

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**JOSIÉLE DA SILVA PRADE**

**DESENVOLVIMENTO DE “COOKIES” A BASE DE FARINHA DE ARROZ  
ENRIQUECIDO COM FARINHA DE OKARA**

**Itaqui  
2015**

**JOSIÉLE DA SILVA PRADE**

**DESENVOLVIMENTO DE “COOKIES” A BASE DE FARINHA DE ARROZ  
ENRIQUECIDO COM FARINHA DE OKARA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Orientador: Prof. Dr. Leomar Hackbart da Silva

Co-orientador (a): Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Fernanda Aline de Moura

**Itaqui**

**2015**

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) .

P895d PRADE, JOSIÉLE DA SILVA

DESENVOLVIMENTO DE "COOKIES" A BASE DE FARINHA DE ARROZ  
ENRIQUECIDO COM FARINHA DE OKARA / JOSIÉLE DA SILVA PRADE.

30 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Universidade  
Federal do Pampa, INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA,  
2015.

"Orientação: LEOMAR HACKBART DA SILVA".

1. DOENÇA CELÍACA. 2. BISCOITO SEM GLÚTEN. 3. SUBPRODUTO DE  
SOJA. I. Título.

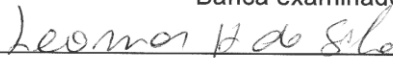
JOSIÉLE DA SILVA PRADE

DESENVOLVIMENTO DE “COOKIES” A BASE DE FARINHA DE ARROZ  
ENRIQUECIDO COM FARINHA DE OKARA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Graduação Bacharelado  
Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia da  
Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA),  
como requisito parcial para obtenção do Título  
de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 20/11/2015

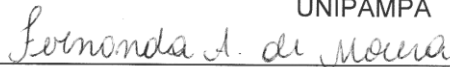
Banca examinadora:



Prof. Dr. Leomar Hackbart da Silva

Orientador

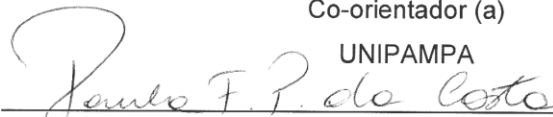
UNIPAMPA



Profª. Drª. Fernanda Aline de Moura

Co-orientador (a)

UNIPAMPA



Profª. Drª. Paula Fernanda Pinto da Costa

UNIPAMPA

## DEDICO

Ao meu esposo Cleber L. Prade pelo companheirismo,  
apoio e paciência;  
À minha filha querida Eduarda Prade, pelo carinho, amor  
e compreensão ao longo de todos estes anos.

## AGRADECIMENTOS

“À Deus acima de todas as coisas, por me iluminar, e por sua presença constante em minha vida”.

A Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui por contribuir na minha formação acadêmica, aos docentes, pelo ensino, aprendizagem adquiridos, e pelas grandes amizades aqui conquistadas.

Ao meu orientador Prof. Leomar Hackbart da Silva pelos preciosos ensinamentos. Por acreditar na proposta e realização deste trabalho, e acima de tudo por acreditar em mim. Agradeço muito por ter contribuído no meu desenvolvimento profissional.

A minha querida Co-orientadora Prof.<sup>a</sup> Fernanda Aline de Moura, por ter apoiado minha ideia, e por se dispor a me ajudar nas horas difíceis. Agradeço a ajuda, as dicas, as sugestões e contribuição neste trabalho.

Aos laboratoristas Carlos e Camila pela ajuda na realização das análises.

A todos aqueles servidores e colegas do Campus, que se disponibilizaram participar da análise sensorial.

As amizades conquistadas ao longo da vida acadêmica, as queridas amigas Priscila Pozzebon, Sabrina Pereira, Luana Garcia e Daiane de Aquino, por conciliarem muitas vezes seus horários para me ajudar.

Ao meus pais Dirnara e Joicemar, aos meus irmãos Lucilene, Anderson, Gabriela e Rafaela da Silva, por acreditarem em mim, e por compreender minha ausência ao longo desses anos.

Aos meus sogros Eloni e Doli Prade pelo incentivo, desde o início, ajudando a cuidar, e educar minha filha. Obrigada!

Em fim, agradeço todas as pessoas que de uma forma ou de outra contribuíram para a realização deste sonho.

MUITO OBRIGADA!

“A vitória não pertence aos mais fortes,  
mas sim aos que a perseguem por mais tempo”.

Napoleão Bonaparte

## RESUMO

A doença celíaca (DC) é caracterizada por má absorção de nutrientes e danos à mucosa intestinal. A doença é ativa em indivíduos geneticamente suscetíveis a exposição alimentar ao glúten, frequentemente encontrados no trigo, cevada, e centeio. O tratamento da DC baseia-se exclusivamente em dieta isenta de glúten. Entretanto fontes alternativas são necessárias para suprir as necessidades fisiológicas desses indivíduos, podendo ser considerado na elaboração de alimentos sem glúten o arroz e a soja. O presente trabalho tem como objetivo elaborar biscoitos tipo “cookies” a base de farinha de arroz, enriquecidos nutricionalmente com farinha de okara. Foram preparadas cinco formulações contendo proporções de farinha de arroz e adicionados de farinha de okara, sendo elas: F1 (controle 100% farinha de arroz); F2 (90% de farinha de arroz e 10% farinha de okara); F3 (80% farinha de arroz e 20% de farinha de okara); F4 (70% de farinha de arroz e 30% de farinha de okara); F5 (60% farinha de arroz e 40% de farinha de okara). Após a elaboração dos biscoitos os mesmos foram avaliados quanto à textura instrumental, umidade e cor instrumental. Com base nos resultados da textura instrumental foram escolhidas as formulações F1, F3 e F5 para avaliação centesimal. Os resultados indicaram não haver variações nos atributos tecnológicos das diferentes formulações, enquanto que para a análise química houve diferença estatística ao nível de 5% de significância. A adição da farinha de okara conferiu aos “cookies” um maior teor de proteínas, lipídios, cinzas e fibras, reduzindo os teores de carboidratos e conferindo melhor qualidade nutricional dos biscoitos.

Palavras-chave: Doença celíaca. Biscoito sem glúten. Subproduto de soja.



## ABSTRACT

A celiac disease (DC) is characterized by malabsorption of nutrients and intestinal mucosa damage. Active celiac disease is genetically susceptible to feed itself or gluten, no wheat frequently found, barley, and rye. Treatment of AD is based exclusively on a diet free of gluten. However alternative sources are needed to meet the physiological needs of these individuals and can be considered in the preparation of gluten-free food rice and soybeans. This work aims to develop type biscuits "cookies" to rice flour, enriched with nutritionally okara flour. Five formulations containing rice flour proportions and added okara flour were prepared, these being: F1 (control 100% rice flour); F2 (90% rice flour and 10% flour okara); F3 (80% rice flour and 20% of okara flour); F4 (70% rice flour and 30% of okara flour); F5 (60% rice flour and 40% of okara flour). After preparing the biscuits they were evaluated for instrumental texture, moisture and instrumental color. Based on the results of instrumental texture were chosen formulations F1, F3 and F5 for proximate evaluation. The results indicate no changes in the technological attributes of different formulations, while for chemical analysis was no statistical difference at 5% significance level. The addition of okara flour gave the "cookies" greater content of proteins, lipids, ash and fiber, reducing the levels of carbohydrates and giving better nutritional quality of biscuits.

Key words: Celiac disease. Gluten-free. Soybean residue.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Fluxograma de processamento para obtenção da farinha de okara.....	15
Figura 2- Fluxograma da elaboração dos biscoitos tipo “cookies” .....	17
Figura 3- Imagem dos biscoitos tipo “cookies” .....	21

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Ingredientes para elaboração dos biscoitos “cookies” controle e enriquecidos com okara.....	16
Tabela 2- Composição tecnológica dos ensaios de “cookies” a base de farinha de arroz controle (0) e enriquecidos com 10, 20, 30 e 40% de farinha de okara.....	19
Tabela 3- Parâmetros de cor dos biscoitos “cookies”.....	21
Tabela 4 - Composição centesimal dos biscoitos tipo “cookies”.....	23

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	11
3	OBJETIVOS .....	13
3.1	GERAL .....	13
3.2	ESPECÍFICOS .....	13
4	MATERIAL E MÉTODOS .....	13
4.1	LOCAL DA REALIZAÇÃO DO ESTUDO .....	13
4.2	MATÉRIA - PRIMA .....	13
4.3	PREPARO DA FARINHA DE ARROZ .....	14
4.4	PREPARO DA FARINHA DE OKARA .....	14
4.5	FORMULAÇÕES DOS BISCOITOS TIPO “COOKIES” .....	15
4.5.1	PROCESSAMENTO DOS BISCOITOS TIPO “COOKIES” .....	17
4.6	COMPOSIÇÃO CENTESIMAL .....	18
4.7	AVALIAÇÕES TECNOLÓGICAS DOS BISCOITOS .....	18
4.8	ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	19
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	19
5.1	ANÁLISES TECNOLÓGICAS DOS BISCOITOS “COOKIES” .....	19
5.3	COMPOSIÇÃO CENTESIMAL .....	22
6	CONCLUSÃO .....	25
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	26

## 1 INTRODUÇÃO

A doença celíaca (DC) é caracterizada por má absorção de nutrientes e danos à mucosa intestinal. A doença é ativa em indivíduos geneticamente suscetíveis à exposição alimentar ao glúten, frequentemente encontrados no trigo, cevada, e centeio, apresentando proteínas ricas em nitrogênio (BARBERO et al., 2014).

O glúten presente no trigo contém as proteínas gliadina e glutenina em sua constituição. Essas proteínas podem ainda estar presentes em outros cereais, como cevada, centeio e aveia, nas formas respectivamente de hordeína, secalina e avenina. A funcionalidade dessas proteínas confere características importantes aos alimentos, favorecendo maior aceitabilidade entre os consumidores (ARAÚJO et al., 2010).

As proteínas do glúten são relativamente resistentes às enzimas digestivas, resultando em derivados peptídeos que podem levar à resposta imunogênica em pacientes com DC (SILVA; FURLANETTO, 2010).

O tratamento da DC baseia-se exclusivamente em dieta isenta de glúten. Entretanto fontes alternativas são necessárias para suprir as necessidades fisiológicas desses indivíduos, podendo ser considerado na elaboração de alimentos sem glúten o arroz e a soja, produtos livres de frações proteicas de glutenina e gliadina (BALDI, 2013).

O arroz (*Oryza sativa*, L.) é uma das principais fontes de calorias e proteínas na alimentação de mais da metade da população mundial. Entre os cereais, apresenta maior digestibilidade, maior valor biológico e a mais elevada taxa de eficiência proteica (SEVERO; MORAES; RUIZ, 2010).

Outra alternativa alimentar isenta de glúten em sua composição a soja, uma das culturas agrícolas brasileira que mais vem crescendo nas últimas três décadas e correspondendo a 49% da área plantada em grãos do país. O aumento da produtividade está associado aos avanços tecnológicos, ao manejo e eficiência dos produtores. O grão é componente essencial na fabricação de rações animais e com uso crescente na alimentação humana encontra-se em franco crescimento (BRASIL, 2015).

Considerada como alimento funcional, a soja destaca-se por possuir componentes como proteínas, isoflavonas, fibras, antioxidantes e segundo

pesquisas, tem ação na prevenção de doenças (BARBOSA et al., 2006). Por isso seus produtos vem sendo amplamente estudados na indústria de alimentos. As proteínas e isoflavonas contidas no interior de grão exercem ação moduladora em determinados mecanismos fisiológicos (CIABOTTI et al., 2006).

O processamento da soja pode ocorrer de várias formas, dando origem a produtos e subprodutos de grande importância, como o tofu, o extrato de soja, o iogurte à base de soja, o misso, o isolado proteico e a farinha de soja. O extrato aquoso de soja (“leite” de soja) gera em seu processamento um resíduo sólido (torta) denominado okara. O okara é um subproduto rico em fibras (LUPATINI et al., 2011).

Considerando o resíduo obtido do extrato de soja (okara) rico em proteínas, lipídeos, fibras, compostos fitoquímicos e de baixo valor de mercado, pode-se deduzir que o enriquecimento de produtos alimentícios com porções significativas de okara representa uma prática benéfica e satisfatória em diferentes aspectos da alimentação humana (RIBEIRO, 2006).

Por não apresentar glúten em sua constituição, a farinha de okara torna-se uma alternativa na elaboração de alimentos para portadores da DC, uma vez que o único tratamento para a doença baseia-se numa dieta isenta de glúten, de modo que a mucosa intestinal recupere as suas características e funções de restabelecimento das condições fisiológicas do paciente (SCHAMNE; DUTCOSKY; DEMIATE, 2009).

Embora não constituam um alimento básico como o pão os biscoitos são produtos aceitos e consumidos por pessoas de qualquer idade, sobretudo entre as crianças, e têm sido formulados com a intenção de torná-los fortificados com fibras/proteínas ou serem fontes desses nutrientes, por causa do grande apelo existente nos dias atuais na melhoria da qualidade da dieta (FASOLIN et al., 2007).

Destaca-se também a sua praticidade, pela facilidade de consumo, longa vida de prateleira, maior rendimento na produção, e disponibilidade em diferentes variedades e custo acessível (ASSIS et al., 2009).

Atualmente existem poucas alternativas de produtos de panificação livres de glúten no comércio, favorecendo características tecnológicas, nutricionais e sensoriais agradáveis.

Os hábitos alimentares de cada indivíduo, é que determinam se os alimentos farão ou não parte da dieta. Entretanto é importante que esses alimentos sejam saborosos, de boa qualidade, saudáveis e com baixo custo.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 GERAL**

Avaliar o efeito da substituição parcial da farinha de arroz por farinha de okara na formulação de biscoitos tipo “cookies” livres de glúten, avaliar composição centesimal e as características e tecnológicas.

#### **3.2 ESPECÍFICOS**

- Determinar as características centesimais dos biscoitos tipo “cookies”, através dos parâmetros: umidade, proteínas, lipídios, cinzas, fibra alimentar e carboidratos;
- Avaliar as características tecnológicas dos biscoitos, através dos parâmetros de volume específico, textura (dureza) e cor instrumental;

### **4 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **4.1 LOCAL DA REALIZAÇÃO DO ESTUDO**

Para a elaboração dos biscoitos do tipo “cookies” utilizou-se o Laboratório de Processamento de Alimentos, e para realização das análises química utilizou-se o Laboratório de Química, ambos da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Campus Itaqui, nos períodos de setembro à novembro de 2015.

#### **4.2 MATÉRIA - PRIMA**

As matérias-primas utilizadas para o desenvolvimento dos “cookies” foram o arroz polido e a soja, ambos em grãos para posterior transformação da farinha de arroz, e extração do extrato hidrossolúvel “leite de soja” para obtenção do resíduo, denominado de farinha de okara. Os demais ingredientes manteiga, leite integral,

açúcar mascavo, sal, ovos, fermento químico e uvas passas foram comprados no comércio local.

#### 4. 3 PREPARO DA FARINHA DE ARROZ

O arroz em grãos foi submetido ao processamento de moagem em liquidificador industrial, por 5 minutos (min), sendo em seguida peneirado (150 mesh) para obtenção da farinha de arroz.

#### 4. 4 PREPARO DA FARINHA DE OKARA

Os grãos de soja foram selecionados manualmente, pesados, lavados em água corrente, colocados para macerar por 1 h e 30 min em banho-maria a 80 °C, trocando a água uma vez. Após os grãos foram submetidos ao branqueamento em água fervente por cinco minutos, e após resfriados em água corrente. Em seguida os grãos de soja foram imersos em água novamente na proporção de uma parte de grão para três partes de água (1:3) e fervidos por cinco minutos. A mistura soja-água foi triturada em liquidificador industrial por três minutos. Em seguida, a mistura foi filtrada em pano de algodão para separar o extrato hidrossolúvel de soja do resíduo okara bruto úmido, o qual foi seco em estufa a 60 °C por 15 h, e triturados em liquidificador e peneirado (150 mesh) para obtenção da farinha de okara, de acordo com metodologia descrita por Rigo et al. (2014), com algumas modificações. O processo de obtenção da farinha de okara está ilustrado na Figura 1.



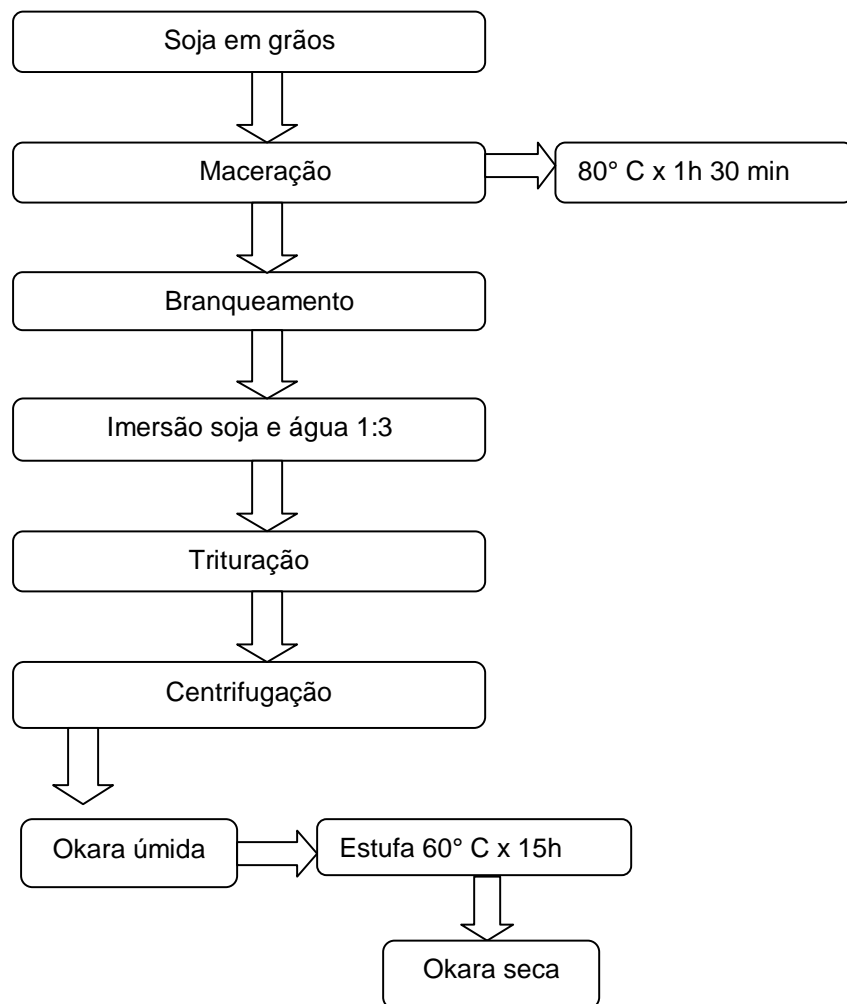


Figura 1. Fluxograma de processamento para obtenção da farinha de okara.

#### 4. 5 FORMULAÇÕES DOS BISCOITOS TIPO “COOKIES”

Os biscoitos tipo “cookies” foram elaborados seguindo metodologia adaptada descrita por RIGO et al. (2014).

As formulações foram identificadas como: F1 (controle 100% farinha de arroz); F2 (90% de farinha de arroz e 10% farinha de okara); F3 (80% farinha de arroz e 20% de farinha de okara); F4 (70% de farinha de arroz e 30% de farinha de okara); F5 (60% farinha de arroz e 40% de farinha de okara). Os demais ingredientes permaneceram constantes, conforme apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Ingredientes para elaboração dos biscoitos “cookies” controle e enriquecidos com okara.

Ingredientes	Formulações				
	F1 Controle	F2 10%	F3 20%	F4 30%	F5 40%
Farinha de arroz (g)	500	450	400	350	300
Okara (g)	0	50	100	150	200
Manteiga (g)	100	100	100	100	100
Açúcar mascavo (g)	150	150	150	150	150
Leite Integral (mL)	40	40	40	40	40
Sal (g)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Ovos (g)	110	110	110	110	110
Fermento químico (g)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Uvas passas (g)	10	10	10	10	10

Fonte: RIGO et al. (2014) com adaptações.

#### 4. 5. 1 PROCESSAMENTO DOS BISCOITOS TIPO “COOKIES”

A representação esquemática do processamento dos biscoitos tipo “cookies” está demonstrada na Figura 2.

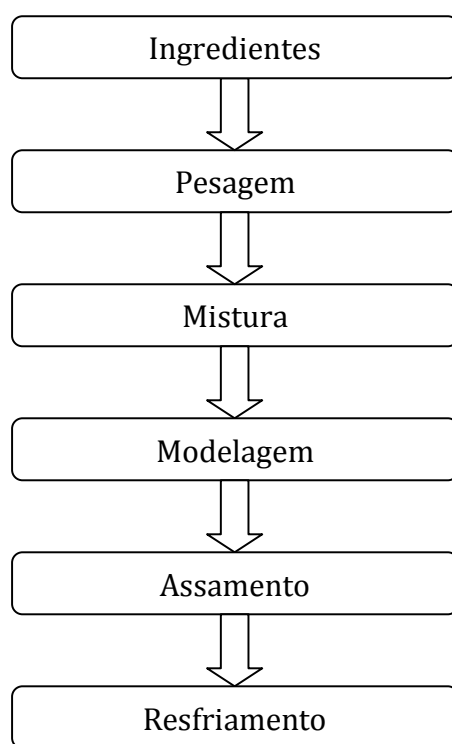


Figura 2. Fluxograma da elaboração dos biscoitos tipo “cookies”

Para o preparo dos “cookies”, os ingredientes foram pesados em balança analítica, o leite foi medido em uma proveta de 100 mL, e todos os ingredientes misturados manualmente com uma colher inox, em um recipiente plástico. Os biscoitos tipo “cookies” foram modelados manualmente em formato circular, com porções de 14 a 15 g. Foi obtido rendimento de 66 biscoitos, dispostos em forma de inox untada com margarina e assados em forno elétrico da marca *Fischer* a 150 °C durante 15 a 20 minutos.

Depois de assados e já frios, foram armazenados em saco de polietileno transparente e armazenados hermeticamente em vidro, para realizar a análise centesimal dos biscoitos.

#### 4.6 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

A análise da composição centesimal dos biscoitos tipo “cookies” foi determinada pelos teores de proteínas, utilizando fator de conversão 6,25; umidade, utilizando-se a secagem em estufa a 130 °C; determinação de cinzas por incineração em Mufla a 550 °C; lipídeos pela extração direta de Soxhlet, conforme metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (1985). Os teores de fibras foram calculados com base nos valores apresentados na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO), utilizando como referência os valores de fibra da farinha de soja. A determinação de carboidratos realizou-se pelo cálculo da diferença de 100 gramas dos alimentos e a soma total dos demais componentes. As determinações foram realizadas em duplicata.

#### 4.7 AVALIAÇÕES TECNOLÓGICAS DOS BISCOITOS

As amostras foram submetidas à avaliação do volume específico pelo método de deslocamento de sementes de painço, de acordo com o método 72-10 da AACC (2000). A dureza dos biscoitos foi determinada utilizando um texturômetro TC3 Texture Analyzer, modelo CT3-4500, marca Brookfield. Foram utilizadas as seguintes condições: probe de corte retângular A 47 (60 mm de comprimento e 30 mm de altura), teste normal, força inicial 4, 5 g, deformação: 7 mm, velocidade: 0,5 mm/s. Realizada em seis repetições de cada formulação com os resultados expressos em N (Newton).

Para determinação da cor utilizou-se o colorímetro Minolta, modelo CR - 400, seguindo o sistema de cor CIELab, determinando os valores de L\* ou luminosidade (preto 0/branco 100), a\* (verde -/vermelho +) e b\* (azul -/amarelo +), c\* (croma) utilizando a fórmula do croma:  $[(a)^2+(b)^2]^{1/2}$ , e ângulo de tonalidade (hab.) utilizou-se a seguinte fórmula:  $\text{Ton.}^{-1}[ b/ a ]$  (MINOLTA, 1994).

## 4. 8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística dos dados obtidos, foi realizado em programa estatístico Statistica 5.0 (Statsoft, USA), utilizado para fazer a análise de variância (ANOVA), com nível de significância de 5%. A significância estatística das diferenças entre as médias foram determinadas mediante teste de Tukey.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 ANÁLISES TECNOLÓGICAS DOS BISCOITOS “COOKIES”

Os resultados das análises de volume, textura e umidade realizadas nas cinco formulações de biscoitos do tipo “cookies” elaborados com farinha de arroz e farinha de okara, estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Composição tecnológica dos ensaios de “cookies” a base de farinha de arroz enriquecidos com farinha de okara.

Formulações	Determinações		
	Umidade (%)	Volume (cm <sup>3</sup> .g <sup>-1</sup> )	Textura (N)
F1 (100-0%)	13,00±1,18 <sup>b</sup>	1,05±0,08 <sup>a</sup>	7,66±1,67 <sup>ab</sup>
F2 (90-10%)	12,29±0,37 <sup>b</sup>	1,00±0,06 <sup>ab</sup>	7,92±2,03 <sup>ab</sup>
F3 (80-20%)	12,98±0,21 <sup>b</sup>	0,87±0,13 <sup>bc</sup>	6,06±1,30 <sup>b</sup>
F4 (70-30%)	14,96±9,95 <sup>a</sup>	0,82±0,11 <sup>cd</sup>	5,74±2,46 <sup>b</sup>
F5 (60-40%)	12,40±1,52 <sup>b</sup>	0,66±0,07 <sup>d</sup>	10,45±1,86 <sup>a</sup>

Formulações- Substituição parcial de farinha de arroz por farinha de okara nas preparações de: F1 (Controle 100% farinha de arroz); F2 (90% farinha de arroz e 10% farinha de okara); F3 (80% farinha de arroz e 20% farinha de okara); F4 (70% farinha de arroz e 30% farinha de okara); F5 (60% farinha de arroz e 40% farinha de okara) Cada valor referente a média de 3 repetições ± desvio padrão.

A umidade dos biscoitos variou de 12, 29 (F2) a 14, 96% (F4). No entanto, apenas a formulação contendo 70% de farinha de arroz diferiu estatisticamente ( $p \leq$

0,05) das demais. Valores inferiores 3,25 % de umidade foram encontrados por Lopes et al., (2012) ao elaborar biscoitos amanteigados sem glúten com farinha de arroz e amido de milho, adoçados com açúcar mascavo.

De acordo com a Resolução nº 263, de 22 de setembro de 2005, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a umidade de biscoitos e bolachas deve ser no máximo de 15% (BRASIL, 2005). Considera-se então que os biscoitos “cookies” estão dentro dos padrões preconizados pela legislação brasileira.

Quanto ao volume específico (Tabela 2), verificou-se uma redução gradual à medida que aumentou-se a concentração de farinha de okara nas formulações de biscoitos, reduzindo de 1,05 ( $\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$ ) para 0,66 ( $\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$ ), principalmente acima de 20% de farinha de okara. Isso se deve ao fato que a okara apresenta maiores teores de fibra do que a farinha de arroz. Assis et al. (2009) atribui aos biscoitos com índice de expansão muito alto ou muito baixo a causa de problemas na indústria, uma vez que podem resultar em produtos com tamanho muito pequenos ou com pesos elevados, dificultando a automação no processo de produção dos biscoitos.

Ferreira et al. (2009) ao elaborar biscoitos tipo “cookies” com chocolate e farinha de sorgo, farinha de arroz e amido de milho isentas de glúten, tiveram volumes específicos entre (1,54 e 1,46  $\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$ ), valores próximos aos encontrados neste estudo.

Em relação, a textura dos biscoitos “cookies”, as amostras F1 (Controle) e F2 (10% de okara), não apresentaram diferença estatística significativa entre si. No entanto, F1 e F2 diferiram das amostras F3 (30% de okara) e F4 (40% okara), estas não apresentam diferenças estatísticas significantes entre si.

A amostra F5, com 10,45 N, obteve diferença estatisticamente significativa ( $p \leq 0,05$ ) quando comparadas às demais formulações. Nota-se que maior concentração de okara conferiu maior dureza aos “cookies”. Os resultados encontrados aqui neste estudo, apresentam valores semelhantes encontrados por Clarici e Oliveira (2013), ao produzirem cookies com a substituição parcial de farinha de trigo por farinha desengordurada de gergelim, obtendo variações de 7,6 a 6,3 N.

LAROSA et al. (2006) em estudo analisando os parâmetros tecnológicos de biscoitos tipo “cookies” adicionando farinha de okara à quantidade (225 g) de farinha de trigo, tiveram resultados de textura ou força de quebra menor, do que os biscoitos adicionados de farinha de okara. Tal fato pode estar relacionado à presença ou

ausência de farinha de okara, pois esta apresenta em sua composição alto teor de fibras.

Os resultados de cores dos biscoitos estão representados na Tabela 3, conforme os parâmetros L\* (luminosidade), a\*, b\* e C\* (cromaticidade) e hab. (ângulo de tonalidade), a imagem dos biscoitos na Figura 3.

Tabela 3. Parâmetros de cor dos biscoitos tipo “cookies”.

Formulações	Parâmetros de cor Instrumental *				
	L*	a*	b*	c*	h <sub>ab</sub>
F1 (100-0%)	59,83±0,74 <sup>a</sup>	0,97±0,27 <sup>a</sup>	25,05±0,65 <sup>ab</sup>	25,07±0,64 <sup>ab</sup>	87,77±0,62 <sup>a</sup>
F2 (90-10%)	58,94±1,01 <sup>ab</sup>	1,06±0,22 <sup>a</sup>	23,09±1,60 <sup>b</sup>	23,11±1,61 <sup>b</sup>	87,38±0,39 <sup>a</sup>
F3 (80-20%)	58,41±0,79 <sup>b</sup>	0,90±0,16 <sup>a</sup>	25,35±0,64 <sup>a</sup>	24,75±0,64 <sup>ab</sup>	87,95±0,38 <sup>a</sup>
F4 (70-30%)	59,59±0,44 <sup>ab</sup>	0,91±0,21 <sup>a</sup>	24,52±1,69 <sup>ab</sup>	24,54±1,69 <sup>ab</sup>	87,86±0,46 <sup>a</sup>
F5 (60-40%)	60,02±0,61 <sup>a</sup>	1,15±0,29 <sup>a</sup>	25,86±0,69 <sup>a</sup>	26,08±0,69 <sup>a</sup>	87,43±0,68 <sup>a</sup>

Formulações- Substituição parcial de farinha de arroz por farinha de okara nas preparações de: F1 (Controle 100% farinha de arroz); F2 (90% farinha de arroz e 10% farinha de okara); F3 (80% farinha de arroz e 20% farinha de okara); F4 (70% farinha de arroz e 30% farinha de okara); F5 (60% farinha de arroz e 40% farinha de okara). Cada valor referente a média de 3 repetições ± desvio padrão. Valor seguido de mesma letra minúscula na mesma coluna não são estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05).



Figura 3. Imagem dos biscoitos tipo “cookies”.

Os biscoitos apresentaram em termos de luminosidade, valores que variam de 58,41 a 60,02, resultados na média daqueles determinados para os padrões de luminosidade. Sendo os valores da escala de luminosidade, que varia de 0 a 100, valores próximos de 100 indicam cores mais claras, e até 0 cores mais escuras (preto) (LEMOS; ROSA, 2014).

A amostra F1 (padrão) e amostra F5 (40% okara) tiveram valores de L\*

luminosidade maiores, indicando uma coloração mais clara, diferente das amostras F2 (10% okara), F3 (20% okara) e F4 (30% okara) apresentando valores menores, ou seja, cores mais escuras.

Ao analisar o parâmetro  $a^*$  notou-se que não há diferença significativa entre as amostras ( $p \geq 0,05$ ) com valores que variaram de 0,9 a 1,15. Desta forma, verificou-se que a adição da farinha de okara não influenciou o parâmetro de cor das formulações.

Segundo Lemos & Rosa (2014) ao elaborarem biscoitos com farinha de arroz em substituição de 15 e 30% de farinha de amaranto, tiveram valores 0,77 a 4,07, sendo que a formulação de 30% de farinha de amaranto, caracterizou com frações mais vermelhas.

Para o parâmetro  $b^*$  os valores variaram uniformemente. A formulação F1 (padrão) apresentou resultados de 25,05%, reduzindo o valor na formulação F2 (10% okara) e formulações F3 (20% okara), F4 (30% okara) e F5 (40% okara) intensificando a cor amarela à medida que aumentou-se a concentração de farinha de okara. Estes resultados são similares aos encontrados por Lemos & Rosa (2014), ao elaborarem biscoitos com farinha de arroz, com substituição de 15 e 30% de amaranto, verificando que o amaranto intensificou a cor amarela, com resultados na faixa de 21,06 e 26,22.

Os valores de  $C^*$  representa a saturação da cor (saturadas ou vivas), o parâmetro de cromaticidade das amostras, demonstrando que os biscoitos apresentaram maior intensidade os valores de  $C^*$ , ou seja, cores mais vivas. Segundo Malheiros (2007) para entender o valor de croma, é necessário considerar o seu valor como uma referência da concentração da cor, de forma que, quanto mais distante do zero, maior o brilho da cor.

Na Tabela 3 também observa-se não houve diferença entre as amostras no ângulo de tonalidade, apresentando valores na faixa de 87,38 a 87,95 conferindo tonalidade mais amareladas aos biscoitos.

### 5.3 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

À partir dos resultados tecnológicos de textura (dureza), foram escolhidas três formulações F1 (controle 100% farinha arroz), F3 (80% farinha de arroz e 20%



farinha de okara) e F5 (60% de farinha de arroz e 40% farinha de okara) para a análise de composição centesimal. Os resultados estão descritos na Tabela 5.

Tabela 4 - Composição centesimal dos biscoitos tipo “cookies”.

Formulações	Determinações					
	Proteínas %	Proteínas de soja %	Lipídios %	Carboidratos %	Cinzas %	Fibras %
F1 (100%)	14,30±0,19 <sup>c</sup>	0	3,44±0,96 <sup>c</sup>	80,35±0,60 <sup>a</sup>	1,90±1,16 <sup>c</sup>	3 <sup>c</sup>
F3 (80% 20%)	18,14±0,17 <sup>b</sup>	3,84 <sup>b</sup>	6,09±0,15 <sup>b</sup>	73,06±0,11 <sup>b</sup>	2,69±0,09 <sup>b</sup>	22,6 <sup>b</sup>
F5 (60%-40%)	22,14±0,20 <sup>a</sup>	7,84 <sup>a</sup>	7,74±1,04 <sup>a</sup>	67,02±0,63 <sup>c</sup>	3,10±0,20 <sup>a</sup>	42,2 <sup>c</sup>

Formulações - Substituição parcial de farinha de arroz por farinha de okara nas proporções: F1 (Controle 100% farinha de arroz); F2 (90% farinha de arroz e 10% farinha de okara); F3 (80% farinha de arroz e 20% farinha de okara); F4 (70% farinha de arroz e 30% farinha de okara); F5 (60% farinha de arroz e 40% farinha de okara). A proteína de soja foi calculada pela diferença do teor de proteína padrão (F1) e as demais amostras; teores de fibras alimentares calculados de acordo com a Tabela TACO. Cada valor referente a média de 2 repetições ± desvio padrão. Valor seguido de mesma letra minúscula na mesma coluna não são estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

A formulação padrão apresentou teores de 14,30% de proteínas, resultado inferior aos adicionados parcialmente de farinha de okara. Mariani et al. (2015) ao elaborarem biscoitos com farelo de arroz e farinha de soja, obtiveram um teor proteico de 14,22%, resultado inferior ao encontrado nesse estudo. Resultado inferior 6,31% também foi encontrado por Lemos & Rosa (2014) ao estudarem biscoitos com farinha de arroz adicionados de 30% de farinha de amaranto.

O teor de lipídios também aumentou quando adicionou-se parcialmente a farinha de okara, obtendo valor de 6,09% para formulação F3, e 7,74% na formulação F5. A formulação controle F1 apresentou menor teor 3,44% de lipídios, valores inferiores comparados aos encontrados por Costa et al. (2012) de 10,84% de lipídios. Lupatini et al. (2012) ao produzirem biscoitos com 5% de farinha de casca de maracujá e 10% okara, obtiveram teores de 18,94% de lipídios.

No entanto, os valores encontrados para as cinzas no biscoito adicionado de 40% de okara foram de 3,1% de cinzas. A legislação brasileira (BRASIL, 1998) determina valores de no máximo 3,0% de minerais, o que indica a adição de 40% de

okara atingiu o valor máximo de cinzas. As formulações F1 e F3 obtiveram resultados inferiores 1,9 e 2,69%, resultados dentro do que preconiza a legislação.

Em relação aos teores de carboidratos, foi observado maior concentração nos biscoitos F1 (controle). Nas demais amostras houve uma redução desses teores, F3 apresentou 73,06% e F5 apresentou 67,02%, pois a okara apresenta maior concentração de proteínas, lipídios e cinzas. Lemos & Rosa (2014), ao elaborarem biscoitos com farinha de arroz polido adicionados de farinha de amaranto a 30%, tiveram resultados de 83,21% de carboidratos, resultados diferentes aos encontrados neste estudo. Mariani et al. (2015), ao elaborar biscoitos com farinha de arroz e farinha de soja obtiveram teor de carboidratos de 48,20%.

De modo geral, observou-se um aumento nos teores de proteínas, lipídios, cinzas e fibra alimentar, com redução no teor de carboidratos proporcional a adição de farinha de okara na formulação dos biscoitos.

Conforme a Food and Drug Administration - FDA (FDA, 1999) os alimentos podem conter proteínas de soja, atestando o papel deste componente na redução do risco de doenças cardiovasculares, contribuindo assim na redução dos níveis de colesterol, quando associada a uma dieta equilibrada e hábitos de vida saudáveis.

Tais resultados podem indicar que uma porção de 30 g de biscoitos elaborados com adição de 40% de farinha de okara, fornece 2,35 g de proteínas de soja, apresentando 9,41% de Ingestão Diária Recomendada (IDR) para essa proteína. Caracterizando os biscoitos como alimentos mais nutritivo e potencialmente funcionais, segundo a Resolução da ANVISA (1999).

O teor de fibra alimentar nos biscoitos tipo cookies aumentaram proporcionalmente com adição de farinha de okara. Conforme Bowles & Demiate (2006) ao determinar o teor de fibra alimentar da farinha de okara adquiriram 42,5% de fibra alimentar, corroborando com dados encontrados neste estudo, na formulação com adição de 40% de farinha de okara.

Segundo a Sociedade Brasileira de Cardiologia (2005) a recomendação de ingestão de fibra alimentar total para adultos é de 20 a 30 g/dia. Uma porção de biscoito com 30 g da formulação F5, fornece em torno 12,66 g de fibra alimentar, correspondendo à 42% de IDR de fibra. Nesse caso os biscoitos podem ser classificados com alto conteúdo de fibras, pois apresenta 5 g na porção, conforme resolução da ANVISA (RDC 54, 2012).

## 6 CONCLUSÃO

Os resultados do presente trabalho demonstram que biscoitos do tipo “cookies” elaborados com farinha de arroz e enriquecidos com farinha de okara apresentaram redução nos valores de volume específicos. Variando de  $1,05 \text{ cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$  (F1) a  $0,66 \text{ cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$  (F5) a adição de 40% de farinha de okara aumentou de 7,66 N (F1) a 10,45 N (F5) os valores de dureza.

A substituição parcial de farinha de arroz por farinha de okara proporcionou melhor qualidade nutricional dos biscoitos, evidenciados pelo aumento nos teores de proteínas, lipídios e fibras e reduzindo teores de carboidratos. Além disso, uma porção de 30 g de biscoitos elaborados com adição de 40% de farinha de okara pode fornecer 2,35 g de proteínas de soja, apresentando 9,41% de Ingestão Diária Recomendada (IDR) deste nutriente e 12,66 g de fibras alimentares, correspondendo à 42% de IDR de fibra.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**AACC.** Approved methods of the American Association of Cereal Chemists. 9 ed. Saint Paul: AACC., v.1, 1995.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Resolução - RDC nº 18, de 30 de abril de 1999. Aprova o “Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. **Diário Oficial da União; Poder executivo.** Brasília, DF, 03 mai. 1999. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/815ada0047458a7293e3d73fbc4c6735/resolucao\\_18\\_1999.pdf?mod=ajperes](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/815ada0047458a7293e3d73fbc4c6735/resolucao_18_1999.pdf?mod=ajperes)> Acesso em: 17 nov. 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Resolução - RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/630a98804d7065b981f1e1c116238c3b/Resolucao+RDC+n.+54\\_2012.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/630a98804d7065b981f1e1c116238c3b/Resolucao+RDC+n.+54_2012.pdf?MOD=AJPERES)> Acesso em: 07 dez. 2015.

ARAÚJO, H. M. et al. **Doença celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida.** Revista de Nutrição. Campinas, p. 467- 474, maio/jun. 2010.

ASSIS, L. M. et al. **Propriedades nutricionais, tecnológicas e sensoriais de biscoitos com substituição de farinha de trigo por farinha de aveia ou farinha de arroz parabolizados.** Alim. Nutr., Araraquara, v.20, n.1, p. 15-24, jan./mar. 2009.

BALDI, Jackeline S. Produto de panificação (bolo) a partir da farinha de arroz, maçã e soja. 2013. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso ( Tecnologia em Alimentos), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2013.

BARBERO et al . **Barriers impeding serologic screening for celiac disease in clinically high-prevalence populations.** BMC Gastroenterology. Universidade de California, San Diego, USA. p. 1 - 11, 2014.

BARBOSA, A. C. L. et al. **Teores de isoflavonas e capacidade antioxidante da soja e produtos derivados.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 26(4): 921-926, out.- dez. 2006.

BOWLES, Simone; DEMIATE, Ivo Motin. Caracterização físico-química de okara e aplicação em pães do tipo francês. Ciênc. Tecnol. Aliment. [online]. 2006, vol.26, n.3, p. 652-659. ISSN 1678-457X.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria - Ingestão diária recomendada (IDR) para proteínas, vitaminas e minerais.** n. 33 de 13 de janeiro de 1998. Disponível em < [http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/33\\_98.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/33_98.htm)>. Acesso em: 13 de novembro de 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC N° 263, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 de setembro de 2005.

CIABOTTI, S. et al. **Avaliações químicas e bioquímicas dos grãos, extratos e tofus de soja comum e de soja livre de lipoxigenase.** Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 30, n. 5, p. 920 - 929, dez. 2006.

CLERICI, M. T. P.; OLIVEIRA, M. E. **Qualidade física, química e sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com a substituição parcial da farinha de trigo por farinha desengordurada de gergelim.** Brazillian Journal of Food Technology, Campinas, v. 16, n. 2, p. 139 - 146, abr./jun. 2013.

COSTA, J. N. et al. **Composição centesimal e avaliação sensorial de biscoito tipo cookies acrescido de maracujá em pó.** Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.14, n.2, p.143 - 147,jul. 2012.

FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C.; CASTANHO, P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. **Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 27, n. 3, p. 524 - 529, 2007.

FERREIRA, S. M. R. et al. **Cookies sem glúten a partir da farinha de sorgo.** Archivos Latino Americanos de Nutricion. PR. Universidade Federal do Paraná, Brasil. vol. 59, n. 4, p. 8, ago. 2009.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA), Food labeling: health claims; Soy protein and coronary heart disease. Federal Register. October 26, 1999;64: 57699-733).

Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). Métodos físico-químicos para análise de alimentos /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

LAROSA et al. **Aspectos sensoriais, nutricionais e tecnológicos de biscoito doce contendo farinha de 'okara'.** Alim. Nutr., Araraquara v.17, n.2, p.151 - 157, abr./jun. 2006.

LEMOS, B. V.; ROSA, C. S. **Biscoitos com farinha de arroz polido e farinha de amaranto como alternativa para celíacos.** Rev. Bras. Prod. Agroindustriais. Campina Grande. v.16, n. 1, p. 11 - 16. 2014.

LOPES, S. A. et al. **Elaboração e análises físico-químicas de biscoitos amanteigados sem glúten adoçados com açúcares alternativos.** Sobral, Ceará. 2012.

LUPATINI, A. L. et al. **Desenvolvimento de Biscoitos com Farinha de Casca de Maracujá-amarelo e Okara.** Revista Ciências Exatas e Naturais, Guarapuava, PR. Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, vol.13, n. 3, nov. 2011.

MALHEIROS, G. C. **Estudo da alteração da cor e degradação da clorofila durante armazenagem de erva-mate tipo chimarrão.** 104f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. 2007.

MARIANI, M. et al. **Elaboração e avaliação de biscoitos sem glúten a partir de farelo de arroz e farinhas de arroz e de soja.** Rev Brazillian Journal off Food Technology. Campinas, v. 18, n. 1, p. 70-78, jan./mar. 2015.

MINOLTA. **Precise color communication: color control from feeling to instrumentation.** MINOLTA Co., Ltd.,. 49p. 1994.

RIBEIRO, V. A. **Aproveitamento do resíduo do extrato de soja na elaboração de um produto tipo paçoca.** 2006. 86 f. Dissertação ( Ciência dos Alimentos ). Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2006.

RIGO, M. et al. **Avaliação química e sensorial de formulações de biscoitos com okara.** *Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais.* Guarapuava (PR), v.10, n.1, p. 147 – 156, jan./abr. 2014.

SCHAMNE, C.; DUTCOSKY, S. D. ; DEMIATE, I. M. **Obtention and characterization of gluten-free baked products.** *Ciência e Tecnologia de Alimentos.* Ponta Grossa - PR, Brasil, p. 741 - 750, 2009.

SEVERO, M. G.; MORAES, K. ; RUIZ, W. A. **Modificação enzimática da farinha de arroz visando a produção de amido resistente.** *Revista Quim. Nova,* Rio Grande - RS, Brasil. Escola de Química e Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande, vol. 33, n. 2, out. 2010.

SILVA, T. S. G.; FURLANETTO, T. W. **Diagnóstico de doença celíaca em adultos.** *Rev. Assoc. Med. Bras.* Porto Alegre, RS. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, vol. 56,n.1, p. 122 - 126, set. 2010.

Sociedade Brasileira de Cardiologia. **I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento de Síndrome Metabólica.** *Arq Bras Cardiol,* 84 Sup.1,2005.

Tabela de Composição Química de Alimentos – UNIFESP (EUA como base de dados). Disponível em <http://www.unifesp.br/dis/servicos/nutri/>