

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS ITAQUI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS**

**ELABORAÇÃO DE BISCOITO COM BAIXAS CALORIAS E RICO EM FIBRAS
A BASE DE SUBPRODUTOS DO ARROZ**

DANIELLE DOS REIS ARCE

Itaqui, RS, Brasil
2016

DANIELLE DOS REIS ARCE

**ELABORAÇÃO DE BISCOITO COM BAIXAS CALORIAS E RICO EM FIBRAS À
BASE DE SUBPRODUTOS DO ARROZ**

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 Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Leomar Hackbart da Silva

Itaqui, RS, Brasil
2016

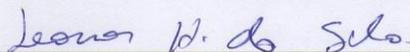
DANIELLE DOS REIS ARCE

**ELABORAÇÃO DE BISCOITO COM BAIXAS CALORIAS E RICO EM FIBRAS À
BASE DE SUBPRODUTOS DO ARROZ**

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
Bacharel em Ciência e Tecnologia de
Alimentos.

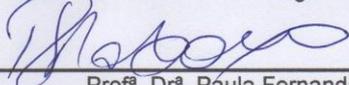
Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 23 de junho de 2016.

Banca examinadora:



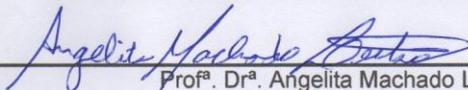
Prof. Dr. Leomar Hackbart da Silva
Orientador

Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos – Unipampa



Prof^a. Dr^a. Paula Fernanda Pinto da Costa

Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos – Unipampa



Prof^a. Dr^a. Angelita Machado Leitão

Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos – Unipampa

AGRADECIMENTO

Primeiramente agradeço a Deus por mais essa realização.

Aos meus pais Valdomiro e Rosane por toda paciência e dedicação durante todos esses anos de estudo sempre incentivando e acreditando.

Aos meus irmãos pelas palavras e carinhos demonstrados.

Aos meus sobrinhos que fazem a alegria dos meus dias.

A Universidade Federal do Pampa (Unipampa) pela oportunidade de aprendizado e crescimento profissional.

A todos os professores da graduação que com paciência compartilharam de seus conhecimentos para tornarmos profissionais.

Ao meu orientador Professor Dr. Leomar Hackbart por sua disponibilidade, incentivo, orientação e paciência para que esse trabalho pudesse ser realizado.

Ao meu esposo Rafael pela dedicação, companheirismo e incentivo.

A minha amiga e colega Carla por todos esses anos de companheirismo e conhecimentos compartilhados.

RESUMO

ELABORAÇÃO DE BISCOITO COM BAIXAS CALORIAS E RICO EM FIBRAS À BASE DE SUBPRODUTOS DO ARROZ

Autor: Danielle Dos Reis Arce

Orientador: Leomar Hackbart Da Silva

Itaqui, 23 de Junho de 2016.

No beneficiamento do arroz são gerados subprodutos que apresentam excelente qualidade nutricional e a incorporação desses subprodutos tem se tornando uma opção viável no desenvolvimento de novos produtos de panificação, devido ao baixo custo e propriedades hipoalergênicas. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da substituição parcial da farinha de arroz por farelo de arroz, nas características físico-químicas, tecnológicas e sensoriais de biscoitos sem adição de açúcar e gorduras trans. Foram desenvolvidos cinco formulações sendo, F0 (100% farinha de arroz), F1 (90% farinha de arroz + 10% de farelo de arroz), F2 (80% farinha de arroz + 20% de farelo de arroz), F3 (70% farinha de arroz + 30% de farelo de arroz) e F4 (60% farinha de arroz + 40% de farelo de arroz). Os resultados das análises de avaliação tecnológica, composição centesimal e análise sensorial encontrados indicaram que a substituição parcial da farinha de arroz por farelo de arroz apresentou influência significativa nos parâmetros tecnológicos dos biscoitos promovendo aumento no fator de expansão que passou de 0,53 (F0) para 1,03 (F4), o volume específico passou de $1,03 \text{ cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$ (F0) para $1,18 \text{ cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$ (F4) e a dureza de 130 g (F0) para 198 g (F4). Além disso, promoveu redução da luminosidade, da coordenada b^* e dos valores de croma, não interferindo no parâmetro a^* e no h_{ab} , mantendo-se as amostras de biscoitos dentro do quadrante de coloração amarela. Quanto à composição química a adição de farelo de arroz promoveu o aumento dos teores de proteínas, lipídios, cinzas e fibras, porém com redução nos valores de carboidratos e no valor calórico dos biscoitos. Em relação aos parâmetros sensoriais nos atributos cor, sabor e textura as formulações com adição de farelo de arroz apresentaram boa aceitação em relação à formulação F0. Sendo possível concluir que a substituição da farinha de arroz pelo farelo de arroz até 20% apresentou boa aceitação sensorial em relação ao aroma, cor e sabor e aumento no valor

nutricional, podendo ser uma alternativa viável de formulação de biscoito livre de glúten com adição de fibras e com menor valor calórico.

Palavras-chave: Sem glúten; farelo de arroz; panificação; gorduras trans.

ABSTRACT

COOKIE OF DRAFTING WITH LOW CALORIE AND HIGH FIBRE TO RICE BY-PRODUCTS BASE

Author: Danielle Dos Reis Arce

Advisor: Leomar Hackbart Da Silva

Itaqui, June 23, 2016.

In the rice processing by-products are generated which have excellent nutritional quality and the incorporation of these by-products has become a viable option in developing new bakery products due to the low cost and hypoallergenic properties. This study aimed to evaluate the effect of partial substitution of rice for rice bran flour, the physicochemical characteristics, technological and sensory biscuits without added sugar and trans fats. five formulations were developed which, F0 standard formulation (100% rice flour), F1 (90% rice flour + 10% rice bran), F2 (80% rice flour + 20% rice bran), F3 (70% rice flour + 30% rice bran) and F4 (60% + 40% rice flour from rice bran). The results of technology assessment analysis, chemical composition and sensory analysis found indicated that the partial replacement of rice flour by rice bran had a significant influence on the technological parameters of cookies promoting increased expansion factor which increased from 0.53 (F0) to 1.03 (F4), the specific volume increased from 1.03 cm³.g⁻¹ (F0) to 1.18 cm³.g⁻¹ (F4) and hardness of 130 g (F0) to 198 g (F4). Moreover, promoted reduction of brightness, the b * coordinate and chroma values, not interfering with the parameter a *, and hab, keeping the samples within the biscuits yellow color quadrant. As for the chemical composition the addition of rice bran promoted the increase of protein, lipid, ash and fiber, but with a reduction in carbohydrate values and calorie biscuits. With respect to sensory attributes parameters in the color, flavor and texture formulations with the addition of rice bran showed good acceptance in relation to F0 formulation. As can be concluded that the replacement of rice flour for rice bran 20% showed good acceptability with respect to aroma, color and taste and increased nutritional value, can be a viable alternative for gluten-free biscuit formulation with addition of fibers and less caloric value.

Keywords: Gluten-free; rice bran; baking; trans fats.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** - Biscoitos com diferentes níveis de substituição de farinha de arroz por farelo de arroz.....19
- Figura 2** - Intenção de compra para os biscoitos formulações.....24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Formulações dos biscoitos com diferentes níveis de substituição de farinha de arroz por farelo de arroz.....	14
Tabela 2 - Avaliação tecnológica das formulações dos biscoitos com diferentes concentrações de farelo de arroz.....	17
Tabela 3 - Cor instrumental das formulações dos biscoitos com diferentes níveis de substituição de farinha de arroz por farelo de arroz.....	19
Tabela 4 - Composição centesimal dos biscoitos com diferentes concentrações de farelo de arroz.....	21
Tabela 5 - Análise sensorial dos biscoitos.....	21

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. MATERIAS E MÉTODO	12
2.1 Matéria-prima	12
2.2 Elaboração dos biscoitos.....	12
2.3 Análises.....	13
2.3.1 Avaliação tecnológica.....	14
2.3.2 Composição centesimal.....	14
2.3.3 Análise sensorial.....	14
2.4 Análise estatística.....	16
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
3.1 Avaliações tecnológicas.....	16
3.2 Composição centesimal.....	20
3.3 Análise Sensorial.....	23
4. CONCLUSÃO	26
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos grandes produtores e consumidores de arroz, durante o processo de polimento do arroz são gerados subprodutos como grãos quebrados e farelo. Este subproduto tem pouca aceitação pelo consumidor, devido a sua aparência e características físicas, apresentando baixo valor comercial (NICOLETTI, 2007; LIMBERGER et al., 2009).

O aproveitamento industrial desses subprodutos como matéria-prima na obtenção de produtos alimentícios é uma alternativa viável, pois apresentam composição nutricional semelhante à dos grãos inteiros (NICOLETTI, 2007).

Os grãos quebrados de arroz são usados industrialmente na produção de farinha de arroz que é um produto versátil, pois tem gosto suave, e apresenta propriedades hipoalergênicas, baixos níveis de sódio e carboidratos de fácil digestão. Sendo por isso indicada para produzir produtos sem glúten atendendo a uma demanda específica do mercado que tem crescido ao longo dos anos, os portadores da doença celíaca (NICOLETTI, 2007; SIVARAMAKRISHNAN et al., 2004).

A doença celíaca é considerada uma enteropatia crônica autoimune, caracterizada principalmente pela inflamação do intestino delgado e induzida por intolerância à ingestão de alimentos que contenham proteínas do glúten encontradas principalmente no trigo, aveia, triticale, centeio e cevada (CATASSI e FASANO, 2008).

A crescente exigência do consumidor por alimentos com qualidade sensorial, nutricional e que tragam benefícios à saúde incentivam o estudo de novos produtos alimentares, devido a essas exigências novos produtos estão sendo desenvolvidos com substituições de ingredientes tradicionais das formulações a fim de elaborar produtos mais saudáveis e que atendam a essa demanda (SILVA et al., 2009).

No desenvolvimento de novos produtos com apelo nutricional mais saudáveis, ingredientes tradicionais como o açúcar vem sendo cada vez mais substituídos por adoçantes naturais como a stévia que possui um grande poder

adoçante, cerca de 300 vezes maior que a sacarose, não produz cáries e é isento de calorias (ABDEL-RAHMAN et al. 2011).

Com as descobertas dos malefícios da gordura trans, a indústria alimentícia vem buscando alternativas para o preparo de alimentos, a substituição da gordura vegetal hidrogenada pelo óleo de coco é uma alternativa, pois o óleo de coco possui gorduras saturadas de cadeia média que após serem degradadas pelo organismo são utilizadas como fonte de energia pelo mesmo. O óleo de coco possui uma composição de 60 a 63% de ácidos graxos de cadeia média, sendo a maior parte dominada pelo ácido láurico em 46 a 48% (MARINA; CHE-MAN; AMIN, 2009).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da substituição parcial da farinha de arroz por farelo de arroz nas características físico-químicas, tecnológicas e sensoriais em formulações de biscoitos livres de glúten sem adição de açúcar e gorduras trans.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Matéria-prima

O farelo de arroz foi cedido pela Indústria Camil Alimentos S/A, sendo este desengordurado, estabilizado e certificado pela mesma. Os demais ingredientes da formulação como a farinha de arroz, óleo de coco, stévia, sal, fermento químico e bicarbonato de sódio, foram obtidos em estabelecimentos comerciais da cidade de Itaquí, RS. As formulações foram realizadas em triplicata.

2.2 Elaboração dos biscoitos

As formulações dos biscoitos apresentadas na Tabela 1 foram desenvolvidas com base na formulação proposta por Assis et al. (2009) com devidas modificações, sendo realizadas substituições de alguns ingredientes como a farinha de trigo, o açúcar e a gordura vegetal hidrogenada, por farinha de arroz, farelo de arroz, stévia

e óleo de coco, visando desenvolver uma formulação de biscoitos livre de glúten, sem adição de açúcar e gordura trans, porém com adição de fibras que pode melhorar o valor nutricional. As diferentes formulações estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1- Formulações dos biscoitos com diferentes níveis de substituição de farinha de arroz por farelo de arroz

Ingredientes (%)*	Formulação F0	Formulação F1	Formulação F2	Formulação F3	Formulação F4
Farinha de Arroz	100	90	80	70	60
Farelo de arroz	0	10	20	30	40
Óleo de coco	30	30	30	30	30
Stévia	44	44	44	44	44
Sal	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Água	21	21	21	21	21
Fermento químico	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Bicarbonato de sódio	2	2	2	2	2

*Os ingredientes foram calculados em porcentagem em relação ao total de farinha de arroz e farelo de arroz das formulações.

As formulações dos biscoitos foram realizadas no laboratório 134 da Universidade Federal do Pampa. Para o preparo da massa, os ingredientes foram pesados em balança analítica e acondicionados em um recipiente, onde foram misturados para a obtenção da massa dos biscoitos. Em seguida a massa foi dividida em porções de 14g, levadas ao forno em temperatura de 170°C de 15 a 20 minutos, passado este tempo os biscoitos foram resfriados a temperatura ambiente pesados e acondicionados em embalagens de polietileno até o momento da realização das análises.

2.3 Análises

2.3.1 Avaliação tecnológica

As análises físicas dos biscoitos foram realizadas em triplicata e determinadas de acordo com os procedimentos descritos no método 10-50D da AACC (2010). As análises físicas realizadas nos biscoitos determinaram o peso, o diâmetro e a espessura, avaliados antes e após a cocção. O diâmetro e a espessura foram medidos com o auxílio de um paquímetro e régua de escala milimetrada, a diferença de peso dos biscoitos antes e pós a cocção foi calculada pela diminuição do peso do biscoito pós-cocção em relação ao peso dos biscoitos antes-cocção, o mesmo foi realizado com o aumento do diâmetro e espessura pós-cocção. O fator de expansão foi obtido pela razão entre os valores de diâmetro e espessura dos biscoitos. O volume específico foi calculado pela relação entre o volume aparente medido pelo deslocamento de sementes de painço e peso do biscoito assado, sendo expresso em $\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$.

O perfil de textura dos biscoitos foi avaliado em texturômetro TC3 Texture Analyzer, modelo CT3-4500, marca Brookfield. Foram utilizadas as seguintes condições: TA-JTPB probe retangular de 30mmx60mm, test: Normal, trigger force: 4,5g, deformation: 3mm, speed: 0,5mm/s.

A cor dos biscoitos foi determinada com utilização do colorímetro Minolta modelo CR- 400, usando sistema CIEL*a*b*, no qual os valores de luminosidade (L^*) variam de 0 (preto) e 100 (branco), e os valores das coordenadas de cromaticidade a^* e b^* variam de $-a^*$ (verde) até $+a^*$ (vermelho), e de $-b^*$ (azul) até $+b^*$ (amarelo), o croma e o ângulo de tonalidade (h_{ab}), foram calculados conforme equação abaixo. (MINOLTA, 2006).

$$\text{Croma } C = [(a)^2 + (b)^2]^{1/2}$$

$$h_{ab} = \text{Tan}^{-1}[b/a]$$

2.3.2 Composição Centesimal

As análises de composição química foram realizadas conforme as técnicas do

Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), os resultados das análises de cinza, lipídios, proteínas e carboidratos foram calculados em base seca em triplicata. Para análise de umidade, as amostras previamente pesadas, foram aquecidas em estufa a 105°C durante duas horas. Após esse período foi realizados novamente a pesagem para determinação das massas de água evaporada. Em seguida as mesmas amostras foram acondicionadas na mufla a 550°C por 4 horas, para a obtenção das cinzas (resíduo mineral). Após o resfriamento em dessecador, as amostras foram novamente pesadas. A determinação de lipídios foi realizada pelo método de extração por solvente (Método de Soxhlet), a determinação de proteína pelo método Kjeldahl, conforme metodologias propostas pelo Instituto Adolfo Lutz. As fibras foram avaliadas pelo percentual que cada ingrediente possui em 100g de formulação de biscoito. Os carboidratos foram analisados por diferença (carboidratos (%) = 100 – (% umidade + %cinzas + % proteínas + % gorduras + % fibras).

2.3.3 Análise sensorial

Os biscoitos foram avaliados sensorialmente no laboratório da Universidade Federal do Pampa, para os atributos de cor, aroma, textura e sabor. Foi realizado um teste afetivo com 50 avaliadores não treinados, entre alunos, docentes e funcionários da própria instituição, consumidores de biscoitos e que apresentavam disponibilidade de tempo e motivação em participar.

Cada avaliador recebeu cinco amostras, com as diferentes formulações, pesando aproximadamente 14 g 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, 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 Meilgaard et al. (2006). Além disso, foi aplicado o teste de intenção de compra do produto realizado utilizando a escala estruturada de cinco pontos, que varia de 'certamente não compraria' (nota 1) a 'certamente compraria' (nota 5).

2.4 Análise estatística

Os resultados das análises de avaliação tecnológica, composição química e sensorial, foram avaliados por análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), utilizando o programa estatístico Statsoft Usa 5.0.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Avaliações tecnológicas

Na Tabela 2, estão apresentados os resultados das avaliações tecnológicas dos biscoitos elaborados com farinha e farelo de arroz. Observa-se que não houve diferença significativa para os parâmetros diferença de peso, aumento de diâmetro pós-cocção, aumento de espessura pós-cocção, o processo de assamento reduziu em aproximadamente uma 1g o peso dos biscoitos.

Tabela 2 - Avaliação tecnológica das formulações dos biscoitos com diferentes concentrações de farelo de arroz.

Parâmetros	Formulações				
	F0	F1	F2	F3	F4
Diferença de peso (g)	0,99±0,07 ^a	1,0 ± 0,02 ^a	1,0±0,02 ^a	0,99±0,08 ^a	0,99±0,03 ^a
Aumento de Diâmetro pós-cocção Mm	2,09±0,02 ^a	2,08 ± 0,03 ^a	2,07±0,03 ^a	2,1±0,04 ^a	2,09±0,03 ^a
Aumento de Espessura pós-cocção Mm	0,34±0,04 ^a	0,33± 0,02 ^a	0,4±0,02 ^a	0,38±0,06 ^a	0,4±0,02 ^a
Fator de expansão Volume específico Cm ³ g ⁻¹	0,53±0,03 ^c	0,82±0,02 ^b	0,99±0,01 ^a	1,02±0,01 ^a	1,03±0,01 ^a
Dureza (g)	100,66± 2,41 ^d	130,66± 0,98 ^c	171,83± 4,36 ^b	191,9± 3,43 ^a	198,36± 6,61 ^a

F0: formulação livre de glúten (100% farinha de arroz); F1: (90% farinha de arroz + 10% farelo de arroz); F2: (80% farinha de arroz + 20% farelo de arroz); F3: (70% farinha de arroz + 30% farelo de arroz) e F4: (60% farinha de arroz + 40% farelo de arroz). Médias de três repetições ± Desvio-padrão seguidas de letras iguais na mesma linha indicam não haver diferença significativa entre os resultados, para ($p < 0,05$).

As formulações F0 e F1 apresentaram o menor fator de expansão diferenciando-se estatisticamente das demais formulações. Nota-se que as formulações F2, F3 e F4 não apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre si. É possível observar que o aumento da adição de farelo dentre essas formulações não influenciou relativamente no fator de expansão, no entanto, houve variação significativa em relação às formulações F0 e F1.

Para Rasper (1991), o diâmetro, a espessura e a expansão de biscoitos tipo cookie têm sido utilizados para predizer a qualidade dos produtos. Biscoitos com fator de expansão muito alto ou muito baixo causam problemas na indústria, resultando em produtos com tamanho pequeno ou peso muito elevado. Além disso, para Moraes et al. (2010), uma vantagem quando se trabalha com os biscoitos é que eles não precisam apresentar elevada quantidade de glúten, como é o caso das farinhas utilizadas para a elaboração dos pães.

Em relação ao volume específico, observa-se na Tabela 2, que o aumento da adição de farelo de arroz na formulação promoveu o aumento de aproximadamente 12,71% nos valores de volume, o qual passou de $1,03 \text{ cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$ (F0) para $1,18 \text{ cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$ (F4). Esse aumento no volume específico ocorreu devido à fibra alimentar presente no farelo de arroz ser constituída basicamente por hemicelulose e lignina, fibras que possuem baixa fermentação e alta capacidade de retenção de água (FRANK et al., 2004).

Em um estudo de Assis et al. (2009) com biscoitos elaborados com a substituição de farinha de trigo por farinha de aveia e farelo de arroz, foram encontrados valores de volume específico que variaram entre $0,92$ e $1,76 \text{ cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$. Os autores atribuem esse aumento no volume específico devido às fibras presentes no farelo de arroz apresentarem uma grande capacidade absorção de água (FRANK et al., 2004).

Perez & Germani (2007) encontraram comportamentos similares de $1,39$, $1,41$ e $1,44 \text{ cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$ para biscoitos com substituição de 10, 15 e 20% de farinha de berinjela. Silva et al. (2001) elaborou formulações com farinhas mistas de trigo e jatobá e obteve um volume específico variando do $1,2$ a $1,7 \text{ cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$, ele observou uma mudança nos valores à medida que aumentava as concentrações de farinha de jatobá. Os valores encontrados nesse estudo estão abaixo dos resultados citados

por esses autores.

Com relação à textura, houve diferença estatística significativa ($p < 0,05$) entre as formulações. Observa-se na Tabela 2 que o aumento da adição de farelo de arroz na formulação promoveu o aumento de aproximadamente 34,16% nos valores de dureza na F2 reduziu a dureza em $\pm 30\%$ em relação a F0, os quais passaram de 130,66 g (F0) para 198,36 g (F4). Isso ocorreu devido à quantidade de fibras presentes no farelo de arroz e ao aumento do conteúdo de proteínas. Sudha et al (2007) observaram que a dureza de biscoitos aumentou com o aumento do teor de 10 para 40% farelo de aveia em biscoitos, sendo este comportamento associado à quantidade de fibras do farelo de aveia.

Tabela 3 - Cor instrumental das formulações dos biscoitos com diferentes níveis de substituição de farinha de arroz por farelo de arroz

Parâmetros	Formulações				
	F0	F1	F2	F3	F4
L*	68,6 \pm 1,68 ^a	51,73 \pm 1,1 ^b	51,66 \pm 0,75 ^b	52,5 \pm 1,11 ^b	51,17 \pm 0,18 ^b
a*	2,32 \pm 0,89 ^a	3,15 \pm 0,55 ^a	0,16 \pm 0,02 ^b	2,41 \pm 0,40 ^a	3,43 \pm 0,07 ^a
b*	30,14 \pm 1,13 ^a	24,71 \pm 0,66 ^b	24,89 \pm 2,36 ^b	25,02 \pm 0,94 ^b	24,60 \pm 0,96 ^b
c*	30,23 \pm 1,75 ^a	24,92 \pm 0,74 ^b	24,92 \pm 2,36 ^b	25,26 \pm 1,15 ^b	24,77 \pm 1,06 ^b
hab	86,18 \pm 2,68 ^a	82,76 \pm 1,67 ^a	88,18 \pm 2,54 ^a	86,36 \pm 1,83 ^a	83,66 \pm 2,61 ^a

F0: formulação livre de glúten (100% farinha de arroz); F1: (90% farinha de arroz + 10% farelo de arroz); F2: (80% farinha de arroz + 20% farelo de arroz); F3: (70% farinha de arroz + 30% farelo de arroz) e F4: (60% farinha de arroz + 40% farelo de arroz). L* (luminosidade), a* (verde (-) /vermelho (+)), b* (azul (-) /amarelo (+)), C- Croma; hab – Angulo de tonalidade. Médias de repetições \pm Desvio-padrão seguidas de letras iguais na mesma linha indicam não haver diferença significativa entre os resultados, para $p < 0,05$.

A cor dos biscoitos é uma das primeiras características observadas pelo consumidor, afetando a aceitabilidade do produto. Neste estudo foi observado que o biscoito F0 apresentou-se mais claros (maior valor de L* “luminosidade”), em relações as outras formulações. As formulações com adição de farelo apresentaram cor mais escura, porém não diferenciaram-se significativamente ($p < 0,05$) entre si. Esse escurecimento ocorreu devido à coloração do farelo de arroz varia de marrom claro a escuro, sendo a coloração mais escura característica do farelo parboilizado (Luh et al.1991).

A coordenada a* apenas a F2 apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre as demais formulações. Em relação às coordenadas de cromaticidade e coordenada b* (variação de azul a amarelo correspondente a -60 a +60, respectivamente), verificou-se que com o acréscimo do farelo de arroz em

substituição a farinha de arroz, houve uma redução dos valores em relação à formulação F0, isso é devido à F0 apresentar coloração amarela característica da farinha de arroz. Os biscoitos apresentados neste trabalho apresentaram menores valores de luminosidade (L^*) do que os apresentados por Marangoni (2007), para biscoitos funcionais com farinha de yacon e aveia em flocos ($L^* = 72,8$ a $76,93$).

Ao determinar os valores dos parâmetros a^* e b^* da cor, obtém-se a cromaticidade do produto, com a interação entre esses parâmetros é possível determinar o valor C^* (croma), que representa a saturação da cor e também o hab (ângulo de tonalidade), expresso em graus, que define a coloração dos produtos. Na Tabela 3 observa-se que a adição de farelo de arroz promoveu uma redução dos valores de croma, que passaram de 30,23 (F0) para 24,77 (F4) indicando uma redução da saturação da cor dos biscoitos. No entanto, não houve diferença significativa nos valores do ângulo de tonalidade (hab) que variaram entre 82,76 a 88,18 mantendo-se as amostras de biscoitos dentro do quadrante de coloração amarela. Essa coloração pode ser observada na Figura 1, que apresenta as fotografias dos biscoitos.

Figura 1- Foto dos biscoitos com diferentes níveis de substituição de farinha de arroz por farelo de arroz



O croma representa a intensidade da cor e caracteriza a distância de uma cor de sua origem, o ângulo hab é expresso em graus de 0° a 360° , no qual 0° corresponde ao vermelho, localizado no eixo $+a^*$, a rotação em sentido anti-horário para 90° corresponde à cor amarela (eixo $+b^*$); 180° (verde) no eixo $-a^*$, 270° (azul) no eixo $-b^*$ e retornando ao 360° representa coloração semelhante ao ângulo 0° (DUANGMAL; SAICHEUA; SUEEPRASAN, 2008).

McWatters et al. (2003) avaliaram os parâmetros de cor L^* , a^* , b^* , croma e

ângulo hab de biscoitos contendo diferentes proporções de farinha de trigo, farinha de fonio (variante do painço) e farinha de feijão de corda, e observaram que os biscoitos que apresentavam maior croma (intensidade da cor) foram produzidos pelas formulações que continham mais concentrações de farinha de trigo. Todas as formulações apresentaram ângulo hab próximo à 90°, indicando que a coloração dos biscoitos aproximou-se à tonalidade amarela.

3.2 Composição Centesimal

Na Tabela 4, estão apresentados os resultados da composição centesimal dos biscoitos de farinha e farelo de arroz. As formulações F4 (9,06%) e F3 (8,11%) apresentaram maior teor de umidade devido a maior concentração de farelo, a F0 (6,27%) formulação padrão apresentou teor menor em relação às cinco formulações, todas apresentaram diferença estatística significativa entre si de ($p < 0,05$). Dentre as formulações analisadas todas se apresentaram de acordo com os níveis de umidade recomendado pela a ANVISA (BRASIL, 2005) que estabelece um valor percentual máximo de 14 % para biscoitos e bolachas.

Tabela 4 - Resultados da composição centesimal dos biscoitos com diferentes concentrações de farelo de arroz

Parâmetros (%)	Formulações				
	F0	F1	F2	F3	F4
Umidade	6,27±0,02 ^e	7,1 ± 0,03 ^d	7,68 ± 0,02 ^c	8,11 ± 0,02 ^b	9,06 ± 0,02 ^a
Proteínas*	5,91±0,13 ^c	7,34 ± 0,14 ^b	7,56 ± 0,06 ^b	8,52 ± 0,03 ^a	8,56 ± 0,04 ^a
Lípidios*	8,34±0,03 ^d	9,17 ± 0,13 ^c	9,4 ± 0,10 ^{bc}	9,87 ± 0,02 ^b	12,21±0,4 ^a
Cinzas*	0,23±0,02 ^e	0,49±0,01 ^d	1,46±0,02 ^c	2,26±0,08 ^b	3,84±0,06 ^a
Carboidratos***	79,25±0,2 ^a	75,75± 0,58 ^b	73,91±0,13 ^c	71,26±0,13 ^d	66,32±0,26 ^e
Fibras**	0,6±0,03 ^e	1,29 ± 0,02 ^d	1,98 ± 0,01 ^c	2,67 ± 0,05 ^b	3,36 ± 0,05 ^a
Valor	401,17±	383,02±	358,24 ±	337,6 ±	306,0 ±
Calórico**	0,05 ^a	0,02 ^b	0,04 ^c	0,03 ^d	0,15 ^e

F0: formulação livre de glúten (100% farinha de arroz); F1: (90% farinha de arroz + 10% farelo de arroz); F2: (80% farinha de arroz + 20% farelo de arroz); F3: (70% farinha de arroz + 30% farelo de arroz) e F4: (60% farinha de arroz + 40% farelo de arroz). Médias de três repetições ± Desvio-padrão seguidas de letras iguais na mesma linha indicam não haver diferença significativa entre os resultados, para $p < 0,05$. *Valores calculados em base seca. ** Valores calculados em 100g de biscoito.

Segundo Cauvain e Young (2002) a absorção de água por produtos de panificação dependem principalmente de dois parâmetros: o conteúdo de proteína e de fibras da massa. A proteína absorve aproximadamente o seu peso em água. As

fibras tem grande capacidade de união com a água e, assim, podem ser responsáveis pela absorção de água em até um terço do peso da massa.

Em relação ao teor de proteínas as formulações que apresentaram maiores valores foram F4 (8,56%) e F3 (8,52%) não havendo diferença estatística significativa entre si ($p < 0,05$). O mesmo ocorreu com a F2 e F1 que apresentaram teores de 7,56% e 7,34%. A F0 obteve menor teor de proteínas (5,91%) demonstrando diferença estatística significativa ($p < 0,05$) em relação às outras formulações.

Lacerda et al. (2009) em estudos com biscoitos elaborados com farelo de arroz extrusado, verificaram a variação proteica crescente à medida que se aumentava a adição de farelo de arroz extrusado nos biscoitos. O teor médio de proteínas nos biscoitos elaborados com quantidades crescentes de farelo de arroz extrusado variou entre 6,36-7,56g/100 g de biscoito, com maior conteúdo encontrado no biscoito com 50% do ingrediente alternativo.

A formulação F4 apresentou o maior teor de lipídios (12,21%), proteínas, cinzas, fibras apresentando diferença estatística ($p < 0,05$) em relação às outras formulações, a F3 (9,87%), F2 (9,40%) e F1 (9,17%) não diferenciaram-se estatisticamente. A F0 apresentou o menor teor de lipídios (8,34%) apresentando diferença estatística significativa ($p < 0,05$). As formulações apresentaram teores de lipídios menores em relação aos encontrados na literatura devido à substituição da gordura hidrogenada pelo óleo de coco e a utilização de farelo desengordurado.

Os teores de cinzas aumentaram conforme o acréscimo de farelo nas formulações, a F4 apresentou o maior teor de cinzas (3,84%), seguido das formulações F3 (2,26%), F2 (1,46%), F1 (0,49%). A F0 apresentou um teor menor de cinzas de (0,23) esse valor é devido à formulação F0 não conter farelo. Todos os resultados apresentaram diferença estatística significativa ao nível de ($p < 0,05$). De acordo com Hoffpauer (2005) o conteúdo de cinzas de um alimento expressa o resíduo inorgânico que permanece após a queima da matéria orgânica, o farelo de arroz possui quantidade significativa de minerais como fósforo, magnésio, potássio e zinco.

Com relação ao teor de carboidratos, todos os tratamentos tiveram diferença

estatística significativa entre si ($p < 0,05$). O maior conteúdo de carboidratos foi observado no biscoito F0 (79,25). Os biscoitos F1, F2 e F3 apresentaram teor de carboidratos de 75,75%, 73,91% e 71,26% respectivamente. A formulação com menor teor glicídico foi a F4 (66,32%). A diminuição do teor de carboidratos nas formulações é devido à substituição da farinha de arroz pelo farelo de arroz que contém um valor elevado de fibras em sua composição. Segundo Perez e Germani (2007) na elaboração de biscoitos salgado à medida que a farinha de trigo foi substituída pela de berinjela os valores de carboidratos diminuíram (62,31g/100 g, 59,40g/100 g e 55,49g/100 g).

Observou-se que o teor de fibra aumentou com a substituição da farinha de arroz pelo farelo de arroz. A F4 com 40% de farelo e 60% de farinha de arroz apresentou o teor maior de fibras (3,36%), a F0 com 100% de farinha de arroz apresentou o menor teor (0,6%) em relação às outras formulações. As formulações F1, F2 e F3 apresentaram um aumento linear no teor de fibras (1,29%, 1,98% e 2,67%).

Lacerda et al (2009) observaram que a ingestão de fibra alimentar pela população brasileira durante a década de setenta estava próxima ao recomendado, diminuindo para 80% e 62% nas décadas seguintes. De acordo com Hoffpauer (2005), a adição de farelo de arroz em biscoitos é uma opção para torná-los mais nutritivos, pois além do aumento do conteúdo de fibra alimentar este farelo contém compostos fitoquímicos como colina, inositol, tocoferóis, tocotrienóis e gama-orizanol.

Os valores calóricos dos biscoitos diminuíram conforme as substituições da farinha de arroz pelo farelo de arroz, a formulação F0 apresentou o maior valor calórico de 401,17 Kcal/100 g, a formulação F4 apresentou o menor valor calórico de 306 Kcal/100 g devido a menor quantidade de farinha de arroz e um aumento de farelo de arroz na formulação. Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Soares et al (2008) que elaborou pães com farelo de arroz extrusados e observou que à medida que se elevou a substituição da farinha de arroz pelo farelo de arroz extrusado, os pães apresentaram maior teor fibras, proteínas, lipídios e cinzas e menores valores calóricos, portanto, mais benéficos para a saúde humana em relação aos pães tradicionais.

3.3 Análise sensorial

Na Tabela 5, estão apresentadas as médias das notas atribuídas às amostras quanto ao aroma, cor, sabor e textura dos biscoitos.

Tabela 5 - Resultados da Análise sensorial

Amostras/ Atributos	F0	F1	F2	F3	F4
Aroma	5,18 ± 2,1 ^a	4,05 ± 1,36 ^a	5,24 ± 1,7 ^a	4,46±1,72 ^a	4,70 ± 2,37 ^a
Cor	3,38 ± 1,68 ^c	5,08 ± 1,65 ^b	7,34 ± 1,32 ^a	6,66±1,36 ^a	6,58 ± 1,43 ^a
Sabor	4,58 ± 1,85 ^b	6,24 ± 1,77 ^a	6,02 ± 1,65 ^a	4,18±1,96 ^b	4,03 ± 2,19 ^b
Textura	4,42 ± 1,81 ^c	6,16 ± 1,98 ^a	5,38 ± 1,87 ^b	6,30±1,68 ^a	5,08 ± 2,39 ^b

F0: formulação livre de glúten (100% farinha de arroz); F1: (90% farinha de arroz + 10% farelo de arroz); F2: (80% farinha de arroz + 20% farelo de arroz); F3: (70% farinha de arroz + 30% farelo de arroz) e F4: (60% farinha de arroz + 40% farelo de arroz). Médias de 50 provadores ± Desvio-padrão seguidas de letras iguais na mesma linha indicam não haver diferença significativa entre os resultados, para $p < 0,05$.

No atributo aroma as formulações não diferiram estatisticamente entre si ($p < 0,05$), observa-se que a adição de farelo de arroz não influenciou no aroma dos biscoitos. As formulações obtiveram score médio de 4 e 5 o que corresponde ao critério “desgostei ligeiramente” e “Nem gostei/ Nem desgostei”.

Em relação ao atributo cor as formulações com 20%, 30% e 40% de farelo de arroz apresentaram notas que variaram de 5 a 7 que corresponde a “Nem gostei /Nem desgostei” e “gostei moderadamente”, em relação a F0 e F1 apresentaram diferença estatística de ($p < 0,05$), observou-se que mesmo os biscoitos com coloração mais escura foram aceitos pelos avaliadores. A diferença da cor se deve, possivelmente, à tonalidade do farelo de arroz, mais escuro do que a farinha de arroz utilizada nesse estudo.

O atributo “sabor” não apresentou diferença estatística entre o biscoito F0 e as amostras adicionadas de 30 e 40% de farelo de arroz. As duas formulações F1 10% e F2 20% de farelo apresentaram o maior percentual de aceitação em relação às outras formulações. As formulações em relação a esse atributo apresentaram score médio de 4 a 6 que corresponde a “desgostei ligeiramente” e “gostei ligeiramente”.

Mariani (2010) ao estudar biscoitos elaborados com farinha de arroz, farelo de

arroz e farinha de soja, verificou que em relação ao atributo sabor os tratamentos alternativos apresentaram escores médios entre 4,0 e 5,0 correspondendo à opção “indiferente” e “gostei regularmente” em uma escala estruturada de 7 pontos. Esses resultados podem ser considerados superiores aos encontrados neste estudo.

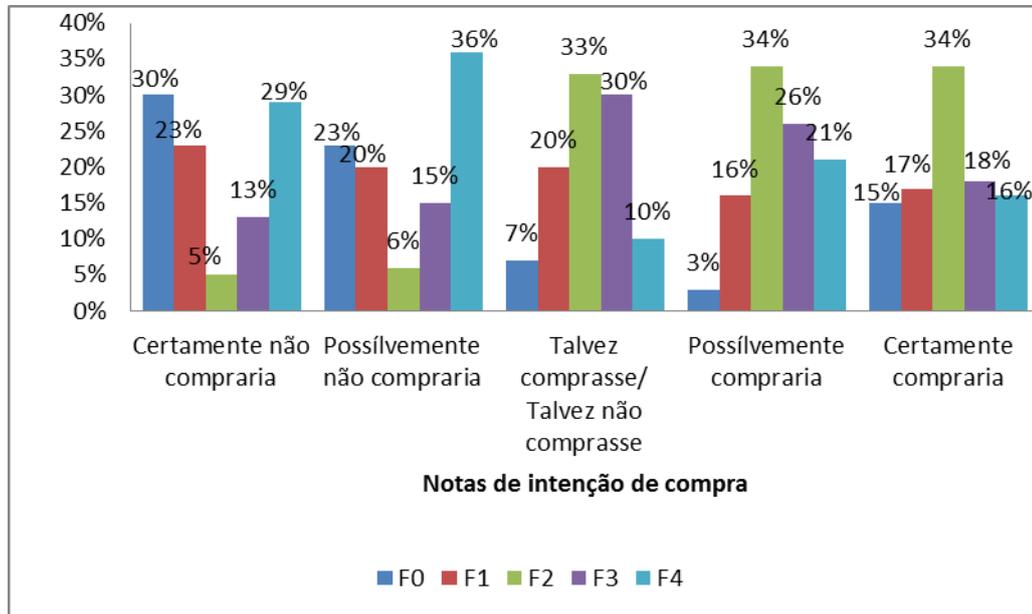
Com relação à textura, apresentada na Tabela 5, os biscoitos com 10% e 30% de farelo de arroz apresentaram escore médio 6,0, correspondente ao “gostei regularmente”. Entretanto, os biscoitos F1 e F2 apresentaram média inferior, correspondendo 5,0 que corresponde a “Nem gostei/ Nem desgostei” na escala, havendo diferença estatística significativa ($p < 0,05$) em relação as outras formulações.

Soares Júnior et al. (2008) verificaram redução nos escores médios relacionados ao atributo textura em pães à medida que a farinha de trigo foi substituída por farelo de arroz torrado e, atribuíram como uma das causas dessa redução, as características tecnológicas das fibras. Destacam, ainda, a necessidade de adequar um maior nível de fibra com a menor mudança possível nas características sensoriais, principalmente a textura de alimentos alternativos, tornando o produto aceitável pelo consumidor.

Mariani (2010) elaborou biscoitos utilizando farinha de arroz, farelo de arroz e farinha de soja, onde seus resultados foram em média 5,0 e 6,0 gostei regularmente e indiferente, para todos os atributos analisados aparência, cor, sabor e textura. Esses resultados são similares aos atributos cor e textura encontrados nas formulações adicionadas de farelo de arroz nesse estudo.

Os biscoitos foram avaliados individualmente quanto à intenção de compra e apresentaram as porcentagens mostradas na Figura 2.

Figura 2 - Notas de intenção de compra para os biscoitos com diferentes níveis de substituição de farinha de arroz por farelo de arroz



F0: formulação livre de glúten (100% farinha de arroz); F1: (90% farinha de arroz + 10% farelo de arroz); F2: (80% farinha de arroz + 20% farelo de arroz); F3: (70% farinha de arroz + 30% farelo de arroz) e F4: (60% farinha de arroz + 40% farelo de arroz).

Os biscoitos avaliados individualmente quanto à intenção de compra apresentaram as porcentagens mostradas na Figura 2.

Em relação aos biscoitos formulados com substituição de farinha de arroz por farelo de arroz, 34% dos julgadores certamente compraria o biscoito F2 (90% farinha de arroz e 20% farelo de arroz), seguido da formulação F1 (70% de farinha de arroz e 10% de farelo de arroz) com 26% de intenção de compra, sendo que as demais formulações apresentaram intenção de compra inferior à formulação F2.

Em relação ao escore certamente não compraria a formulação que recebeu a maior nota foi à formulação F0 seguida da F4 (60% farinha de arroz + 40% farelo de arroz).

É possível ressaltar que a maioria dos julgadores compraria o produto, principalmente os formulados com 20% e 30% de farelo de arroz, mostrando que a adição do farelo de arroz na formulação de biscoitos pode ser uma alternativa promissora para o desenvolvimento de novos produtos.

4. CONCLUSÃO:

Quanto maior a substituição de farinha de arroz por farelo de arroz nas formulações de biscoito, maiores foram os resultados de fator de expansão, volume específico e textura instrumental nos biscoitos.

Os teores de cinzas, proteínas, lipídios e fibra alimentar aumentaram gradativamente à medida que houve a substituição da farinha de arroz pelo farelo de arroz nas formulações, enquanto o teor de carboidratos e o valor calórico dos biscoitos diminuíram gradativamente com a adição de farelo de arroz.

Os biscoitos formulados com até 30% de farelo de arroz apresentaram resultados satisfatórios pelos julgadores em relação ao sabor e textura. Em relação à cor as formulações com maiores concentrações de 20% a 40% de farelo de arroz apresentaram melhores notas pelos julgadores.

Quanto à intenção de compra 34% dos entrevistados comprariam os biscoitos elaborados com 20% de farelo de arroz, devido a esse resultado o farelo de arroz pode ser usado em formulações de biscoitos sem prejuízo nas suas características físicas e sensoriais.

No estudo realizado as formulações com 20% e 30% de farelo de arroz apresentaram resultados satisfatórios em relação à intenção de compra, a formulação F2 com 20% de farelo de arroz apresentou melhor resultado sensorial em relação aos atributos aroma, cor e sabor. Essa formulação pode ser uma alternativa viável de um produto com fibras e isento de glúten no mercado consumidor.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDEL-RAHMAN, A. et al. The safety and regulation of natural products used as foods and food ingredients. **Toxicological Sciences**, Orlando, v.123, n.2, p.333-48, 2011.

AOAC. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 18th ed. Gaithersburg: AOAC, 2005. Method 991.43.

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS - AACC. **Approved Methods of Analysis**. 11th ed. St. Paul: **AACC International**, 2010. Disponível em: <<http://methods.aaccnet.org/toc.aspx>> Acesso em: 10 de setembro de 2015.

ASSIS, L. M.; ZAVAREZE, E. R.; RADÜNZ, A. L.; DIAS, Á. R. G.; GUTKOSKI, L. C.; ELIAS, M. C. Propriedades nutricionais, tecnológicas e sensoriais de biscoitos com substituição de farinha de trigo por farinha de aveia ou farinha de arroz parboilizado. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 1, p. 15-24, 2009.

BASSINELO, P. Z., CASTRO, E.M. Arroz como Alimento. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v 25, n 222, p 101-108, 2004.

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. **Diário Oficial da União**, Brasília, 22 set. 2005. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/RDC_263_2005.pdf/e9aa3580-f130-4eb5-91cb-8b8818bcf6b2. Acesso em 10 de março 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria n. 318, de 24 de novembro de 1995. Aprova o uso de Sucralose com a função de edulcorante em alimentos e bebidas dietéticas; **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, n. 227, 1995.

CATASSI, C.; FASANO, A. Celiac disease. **Current Opinion in Gastroenterology**, London, v. 24, n. 6, p. 687-691, 2008.

CAUVAIN, S. P., YOUNG, L. S. **Fabricación de Pan**. 1 ed. Zaragoza: Editorial Acribia, 2002. 440 p.

DUANGMAL, K.; SAICHEUA, B.; SUEEPRASAN, S. Colour evaluation of freeze-dried roselle extract as a natural food colorant in a model system of a drink. **Food Science and Technology**, v. 41, p. 1437-1445, 2008

FEDDERN V. et al. Avaliação física e sensorial de biscoitos tipo cookie adicionados de farelo de trigo e arroz. *Brazilian Food Technol.*, Campinas, v.14, n. 5, p.267–74, 2011.

FRANK, A. A. et al. Carboidratos e fibras alimentares. In: FRANK, A. A.; SOARES, E. A. **Nutrição no envelhecer**. São Paulo: Atheneu, 2004. p. 45-71.

HOFFPAUER, D. W. New applications for whole rice bran. **Cereal Foods World**, Minneapolis, v. 50, n. 4, p. 173-174, 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**, v.1, ed. 1ª, Edição Digital, São Paulo, 2008.

KADAN, R.S.; BRYANT, R.J.; PEPPERMAN, A.B. Functional Properties of Extruded Rice Flours. **Journal of Food Science**. V. 68, p. 1669-1672, 2003.

LACERDA, D. B. C. L.; SOARES, J. M. S.; BASSINELLO, P. Z.; SIQUEIRA, B. S.; KOAKUZU, S. N. Qualidade de biscoitos elaborados com farelo de arroz torrado em substituição à farinha de trigo e fécula de mandioca. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v. 59, n. 2, p. 199-205, 2009.

LIMBERGER. V. M. et al. Produção de extrusado de quirera de arroz para uso na indústria de alimentos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.9, p.2590-2594, dez, 2009.

MARINA, A.M.; CHE MAN, Y.B.; AMIN,I. Virgin coconut oil: emerging functional food oil. **Trends Food Science Technol**, v.20, p.481-487, 2009.

MARIANI, M. A. **Análise físico-química e sensorial de biscoitos elaborados com farinha de arroz, farelo de arroz e farinha de soja como alternativa para pacientes celíacos**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/29040/000773485.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 20 de março de 2016.

MARINA, A.M.; CHE MAN, Y.B.; AMIN,I. Virgin coconut oil: emerging functional food oil. **Trends Food Science Technol**, v.20, p.481-487, 2009.

MCWATTERS, K.H.; OUEDRAOGO, J.B.; RESURRECTION, A.V.A.; HUNG, Y.C.; PHILIPS, R.D. Physical and sensory characteristics of sugar cookies containing mixtures of wheat, fonio (*Digitaria exilis*) and cowpea (*Vigna unguiculata*) flours. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 38, p. 403–410, 2003.

MEILGAARD, M.; CARR, B. T.; CIVILLE, G. V. Sensory Evaluation Techniques, Florida, n.4, v. 50, p. 387- 390, 2006.

MORAES, K. S.; ZAVAREZE, E. R.; MIRANDA, M. Z.; SALASMELLADO, M. M. Avaliação tecnológica de biscoitos tipo cookie com variações nos teores de lipídio e de açúcar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, p. 233-242, 2010.

NICOLETTI, A, M. **Enriquecimento nutricional de macarrão com uso de subprodutos agroindustriais de baixo custo**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria.

PEREZ, P. M. P.; GERMANI, R. Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena, L.*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 186-192, 2007.

RASPER, V. F. Quality evaluation of cereal and cereal products. In: LORENZ, K. J.; KULP, K. (Ed.). **Handbook of cereal science and technology**. New York: Marcel Dekker, 1991. p. 595-638.

SILVA, R.F. et al. Aceitabilidade de biscoitos e bolos à base de arroz com café extrusados. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, p.815-819, 2009.

SIVARAMAKRISHNAN, H. P., SENGE, B., CHATOPADHYAY, P.K. Rheological properties of rice dough for making rice bread. **Journal of Food Engineering, Meppel**, v.62, n.1, p 37-45, 2004.

SUDHA, M. L.; VETRIMANI, R.; LEELAVATHI, K. Influence of fibre from different cereals on the rheological characteristics of wheat flour dough and on biscuit quality. **Food Chemistry**, v. 100, n. 4, p. 1365-1370, 2007.

SOARES, M, J., et al. Qualidade de pães com farelo de arroz torrado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, p 636-641, 2008.