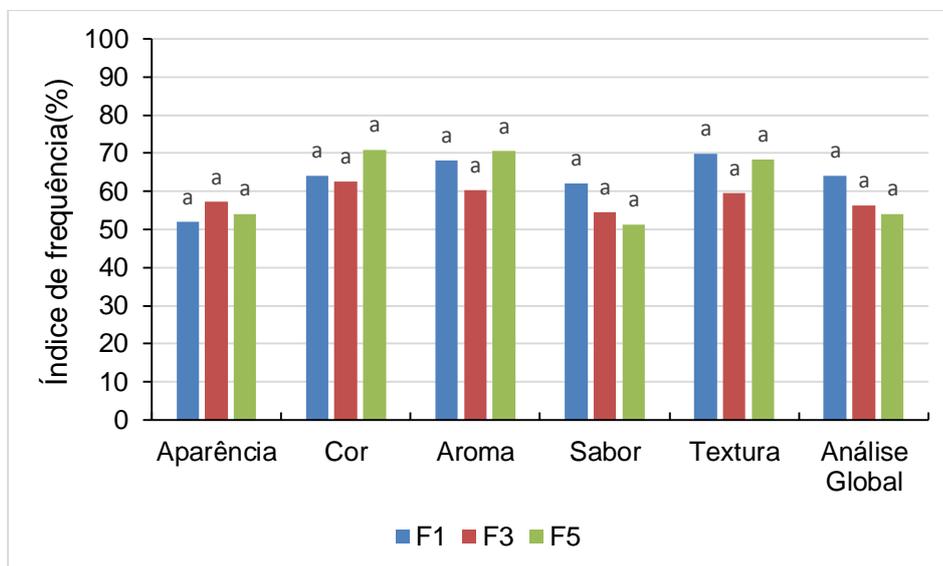




Notas: 1. Desgostei extremadamente, 2. Desgostei muito, 3. Desgostei regularmente, 4. Desgostei ligeiramente, 5. Indiferente, 6. Gostei ligeiramente, 7. Gostei regularmente, 8. Gostei muito, 9. Gostei muitíssimo.

Formulações: F1 (Controle 75% farinha de arroz e 25% de fécula de mandioca); F3 (45% farinha de arroz, 30% de farinha de ervilha e 25% fécula de mandioca); F5 (15% de farinha de arroz, 60% de farinha de ervilha e 25% de fécula de mandioca).

Figura 5 – Distribuição do índice de aceitação expressos em porcentagem (%), dos diferentes atributos sensoriais avaliados em formulações das massas a base de farinha de arroz e fécula de mandioca com adição de farinha de ervilha



Formulações: F1 (Controle 75% farinha de arroz e 25% de fécula de mandioca); F3 (45% farinha de arroz, 30% de farinha de ervilha e 25% fécula de mandioca); F5 (15% de farinha de arroz, 60% de farinha de ervilha e 25% de fécula de mandioca). *Colunas com letras iguais, no mesmo atributo não possuem diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) entre as formulações. As notas obtidas de 1 a 9 foram transformadas em % para melhor visualização, porém os dados foram tratados estatisticamente baseados nas notas.

Fonte: O autor

Prolo (2014), desenvolveu um macarrão do tipo espaguete, adicionando diferentes proporções de farinha de linhaça e farinha de trigo integral. O produto de maior aceitação foi a massa com adição de farinha integral com índice de aceitabilidade (74 % e 75%) seguido da farinha de linhaça (54% e 61%). Na Figura 5 podemos observar que a formulação que teve maior aceitabilidade dentre os atributos cor, aroma foi a formulação F5 (15% de farinha de arroz, 60% de farinha de ervilha e 25% de fécula de mandioca) com 70%, enquanto que para sabor, textura e análise global a formulação: F1 (Controle 75% farinha de arroz e 25% de fécula de mandioca) obteve maior aceitação com 60% a 70% de aceitação.

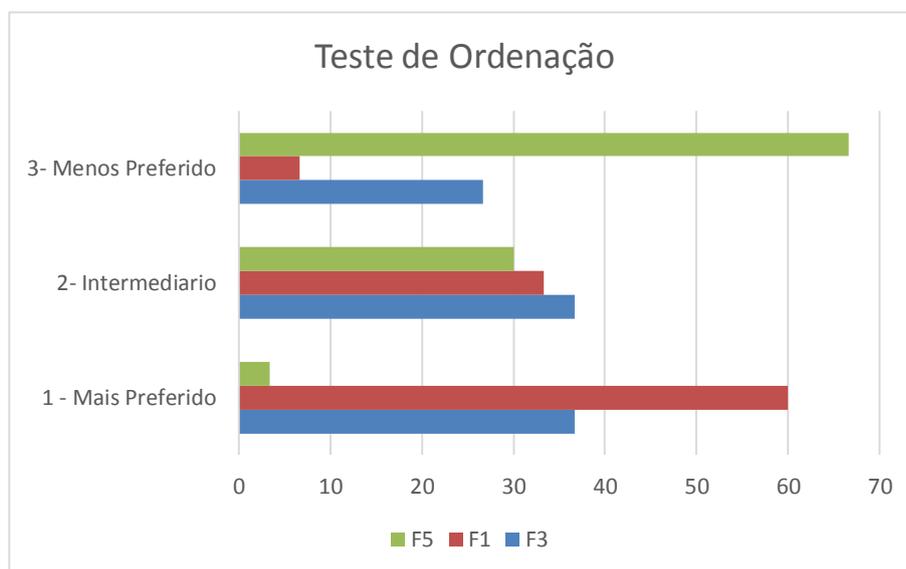
Segundo Orlandin (2016), outra possibilidade para substituição do glúten em que foram desenvolvidas massas alimentícias a partir de farinha de sorgo, foi

analisada a aceitação com 121 avaliadores não celíacos, para as diferentes formulações. De acordo com a impressão global os resultados foram abaixo de 70%, talvez por se tratar de indivíduos não celíacos influenciando assim os resultados. O sorgo pode ser uma opção de ingrediente rico em fibras alimentares, mesmo não sendo um ingrediente tão popular no Brasil, mas o estudo traz novas alternativa de alimentos tanto para célicos tanto para a população em geral. O que mostra para a análise global conforme mostra a figura 5 obteve um índice de aceitação de 65%.

Zandonadi (2006), elaborou macarrão sem glúten adicionando *psyllium* para avaliadores não portadores de doenças celíacas e as médias atribuídas foram iguais ou superiores a 5 representando aceitação do macarrão. Para avaliação global, odor, textura e cor as amostras de macarrão elaboradas a partir de massa com gel de semente de linhaça foi a que obteve a maior média, estatisticamente, existindo diferença ($p < 0,05$) entre as amostras. Apenas para sabor, as amostras não se diferiram entre elas.

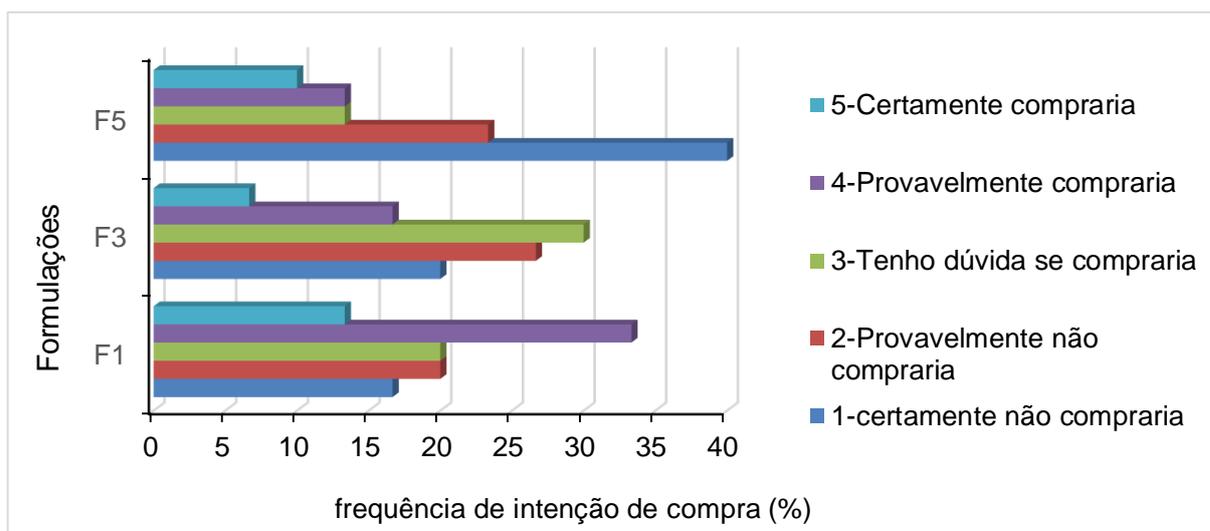
Na Figura 6 estão apresentados os valores de teste de ordenação das três formulações de massas alimentícias elaboradas com substituição parcial da farinha de arroz e fécula de mandioca, por farinha de ervilha, expressas em frequência das notas expressos em percentual. Observa-se que o aumento da adição de farinha de ervilha reduziu a preferência dos provadores, ou seja, a formulação F1 obteve maior preferência, sendo que a formulação F5 foi a menos preferida. Este comportamento também foi observado em relação ao índice de intenção de compra (Figura 6), expressos em porcentagem (Figura 7), que obteve resposta de provavelmente compraria para a formulação F1.

Figura 6 - Distribuição do teste de ordenação expressos em porcentagem (%) dos diferentes atributos sensoriais avaliados em formulações das massas a base de farinha de arroz e fécula de mandioca com adição de farinha de ervilha



Formulações: F1 (Controle 75% farinha de arroz e 25% de fécula de mandioca); F3 (45% farinha de arroz, 30% de farinha de ervilha e 25% fécula de mandioca); F5 (15% de farinha de arroz, 60% de farinha de ervilha e 25% de fécula de mandioca).

Figura 7 - Distribuição de Intenção de compra dos diferentes atributos sensoriais expressos em porcentagem (%) avaliados em formulações das massas a base de farinha de arroz e fécula de mandioca com adição de farinha de ervilha.



Formulações: F1 (Controle 75% farinha de arroz e 25% de fécula de mandioca); F3 (45% farinha de arroz, 30% de farinha de ervilha e 25% fécula de mandioca); F5 (15% de farinha de arroz, 60% de farinha de ervilha e 25% de fécula de mandioca).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluiu-se que o aumento da adição de farinha de ervilha em formulações de massas alimentícias promove redução nos valores de tempo de cocção, no aumento de massa e na perda de sólidos solúveis totais na água de cozimento, e um incremento nos valores de dureza das massas. Além de intensificar a coloração esverdeada das massas.

Em relação as características sensoriais das massas alimentícias não houve diferença significativa entre as formulações. No entanto o teste de ordenação e na intenção de compra a formulação F1 foi a mais aceita recebendo as melhores notas, seguida da formulação F3. Desta forma, a elaboração de massas alimentícias com substituição da FA por até 30% de FE, mantendo o percentual de 25% de FM, apresentou características sensoriais aceitáveis, não influenciando no aumento de massa e na perda de sólidos solúveis totais na água de cozimento.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Francileuda Batista de et al. Adaptação nutricional diante da doença celíaca desencadeada pela intolerância ao glúten. *Revista Brasileira de Educação e Saúde*, Pombal, v. 6, p.1-4, jan. 2016.

AZEREDO, H. M. C.; FARIA, J. A. F.; AZEREDO, A. M. C. Embalagens ativas para alimentos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 20, n. 3, p. 337-341, set./dez. 2000.

BARTLEY, G.E.; SCOLNICK, P.A. Carotenóides vegetais: pigmentos para fotoproteção, atração visual e saúde humana. *Célula Vegetal*, v.7, p.1027-1038, 1995.

BAHNASSEY, Y .; KHAN, K. Fortificação de espaguete com leguminosas comestíveis. II Estudos de reologia, processamento e avaliação da qualidade. *Cereal Chemistry*, São Paulo, v. 63, n. 3, p. 216-219, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução n. 12/78 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. Aprova as normas técnicas especiais do Estado de São Paulo, revistas pelo CNNPA, relativas alimentos e bebidas. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, p. 1, 24 jul. 1978. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 23, de 14 de dezembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade dos Produtos Amiláceos derivados da raiz da mandioca. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília p.5, dez. 2005. Seção 1.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC no 263, de 22 de setembro de 2005. Aprova o regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. Disponível em <http://www.elegis.bvs.gov/leis-ref/public/search.php>. Acesso em 11 novembr 2019.

BRITTON, G. Exemplo 1: plantas superiores. In: BRITTON, G.; LIAAEN-JENSEN, S.; PFANDER, H. **Carotenóides: Isolamento e Análise**. Basel: Birkhäuser Verlag, 1995. p.201-214.

CEPEA, Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada/ABAM (Associação Brasileira dos Produtores de Amido de Mandioca), Produção brasileira de amido de mandioca 2005.

CHANG, Y. C.; FLORES, H. E. M. Qualidade tecnológica de massas alimentícias frescas elaborados de semolina de trigo durum (*T. durum* L.) e farinha de trigo (*T. aestivum* L.). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 24, n. 4, p. 487-494, 2011.

EMBRAPA – Mandioca: o pão do Brasil = Manioc, le pain du Brésil. Brasília: Embrapa, 2005. 530p.

ESTATCAMP (2014). Software Action. Estatcamp- Consultoria em estatística e qualidade, São Carlos - SP, Brasil.

FENNEMA, O.R; DAMODARAM, S; PARKIN, K. L. Química de alimentos de Fennema. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.900p.

FERREIRA, A. S. Ervilha: **Integração pesquisa / Iniciativa Privada**. Informe Agropecuário, v.14, p.52-64, 2008.

GALVÃO, L.C.; BRANDÃO, J. M.M; FERNANDES, M. I. M; CAMPOS, A. D. Apresentação clínica da doença celíaca em crianças durante dois períodos, em serviço especializado. Arquivos de gastroenterologia. São Paulo, v.41, n.4, p.234-238, out.-dez.2009.

GIESE, J. L.; COTE, J. A Defining consumer satisf.1ctiOI1. Academy of Marketing Science Rettieuj 2000. Disponível em: < <http://w\\'w.amsreview.org/articles/ gieseOI-2000.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2006.

MARIUSSO, A. C. B. **Estudo do Enriquecimento de Massas Alimentícias com Subprodutos Agroindustriais Visando o Melhoramento Funcional e Tecnológico de Massas Frescas**. 2008. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos)- Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

MAURO, A. K.; SILVA V. L. M.; FREITAS M. C. J.; Caracterização física, química e sensorial de cookies confeccionados com Farinha de Talo de Couve (FTC) e Farinha de Talo de Espinafre (FTE) ricas em fibra alimentar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.30, n.3 .719-728, 2010.

MEILGAARD, M.R.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. Sensory evaluation techniques. 4ª ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2007, 448p.

NAIA, Inês Isabel Panasqueira. **Produção de alimentos funcionais inovadores a partir de tremoço e ervilha com base no método de produção de tempeh de soja**. 2015. 102 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Alimentar), Universidade de Lisboa, Lisboa, 2015.

NASCIMENTO, W. M. **Leguminosas de inverno: alternativa para a região dos cerrados**.

EmbrapaHortaliças.2016.Disponível:<http://anapa.com.br/wpcontent/uploads/2016/12/Leguminosas_de_inverno.pdf>. Acesso em: 15 março de 2019.

OLIVEIRA, de Roberto Luiz. Doenças Celiacas nas doenças neurológicas da criança e do adolescente, Belo Horizonte, Tese, 2011.

ORLANDIN, L. C. Desenvolvimento e avaliação da qualidade de massas alimentícias **sem glúten à base de farinha de sorgo (*Sorghum bicolor (L) Moench*)**. 2016. 103f. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana) – Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

ORMENESE, R.C.; CHANG, Y.K. Macarrão de arroz: características de cozimento e textura em comparação com o macarrão convencional e aceitação pelo consumidor. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.6, n.1, p.91-97, 2003.

PEREIRA, N. A. B. M. Uso das misturas de farinhas de trigo e batata-doce na produção de massa fresca. 1990. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

PROLO, T. et al. Aceitabilidade sensorial e composição físico-químico de massas de lasanha sem glúten. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*. v. 8, p. 1627-1636, Paraná, 2014.

Sipahi AM, et al. Doença celíaca no adulto. *Rev Bras Med*. 2000; 57: 1254-1264.

TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. 4. ed. Rev. e ampl., Campinas: Nepa/Unicamp, 2012, p.165-179 p. Disponível em: . Acesso em: 25 março, 2019.

TAKEITI, C. Y. et al. **Caracterização de massas alimentícias frescas enriquecidas com extratos vegetais**. In: SIMPÓSIO LATINOAMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, SLACA, 6º, Campinas, 2009. Anais... Campinas, 2009. (CD Rom).

TREJO-GONZÁLEZ, A. S .; LOYO-GONZÁLEZ, A. G .; MUNGUÍA-MAZARIEGOS, MR. Avaliação do pão produzido a partir de farinhas compostas de batata-doce e trigo. *Comida internaciona Revista de Pesquisa, cidade*, v. 21, n. 4, p. 1683-1688, 2014.

VIALTA, Airton et al. **Brasil tendências alimentares 2020**. São Paulo: FIESP; ITAL, 2010.

WAKELING, I N and MACFIE H J H (1995). Designing consumer trials balanced for first and higher orders of carry-over effect when only a subset of k samples from t may be tested. *Food Quality and Preference*, 6, 299-308.

WOJTOWICZ, A., & Moscicki, L. Influence of legume type and level of addition on quality, texture and microstructure characteristics of enriched precooked pasta. **LWT - Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.59, p.1175-1185, 2014.

ZANDONADI, R. P. **Psyllium como substituto de glúten**. 2006. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana) - Faculdade de Ciência da Saúde da Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

ANEXOS

