

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**ROSANE TERESINHA HECK**

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE GLUTADELA ADICIONADA  
COM FIBRAS DE FARELO DE ARROZ**

**Bagé**

**2015**

**ROSANE TERESINHA HECK**

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE GLUTADELA ADICIONADA  
COM FIBRAS DE FARELO DE ARROZ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Miriane Lucas Azevedo

Co-orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Fernanda Germano  
Alves Gautério

**Bagé  
2015**

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

HECK, Rosane Teresinha

Desenvolvimento e caracterização de glutadela enriquecida com fibras de farelo de arroz.

56 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação) - Universidade  
Federal do Pampa, ENGENHARIA DE ALIMENTOS, 2015.

"Orientação: Miriane Lucas Azevedo".

1.Glutadela. 2. Farelo de arroz. 3. Vegetarianos. 4. Fibras. 5. Glúten.

**ROSANE TERESINHA HECK**

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE GLUTADELA ADICIONADA  
COM FIBRAS DE FARELO DE ARROZ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 10 de Dezembro de 2015.

Banca examinadora:

---

Prof<sup>ª</sup>: Dr<sup>ª</sup>. Miriane Lucas Azevedo  
Orientadora  
(UNIPAMPA)

---

Prof<sup>ª</sup>: Dr<sup>ª</sup>. Fernanda Germano Alves Gautério  
Co-orientadora  
(UNIPAMPA)

---

Prof<sup>ª</sup>: Dr<sup>ª</sup> Leandra Zafalon Jaekel  
(Professora convidada)  
(IFSul)

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Caroline Costa Moraes  
(Professora da disciplina)  
(UNIPAMPA)

---

Prof.: Dr. Paulo Fernando Marques Duarte Filho  
(Professor da disciplina)  
(UNIPAMPA)

Dedico este trabalho aos meus pais, irmãos,  
meu marido e a toda minha família que, me  
deram a esperança para seguir.

## AGRADECIMENTO

Agradeço em primeiro lugar a Deus que iluminou o meu caminho durante esta caminhada.

Agradeço aos meus pais, Silfredo Heck e Amélia Heck, pelo carinho e apoio para que eu chegasse até esta etapa de minha vida. Mãe, seu cuidado e dedicação foi que deram, em alguns momentos, a esperança para seguir. Pai, sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinha nessa caminhada. Aos meus irmãos, Milton Heck e Jair Heck, pelo apoio e conselhos.

Agradeço ao meu marido e companheiro Ilson Gust, pessoa com quem amo partilhar a vida. Obrigada pelo carinho, paciência e por sua capacidade de me trazer paz na correria de cada semestre.

Agradeço as minhas orientadoras Miriane Lucas Azevedo e Fernanda Germano Alves Gautério pela paciência na orientação e incentivo, que tornaram possível a conclusão deste projeto. Aos professores Catarina Motta de Moura, Estevão Martins de Oliveira e Paulo Duarte Filho pelas sugestões e disponibilidade.

Agradeço aos técnicos e laboratoristas, em especial a Candice Dias, que se dispôs a me auxiliar na execução deste trabalho.

Agradeço aos meus colegas e amigos Raquel Oliveira, Nathália Brasil, Amanda Scholant, Claudia Azambuja, Vanessa Goulart, Gabriela Cristina, Micaelle Ciane, Vanessa Rosa, Wellington Gonçalves e Rodolfo Pittelkow pela ajuda voluntária e tão valiosa no desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço aos amigos Camille Biron, Fabio Tomm, Vanessa Marques, Odivan Nunes, Marcia Marques e Leonei Gomes pela amizade, incentivo e apoio constantes, e a todos colegas e amigos do grupo PET-Engenharias.

Agradeço a todos os professores, amigos e familiares que de alguma maneira contribuíram para que eu pudesse atingir esse objetivo. Muito obrigada, de coração!

*“Antes que você possa alcançar o topo de uma árvore e entender os brotos e as flores, você terá de ir fundo nas raízes, porque o segredo está lá. E, quanto mais fundo vão as raízes, mais alto vai a árvore”.*

Nietzsche

## RESUMO

O vegetarianismo é um modo de alimentação que restringe alimentos de origem animal ou parte deles, enquanto que os veganos não consomem nenhum produto de origem animal ou seus derivados. Este tipo de alimentação tem crescido nos últimos anos, confirmando um aumento do comércio destinado a este público. Com o objetivo de alcançar este nicho de mercado, neste trabalho de conclusão de curso, desenvolveu-se a glutadela, produto similar à mortadela, onde foram substituídos todos os ingredientes de origem animal. Para a produção da glutadela foi utilizado um delineamento composto central 2<sup>2</sup>, com três repetições no ponto central, sendo usado como base a proteína extraída do trigo, que recebe a denominação de farinha de glúten. Foram realizadas análises físico-químicas, textura instrumental e cor instrumental com finalidade de realizar a caracterização o produto final. A glutadela foi enriquecida com fibras de farelo de arroz, com o objetivo de agregar valor a um co-produto da indústria arroseira regional, que atualmente é empregado na fabricação de ração animal, quando poderiam estar sendo aproveitados tanto para gerar lucros adicionais para as indústrias locais, como na alimentação humana, agregando fibras e melhorando a qualidade nutricional de muitos produtos alimentícios. Durante o desenvolvimento deste trabalho, testou-se diferentes concentrações de farelo de arroz (entre 2,0 e 3,0%), e goma guar (entre 0,2 e 0,4%), sendo possível inferir em relação às fibras que as concentrações de 2,0% de farelo de arroz podem ser consideradas fonte de fibras e 3% de farelo são eficientes para acrescentar quantidade suficiente e caracterizar o produto como um alimento fonte de fibras. Tratando-se da firmeza e da cor das glutadelas verificou-se que todas as formulações e os controles (A, B e C) apresentaram valores parecidos entre si, diferindo da glutadela comercial. Os resultados encontrados para este produto diferenciado foram o desenvolvimento de um produto com cor, textura e sabor que pode ser empregado como substituto à mortadela, atendendo ao nicho de mercado estabelecido, bem como o público em geral, pela inserção de fibras.

Palavras-chave: Glutadela. Farelo de arroz. Vegetarianos. Fibras. Glúten.



## ABSTRACT

The vegetarian food is a mode that restricts food of animal origin or part thereof, while vegans consume no animal product or derivatives thereof. This type of food has grown in recent years, confirming an increase in trade aimed at this audience. In order to reach this niche market, in this working conclusion of course, developed the glutadela, similar to bologna product, which were replaced every animal ingredients. For the production of glutadela it was used a central composite design  $2^2$ , with three repetitions at the central point being used based on the protein extracted from wheat, receiving gluten meal description. Physico-chemical analysis, instrumental texture and instrumental color with the purpose of making the final product characterization was performed. The glutadela was enriched with rice bran fiber, with the aim of adding value to a co-product of regional rice-growing industry, which is currently employed in the manufacture of animal feed when they could be being taken advantage both to generate additional profits for industries places, such as in food, adding fiber and improving the nutritional quality of many food products. During the development of this study, we tested different concentrations of rice bran (between 2.0 and 3.0%) and guar gum (0.2 to 0.4%), it is possible to infer that in relation to the fibers concentrations of 2.0% rice bran can be considered a source of fibers and 3% bran are efficient to add sufficient quantity to characterize the product as a food fiber source. As regards the strength and color of glutadelas was found that all formulations and controls (A, B and C) had similar values to each other, differing from commercial glutadela. The results for this differentiated product were developing a product with color, texture and flavor that can be used as a substitute for bologna, given the niche market established as well as the general public, by inserting fibers.

Keywords: Glutadela. Rice bran. Vegetarians. Fibers. Gluten.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Estrutura química do corante vermelho 40 _____	26
Figura 2 – Fluxograma do processamento da glutadela _____	31
Figura 3 – (a) Misturador de bancada para massas, (b) Emulsão da massa de glutadela _____	31
Figura 4– Pasteurização das glutadelas _____	32
Figura 5– Produto final desenvolvido no processamento de glutadela adicionada de farelo de arroz _____	37
Figura 6 – Superfície de resposta para a variável dependente concentração de fibras na glutadela _____	40
Figura 7– Textura instrumental das glutadelas com farelo de arroz, controles A, B e C, mortadela e glutadela comercial _____	46

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Informação nutricional da glutadela sabor pimenta Schillife _____	18
Tabela 2 – Limites de tolerância para o farelo de arroz polido ou parboilizado _____	22
Tabela 3 – Matriz do delineamento composto central (DCC) $2^2$ com valores codificados e (reais) para as variáveis independentes _____	28
Tabela 4 – Tratamentos controles _____	29
Tabela 5 – Formulação completa das glutadelas para 100g de produto final _____	29
Tabela 6 – Valores previstos e desvio relativo para concentração de fibras nas formulações de glutadela referentes ao delineamento composto central $2^2$ _____	37
Tabela 7 – Análise de variância para os dados de fibras do delineamento composto central $2^2$ _____	39
Tabela 8– Análises físico-químicas da glutadela adicionada de farelo de arroz _____	41
Tabela 9 – Resultados de cor instrumental para as formulações de glutadela _____	44
Tabela 10 – Resultados de textura instrumental das formulações de glutadela com farelo de arroz, controles A, B e C, mortadela e glutadela comercial _____	45

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABIA- Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação

ADA - Associação Dietética Americana

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

BPF- Boas Práticas de Fabricação

DCNT- Doenças Crônicas Não Transmissíveis

FAD- Farelo desengordurado

FAI- Farelo de arroz integral

FAO- Organização para Alimentação e Agricultura

FOS - Fruto-oligossacarídeos

PIB - Produto Interno Bruto

OMS- Organização Mundial da Saúde

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 Desenvolvimento de um novo produto destinado aos vegetarianos e veganos</b>	<b>16</b>
<b>2.2 Vegetarianismo e veganismo</b>	<b>16</b>
<b>2.3 Glutadela</b>	<b>18</b>
<b>2.3.1 Mortadela <i>versus</i> glutadela</b>	<b>19</b>
<b>2.3.2 Glúten</b>	<b>20</b>
<b>2.4 Arroz</b>	<b>21</b>
<b>2.4.1 Farelo de arroz</b>	<b>22</b>
<b>2.4.1.1 Fibras</b>	<b>23</b>
<b>2.4.2 Aproveitamento de um co-produto da Região da Campanha Gaúcha</b>	<b>24</b>
<b>2.5 Glutadela enriquecida com farelo de arroz</b>	<b>24</b>
<b>2.6 Aditivos</b>	<b>25</b>
<b>2.6.1 Goma guar</b>	<b>25</b>
<b>2.6.2 Corantes</b>	<b>26</b>
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>27</b>
<b>3.1 Insumos</b>	<b>27</b>
<b>3.2 A glutadela</b>	<b>27</b>
<b>3.2.1 Delineamento experimental</b>	<b>27</b>
<b>3.2.2 Pré testes</b>	<b>28</b>
<b>3.2.2.1 Teste de formulação</b>	<b>28</b>
<b>3.2.2.2 Teste de tempos de cocção</b>	<b>28</b>
<b>3.2.3 Formulações controle</b>	<b>29</b>
<b>3.3 Caracterização do produto</b>	<b>32</b>
<b>3.3.1 Análises físico-químicas</b>	<b>32</b>
<b>3.3.1.1 Umidade</b>	<b>32</b>
<b>3.3.1.2 Cinzas</b>	<b>33</b>
<b>3.3.1.3 Proteínas</b>	<b>33</b>
<b>3.3.1.4 Lipídios</b>	<b>33</b>
<b>3.3.1.5 Fibras</b>	<b>33</b>
<b>3.3.1.6 Carboidratos</b>	<b>33</b>

3.3.1.7 <i>pH</i>	33
3.3.2 Análises Instrumentais	34
3.3.2.1 <i>Cor instrumental</i>	34
3.3.2.2 <i>Textura instrumental</i>	34
3.4 Tratamento estatístico dos dados	35
4 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	36
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
REFERÊNCIAS .....	51

## 1 INTRODUÇÃO

O consumo de produtos vegetarianos tem aumentado significativamente, por ser um modo de reduzir o risco de algumas doenças crônicas, como diabetes, obesidade, hipertensão e câncer. Uma dieta vegetariana bem equilibrada, incluindo o vegetarianismo completo, onde são excluídos todos os tipos de carne e ovos ou o veganismo que exclui carnes, ovos e laticínios, pode ser saudável e nutricionalmente completa (ADA, 2015).

Uma alternativa para atingir um nicho de mercado que hoje está deficitário foi a escolha pelo produto denominado de glutadela devido ao fato de poder oferecer um produto diferenciado a um público, também, distinto. A busca por este tipo de produtos é crescente, conforme Leitzmann (2014), pois houve um aumento no número de restaurantes vegetarianos ou que oferecem opções vegetarianas, bem como no número de eventos ligados ao vegetarianismo e no aumento do número de participantes destes eventos.

Para o desenvolvimento de novos produtos é necessário apresentar inovação nestes produtos e também nos que já foram produzidos, neste caso irá se inserir farelo de arroz a um produto já existente, a glutadela. O farelo de arroz é um co-produto da indústria arroseira encontrado abundantemente na região da Campanha Gaúcha, sendo utilizado apenas para alimentação animal, desta maneira a utilização deste, irá propiciar a valorização do co-produto.

Este trabalho de conclusão de curso teve como objetivo geral desenvolver um produto diferenciado a base de glúten (glutadela), contendo uma quantidade de fibras mínima exigida pela legislação (3%) para ser considerado fonte de fibras.

Os objetivos específicos deste trabalho foram:

- Testar diferentes concentrações de goma guar e farelo de arroz no desenvolvimento da glutadela;
- Caracterizar o produto através da composição centesimal, pH, cor instrumental e textura instrumental;
  - Obter um produto com características de textura similar à mortadela.

No decorrer deste trabalho serão descritas as etapas de desenvolvimento deste produto, desde a escolha da matéria-prima, análises de cor e textura utilizando para isto instrumentos analíticos e métodos físico-químicos.

## **2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Desenvolvimento de um novo produto destinado aos vegetarianos e veganos**

Para que a introdução de novos produtos tenha sucesso é necessário que se faça uma análise comercial, onde o consumidor consiga notar que aquele produto se adequa às suas necessidades e sendo assim, o compraria. Nesse estudo, a empresa primeiramente segmenta o mercado, seleciona seus grupos-alvos de consumidores, identifica as necessidades, determina seu posicionamento no mercado desejado, para posteriormente desenvolver e lançar os produtos apropriados (PARK, 1987). Novos produtos são essenciais para a manutenção da competitividade e para a obtenção de resultados positivos por parte das organizações, essa importância é responsável por um grande número de lançamentos, exigindo dos administradores intenso envolvimento nas diversas fases do desenvolvimento de novos produtos (SAMPRON, 2005).

A relação entre dieta e saúde tem levado as indústrias alimentícias a desenvolver novos produtos (BEHRENS; ROIG; SILVA, 2001). Dietas baseadas em vegetais, ricas em fibras, pobres em gordura animal têm sido amplamente divulgadas, por suas características químicas e nutricionais, que as qualificam como uma dieta que pode ter impactos benéficos sobre a saúde (HASLER, 1998).

Algumas conclusões obtidas por Kahn (2002), extraídas de 168 respostas de uma pesquisa enviada a empresas norte-americanas de setores industriais dos ramos automotivo, médico, de saúde e de beleza, de equipamentos de construção e eletrônico, foram que as técnicas mais empregadas são as de pesquisas de mercado com consumidores (71%) e analogia com outros produtos (29%). Para se ter uma relação satisfatória entre o produto e o seu consumidor Kotler (2011) recomenda que é necessário adaptar o produto aos usos e preferências do consumidor, neste caso a adaptação será para um público-alvo de vegetarianos e veganos.

### **2.2 Vegetarianismo e veganismo**

A história da nutrição vegetariana teve seu início com o filósofo grego Pitágoras, considerado o pai do vegetarianismo ético. A maneira de vida de Pitágoras foi seguida por uma série de importantes personalidades e influenciou a nutrição vegetariana até o século XIX. A mudança de padrão ocorreu na virada do século XXI, onde as antigas preocupações



de que o vegetarianismo leva à desnutrição foram substituídas por provas científicas de que a nutrição vegetariana reduz o risco da maioria das doenças contemporâneas. Atualmente, o vegetarianismo está em ascensão internacional, sendo cada vez mais aceito devido às preocupações de saúde, ecologia e questões sociais, tendo um futuro promissor. A sociedade mundial cada vez mais não quer animais a sofrer, nem quer a mudança climática; eles querem evitar doenças evitáveis e garantir um futuro habitável para as gerações vindouras (LEITZMANN, 2014).

Existe carência dos esforços para reduzir o consumo de carnes e produtos lácteos, sendo que alguns grupos de ambientalistas relutam em prosseguir com campanhas para mudar o comportamento do consumidor. A falta de atenção concedida para a questão, junto as decisões políticas e formadores de opinião, contribui para a falta de pesquisas sobre a melhor forma de reduzir o consumo de produtos de origem animal. Os consumidores com um maior nível de conscientização são os mais propensos a indicar vontade de reduzir os efeitos nocivos para os fatores climáticos (BAILEY; FROGGATT; LIVESTOCK, 2014).

Sendo reconhecida como um problema de saúde pública, a mudança climática tem um impacto sobre a segurança alimentar. Reconhecida como um dos principais contribuintes para o aquecimento global, a pecuária tem um impacto ambiental muito mais elevado em relação ao uso de água, a quantidade de terra necessária, e os resíduos gerados. Promover o aumento do consumo de alimentos de origem vegetal é uma estratégia recomendada para reduzir o impacto sobre o meio ambiente e, também, atualmente reconhecida como uma estratégia potencial para reduzir as altas taxas de algumas Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT), como doenças cardiovasculares e certos tipos de câncer (HALLETT, 2012).

Consumidores de países em desenvolvimento, como Brasil, e países da América Latina, África e Ásia, são induzidos, através de uma forte exposição de marketing a valorizar o padrão de alimentação americana. Este fato faz com que as novas gerações desconheçam as fontes alimentares regionais, compostas de vegetais, vindo a colaborar com o aumento na incidência de obesidade e doenças degenerativas nestas populações (BROWN, 1995).

O vegetarianismo tem mais adeptos nos países desenvolvidos, sendo que o mesmo ainda não implica em nenhum impacto econômico, especialmente devido à ainda pequena, porém crescente, quantidade de vegetarianos dentro destas populações. No entanto, o não consumo dos produtos de origem animal tenderá a ser mais significativo conforme aumentem as proporções de vegetarianos (PIMENTEL, 1997).

O vegetarianismo é uma tendência alimentar que exclui alimentos de origem animal ou parte deles, enquanto que os veganos não consomem nenhum produto de origem animal ou

seus derivados. Ambas as tendências têm aumentado nos últimos anos confirmando um aumento do comércio destinado a este público. Pessoas que seguem essas dietas são submetidas a possíveis deficiências de macro e micronutrientes, o que faz com que a população vegetariana busque informações adicionais para conduzir uma dieta equilibrada que atenda às suas necessidades nutricionais (BRIGNARDELLO, 2013).

### 2.3 Glutadela

A glutadela é um produto que está há mais de 10 anos no mercado e pode ser considerado um clássico das compras veganas do Brasil, segundo a empresa Schillife. É um alimento 100% vegetal, incluindo o corante, sem nenhum composto de origem animal. O sabor lembra o da mortadela, como o nome sugere, mas a glutadela é feita com uma base de glúten e mandioca. Na Tabela 1 estão dispostas as informações nutricionais referentes a glutadela, sabor pimenta, de uma marca comercial.

Tabela 1 – Informação nutricional da glutadela sabor pimenta Schillife

Nutriente	Quantidade por porção	
	(50g)	% VD *
Calorias (Kcal)	105,00	5,00
Carboidratos (g)	11,60	4,00
Proteínas (g)	6,66	9,00
Gorduras Totais (g)	3,05	5,10
Gorduras Saturadas	0,40	2,00
Gorduras Trans. (g)	0,00	**
Fibra Alimentar (g)	0,50	2,20
Sódio (mg)	305,00	13,00

\*% Valores Diários com base em uma dieta de 2000Kcal ou 8400KJ. Seus valores podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas. \*\*VD não estabelecido.

FONTE: Schillife (2015)

### **2.3.1 Mortadela versus glutadela**

Muitos produtos vegetarianos tem a função de atuarem como substitutos de alimentos à base de carnes, ovos e laticínios. A Glutadela pode ser utilizada em pizzas, fatiada em sanduíches, em cubinhos, sendo que combina também com molhos para macarrão. Atualmente estão disponíveis quatro sabores: original, azeitona, pimenta e castanha de caju, em embalagens de 500g, não necessitando de refrigeração e composta por glúten, mandioca, alho, pimenta, óleo de soja, corante vermelho allura, benzoato de sódio e sal (SCHILLIFE, 2015).

A mortadela é um dos produtos mais consumidos no Brasil, uma explicação para este consumo elevado pode ser em relação ao valor de aquisição ser inferior ao de outros embutidos cárneos. Segundo dados da Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação (ABIA), foram consumidos 300 mil toneladas do produto em 2014, chegando às vezes a substituir o bife ou o frango no acompanhamento do arroz e do feijão (ABIA, 2015).

Segundo Terra (1998), a produção da mortadela é feita a partir da mistura dos seguintes produtos de origem animal: carne mecanicamente separada de ave, gordura suína, pele suína, miúdos suínos e carne suína. Juntamente misturada com os ingredientes: amido, água, proteína de soja, sal, açúcar, soro de leite, ovo, alho e dos aromatizantes: aroma natural de fumaça, aromas naturais (como pimenta) e aromas idêntico ao natural (como alho), bem como o uso dos estabilizantes: tripolifosfato de sódio e pirofosfato dissódico. Também são utilizados como realçador de sabor, glutamato monossódico e como antioxidante: isoascorbato de sódio, conservador: nitrito de sódio, corante natural: carmim de cochonilha. A massa crua é embutida em diferentes tipos de envoltórios e, em seguida, ocorre o cozimento, associado ou não à defumação, e, por fim, o resfriamento.

Segundo a Instrução Normativa N° 4, de 31 de Março de 2000 (BRASIL, 2000), a composição centesimal da mortadela deve ser a seguinte:

- Carbohidratos Totais (máx.)<sup>1</sup> - 10% - Mortadelas Bologna e Italiana (máx.) 3%;
- Amido (máx.)<sup>1</sup> - 5,0%;

- Umidade (máx.) - 65%;
- Gordura (máx.) - 30% - Mortadelas Bologna e Italiana (máx.) 35%;
- Proteína (mín.) - 12%.

Deste modo a mortadela e a glutadela tem composições completamente diferentes, sendo que a mortadela ainda possui altas concentrações de nitritos e nitratos. Dados do Instituto Nacional de Câncer (INCA) apontam que o consumo elevado de alimentos contendo nitrato ou ingestão de água com alta concentração deste íon está relacionado com a incidência de câncer de estômago.

### **2.3.2 Glúten**

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), através da Resolução RDC nº 268, de 22 de setembro de 2005, o glúten de trigo é o produto obtido do grão do trigo ou farinha de trigo pela separação dos constituintes não proteicos (amido e outros carboidratos). Os produtos devem ser designados de "Proteína" ou "Extrato" ou "Farinha", conforme o teor proteico mínimo, ou "Glúten", seguido do(s) nome(s) comum(ns) da(s) espécie(s) vegetal(is) de origem. Na designação, pode(m) ser usada(s) expressão(ões) consagrada(s) pelo uso, processo de obtenção, forma de apresentação, finalidade de uso e ou característica específica. Quando adicionados de outro(s) ingrediente(s), o(s) mesmo(s) deve(m) fazer parte da designação.

O principal ingrediente da glutadela é o glúten, que é constituído por uma massa visco elástica tridimensional que proporciona as características físicas e reológicas viscosidade e elasticidade importantes para a massa (WIESER, 2007; COSTA et al., 2008).

O glúten é formado quando a farinha de trigo misturada com a água e sofre a ação de trabalho mecânico. À medida que a água começa a interagir com as proteínas insolúveis da farinha de trigo (glutenina e gliadina) a rede de glúten começa a ser formada. Sendo assim o glúten é formado pela interação entre moléculas de gliadina e glutenina que ao se hidratarem, formam uma rede. As gliadinas são proteínas de cadeia simples, extremamente pegajosas, responsáveis pela consistência e viscosidade da massa. Apresenta pouca resistência a extensão. As gluteninas, por sua vez, apresentam cadeias ramificadas, sendo responsáveis pela extensibilidade da massa. As quantidades destas duas proteínas no trigo são fatores determinantes para a qualidade da rede formada no processo de panificação (NUNES et al., 2006).

Segundo Coultate (2004), o glúten pode ser prontamente extraído de uma farinha pela adição de água suficiente para formar a massa, deixá-la reservada por meia hora ou mais e, finalmente, misturá-la sob água fria corrente, que remove todo o material solúvel e os grânulos de amido. O material viscoelástico, duro e pegajoso resultante contém mais ou menos um terço de proteína e dois terços de água.

## **2.4 Arroz**

A lavoura de arroz no Rio Grande do Sul produziu na safra 2014/15 um total de 7.606.063 milhões de toneladas. Esta produção foi cultivada em 984.152 mil hectares, apresenta uma produtividade média em torno de 7.729 kg por hectare, próxima das obtidas em países tradicionais no cultivo de arroz irrigado. A contribuição do Rio Grande do Sul na safra 2013/14, na produção Brasileira representou 66,74% do total, sendo que se manteve em relação à safra 2012/13 que foi de 66,8% (IRGA, 2015).

O consumo de arroz no Brasil, geralmente ocorre na forma de grãos inteiros, descascados e polidos, cujos aspectos são decisivos para demonstrar a qualidade do produto a ser ingerido, como a aparência após cozimento, aroma, textura e sabor (CASTRO et al., 1999). Para se tornar comestível, o arroz precisa ser beneficiado, este beneficiamento é a alteração do produto que vem da lavoura até o produto final usado para o consumo humano. A ingestão deste cereal é dada por meio de três formas principais, arroz polido, arroz parboilizado e arroz integral (AMATO; ELIAS, 2005). O arroz integral, apesar de mais rico em nutrientes que o arroz polido, é pouco consumido no Brasil. O arroz polido é a forma usualmente consumida na maioria das regiões brasileiras, sendo obtido a partir do polimento do grão integral (SINDARROZ, 2015).

O procedimento de parboilização é utilizado para melhorar a qualidade nutricional do arroz, em relação ao produto beneficiado polido, devido a remanejamento de alguns componentes do grão em decorrência dos efeitos da temperatura e da umidade durante o processo hidrotérmico (VIEIRA; CARVALHO, 1999). Quanto a aceitação do arroz parboilizado, os consumidores o consideram de melhor consistência ao ser mastigado e mais saudável, já os consumidores de arroz branco consideram o parboilizado muito escuro, com odor forte, com grãos duros e muito soltos, difíceis de serem misturados a outros alimentos (GULARTE et al., 2005).

### **2.4.1 Farelo de arroz**

As propriedades sensoriais e funcionais podem ser mencionadas para explicar a utilização do farelo de arroz em produtos alimentícios (GONÇALVES; BADIALE; SOARES, 1998). O farelo, um dos subprodutos resultantes do beneficiamento do arroz, representa de 8% a 11% do peso total do grão, sendo obtido a partir do seu polimento (PARRADO et al., 2006).

Atualmente, essa matéria-prima tem ganhado espaço tanto na elaboração de novos produtos quanto para utilização como ingrediente em produtos já existentes no mercado. Garcia et al. (2012), utilizaram farelo de arroz torrado em barras de cereais e Feddern et al. (2012) realizaram a avaliação física e sensorial de biscoitos tipo cookie adicionados de farelo de trigo, tornando-se uma alternativa economicamente viável se comparado com outro cereal.

Quanto a sua apresentação, o farelo de arroz apresenta aspecto farináceo, fibroso e suave ao tato. O pericarpo, o tegumento, a camada de aleurona e o gérmen (embrião) são eliminados durante a operação de polimento na forma de farelo de arroz, restando o endosperma (grão de arroz polido) (LAKKAKULA; LIMA; WALKER, 2004).

Segundo Sauders (1990), as características físico-químicas do farelo de arroz dependem de alguns fatores como, cultivar, secagem antes do beneficiamento, beneficiamento (integral, polido ou parboilizado) e grau de polimento. Sendo assim, os valores usados na literatura para composição do farelo de arroz aparecem com grande diferença, o que mostra a influência desses fatores na composição do produto final. Deste modo, o mercado especifica os limites máximos e mínimos de tolerância para os componentes em maior composição, ainda que a legislação brasileira não estabeleça padrões de qualidade para farelo de arroz, a indústria de processamento de arroz recomenda como parâmetros os valores indicados na Tabela 2.

Tabela 2 – Limites de tolerância para o farelo de arroz polido ou parboilizado

<b>Componentes</b>	<b>Tolerância (%)</b>
Gordura	16 mínimo
Proteína	13 mínimo
Fibra bruta	9 máximo
Cinza	10 máximo
Cinza (parboilizado)	15 máximo

---

FONTE: Adaptado de SAUNDERS (1990)

O farelo de arroz apresenta um grande potencial como emulsificante em produtos que contêm alto teor de gordura pelo seu alto poder de absorção de óleo, podendo substituir as gomas comerciais e amidos modificados usados como estabilizantes e emulsificantes em molhos prontos (ABDULHAMID; LUAN, 2000).

O farelo de arroz tem baixíssimo custo e elevadas propriedades nutricionais, no entanto, destina-se para alimentação animal. Sendo um ingrediente alimentar que apresenta aspectos positivos para a inclusão na dieta humana, evidenciando que os componentes bioativos encontrados no farelo de arroz têm propriedades de combate a doenças relacionadas com doenças infecciosas e crônicas. A adição de farelo de arroz como ingrediente alimentar em alimentos nutritivos, tem como principal função complementar a inserção de fibras na alimentação, promovendo benefícios à saúde (JARIWALLA, 2001).

#### **2.4.1.1 Fibras**

A fibra alimentar exerce diferentes funções no organismo humano. Sua capacidade de retenção de água auxilia na prevenção da constipação (WARNER, 1981). Além disso, por não ser digerida, a fibra torna-se disponível para fermentação pela microflora no intestino grosso, com diferentes efeitos no organismo. O maior consumo de fibra na dieta tem sido associado à redução na pressão arterial, na concentração de colesterol total, colesterol LDL e triglicérides, ao controle da glicose sanguínea auxiliando na prevenção e no controle de algumas doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), como diabetes e doenças cardiovasculares (BEHALL et al., 2006).

Além das diferenças nos teores de fibra total devido às características genótípicas e de processamento, Lai et al. (2006) observaram diferenças na proporção dos componentes da fibra entre arroz ceroso e não-ceroso. O arroz ceroso apresentou maior proporção de hemiceluloses (41,1%), com menor concentração de substâncias pécnicas (31,9%) e celulose (26,9%). Já o não-ceroso apresentou maior quantidade de substâncias pécnicas (43,7%) e menor de celulose (32,7%) e hemiceluloses (23,7%). De acordo com Sosbai (2007), no sul do Brasil tem-se a maior produção de arroz ceroso.

#### **2.4.2 Aproveitamento de um co-produto da Região da Campanha Gaúcha**

O Rio Grande do Sul é o principal produtor de arroz do Brasil, o beneficiamento do arroz produz uma série de co-produtos, como o brunido, a quirela, o farelo de arroz integral, que deste, após a extração do óleo, é obtido o farelo desengordurado (FAD). O qual apresenta como principal vantagem a não rancificação permitindo que o produto seja armazenado por um período de tempo maior (PIMENTEL; PEIXOTO, 1983).

Os co-produtos da industrialização do arroz são resultantes da retirada da casca e polimento do arroz, necessária para a produção do arroz polido, onde, obtém-se o farelo de arroz, que pode ser composto por 30% de arroz polido e 70% de farelo. Podendo ser adquirido no Rio Grande do Sul com certa facilidade, já que o estado é um grande produtor nacional de arroz (OSPINA et al., 1996).

#### **2.5 Glutadela enriquecida com farelo de arroz**

Além de ser um produto destinado a uma demanda do mercado por produtos vegetarianos e veganos, a glutadela enriquecida com farelo de arroz ainda atende aos requisitos com apelo prebiótico, que propiciam efeitos benéficos à saúde. As fibras de maior importância utilizadas como prebióticos, de acordo com definição de fibras que defende a inclusão de carboidratos não-digeríveis, são a inulina e o frutooligosacarídeos (FOS) ou simplesmente oligofrutose, formado a partir da hidrólise da inulina pela enzima inulase. Ambos são denominados frutanos, fibras insolúveis e fermentáveis, não degradada pela  $\alpha$ -amilase e por outras enzimas hidrolíticas, como sacarase, a maltase e a isomaltase, na parte superior do trato intestinal (CARABIN, 1999).

Para que um ingrediente possa ser definido como prebiótico, as alegações aprovadas relacionam a propriedade funcional e ou de saúde de um nutriente ou não nutriente do alimento, conforme o item 3.3 da Resolução nº 18/1999 (ANVISA, 1999). No entanto, a comprovação da eficácia da alegação deve ser realizada caso a caso, considerando a formulação e as características do alimento.

As fibras alimentares auxiliam o funcionamento do intestino. Seu consumo deve estar associado a uma alimentação equilibrada e hábitos de vida saudáveis. A alegação de fonte de fibras pode ser utilizada segundo a RDC Nº 54, DE 12 DE NOVEMBRO DE 2012, desde que a porção do produto pronto para consumo forneça no mínimo 3% de fibras se o alimento for



sólido ou alto conteúdo de fibras se o alimento apresentar no mínimo 5% por porção. Na tabela de informação nutricional deve ser declarada a quantidade de fibras alimentares.

## **2.6 Aditivos**

Com base em princípios da análise de risco, a Anvisa estabelece quais são os aditivos e os coadjuvantes de tecnologia permitidos para as diferentes categorias de alimentos e em que funções e limites máximos de uso, visam alcançar o seu efeito tecnológico sem oferecer risco à saúde humana. Desta forma, o emprego de aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia é, portanto, limitado por normas específicas, fundamentadas em critérios restritos apoiados em regulamentações e sugestões emitidas a nível mundial por comitês de especialistas da Organização Mundial da Saúde – OMS – e da Organização para Alimentação e Agricultura – FAO, dentre outros.

De acordo com a Resolução-RDC nº 27/2010 (ANVISA, 2010), os aditivos alimentares e os coadjuvantes de tecnologia estão dispensados da obrigatoriedade de registro na Anvisa. As empresas ficam apenas responsáveis em apresentar comunicado de início de fabricação junto ao órgão de vigilância sanitária onde está localizada a empresa, conforme procedimentos definidos na Resolução nº 23/2000 (ANVISA, 2000). O item 5.6.1 desta Resolução isenta os aditivos alimentares inscritos na Farmacopéia Brasileira e aqueles utilizados de acordo com as Boas Práticas de Fabricação – BPF.

### **2.6.1 Goma guar**

Os hidrocolóides tem por características principais, serem de ocorrência natural, solúveis em água e com propriedades de espessantes e/ou gelificantes em condições específicas. A goma guar é uma galactomanana formada por cadeias lineares de unidades de D-manopiranosil ligadas entre si por ligações  $\beta$  (1-4) e unidades de D-galactopiranosil, ligadas entre si por ligações  $\alpha$  (1-6). Essa goma forma dispersões coloidais quando hidratada em água fria (MUNHOZ, 2004).

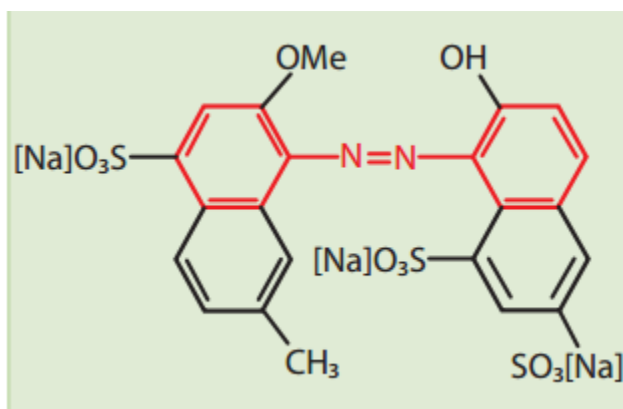
A goma guar é um tipo de fibra alimentar solúvel, extraída do endosperma (parte da semente) do vegetal de espécie *Cyamopsis tetragonolobus*, usado na alimentação humana e do gado desde tempos antigos, especialmente na Índia e no Paquistão. Desde 1950, as sementes da planta de onde se extrai o guar têm sido processadas em goma guar e usadas como aditivo alimentar, como espessante ou como fibra alimentar (LEITE et al., 2012).

### 2.6.2 Corantes

Pela legislação atual, através das Resoluções n° 382 a 388, de 9 de agosto de 1999, da ANVISA são permitidos no Brasil para alimentos e bebidas o uso de apenas onze corantes artificiais sendo eles: Amaranço, Vermelho de Eritrosina, Vermelho 40, Ponceau 4R, Amarelo Crepúsculo, Amarelo Tartrazina, Azul de Indigotina, Azul Brilhante, Azorrubina, Verde Rápido e Azul Patente V.

O Vermelho 40 tem como nome químico, sal di-sódico de 1-(2-metoxi-5-metil-4-sulfonilazo) -2-naftol-6-sulfonato, com fórmula,  $C_{18}H_{14}N_2Na_2O_8S$  e com código no Brasil de E-129, sendo sua solubilidade a 25°C em água 22 g/100 mL, Glicerina 3 g/100 mL, Propileno 1,5 g/100 mL e Etanol 0,001 g/100 mL. Seus sinônimos são Allura Red AC e Food Red 17. Na Figura 1 tem-se a representação da estrutura química do corante Vermelho 40 (ADITIVOS E INGREDIENTES, 2009).

Figura 1– Estrutura química do corante vermelho 40



Fonte: Aditivos e ingredientes, 2009.

### **3 METODOLOGIA**

O desenvolvimento e as análises, da glutadela com adição de farelo de arroz, foram realizados nos laboratórios do curso de Engenharia de Alimentos, da Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé- RS. Foram adotados os métodos e os procedimentos descritos a seguir.

#### **3.1 Insumos**

A farinha de glúten para o processamento da glutadela foi obtida comercialmente no mercado público de Porto Alegre (Giro Verde). O farelo não desengordurado foi gentilmente doado pela empresa Coradini Alimentos de Bagé e os demais insumos foram obtidos no comércio da cidade de Bagé-RS, sendo eles, farelo de arroz não desengordurado tostado(Cerélus), corante Vermelho 40 (Duas Rodas), goma guar (Delaware<sup>®</sup>) e coentro desidratado em pó e (Tempero das Índias).

#### **3.2 A glutadela**

##### **3.2.1 Delineamento experimental**

Para o desenvolvimento da glutadela foi empregado um delineamento composto central (DCC)  $2^2$  com três tratamentos no ponto central, totalizando sete tratamentos. Na Tabela 3 pode ser visualizada a matriz deste delineamento, contendo as variáveis independentes, concentração de farelo de arroz e goma guar (com seus respectivos valores reais e codificados).

Tabela 3 – Matriz do delineamento composto central (DCC)  $2^2$  com valores codificados e (reais) para as variáveis independentes

<b>Tratamentos</b>	<b>Farelo de arroz (%)</b>	<b>Goma guar (%)</b>
1	-1 (1,00)	-1 (0,20)
2	+1 (3,00)	-1 (0,20)
3	-1 (1,00)	+1 (0,40)
4	+1 (3,00)	+1 (0,40)
5	0 (2,00)	0 (0,30)
6	0 (2,00)	0 (0,30)
7	0 (2,00)	0 (0,30)

FONTE: Autor (2015)

### **3.2.2 Pré testes**

#### ***3.2.2.1 Teste de formulação***

Para a formulação da glutadela foram realizados testes com dois tipos de farelo não desengordurados, sendo um obtido de uma indústria de arroz parboilizado regional sem nenhum tipo de tratamento térmico e o outro com farelo de arroz tostado obtido comercialmente.

Ainda, foram testados corante natural de urucum e corante sintético vermelho 40, a fim de identificar qual o corante que melhor se adaptasse à formulação da glutadela. Segundo a RDC n.º. 278/2005 a ANVISA, as concentrações de goma guar e farelo de arroz não devem ultrapassar 0,50 e 5,00% (m/m), respectivamente.

#### ***3.2.2.2 Teste de tempos de cocção***

O processo de cozimento da glutadela foi baseado em Terra (1998), onde o centro geométrico da peça de mortadela deve atingir 72°C, permanecendo a esta temperatura por 10 minutos. Para fins de teste de tempo de cocção, variou-se diferentes tempos (10, 20, 30, 40 e 50 minutos). O processo de cocção tem por objetivo o desenvolvimento de cor, a coagulação das proteínas e a pasteurização do produto (CANHOS, 1983).

### **3.2.3 Formulações controle**

As formulações controle (A, B e C) foram desenvolvidas conforme Tabela 4, com o intuito de comparar e retirar os vícios das formulações experimentais e testar as variáveis independentes separadamente. Além destas formulações também foram usadas como controle a mortadela tradicional (Languiru) e a glutadela comercial (Schillife).

Tabela 4 –

<b>Tratamentos</b>	<b>Farelo de arroz (%)</b>	<b>Goma guar (%)</b>
Controle A	2,00	0,00
Controle B	0,00	0,30
Controle C	0,00	0,00

Tratamentos controles

FONTE: Autor (2015)

### **3.2.4 Processamento da glutadela**

De acordo com as características desejadas da glutadela, procedeu-se à sua formulação, conforme descrito na Tabela 5 e representado na Figura 2, onde foram realizadas pesagens do glúten cru e de todos os ingredientes e aditivos necessários.

Tabela 5 – Formulação completa das glutadelas para 100g de produto final

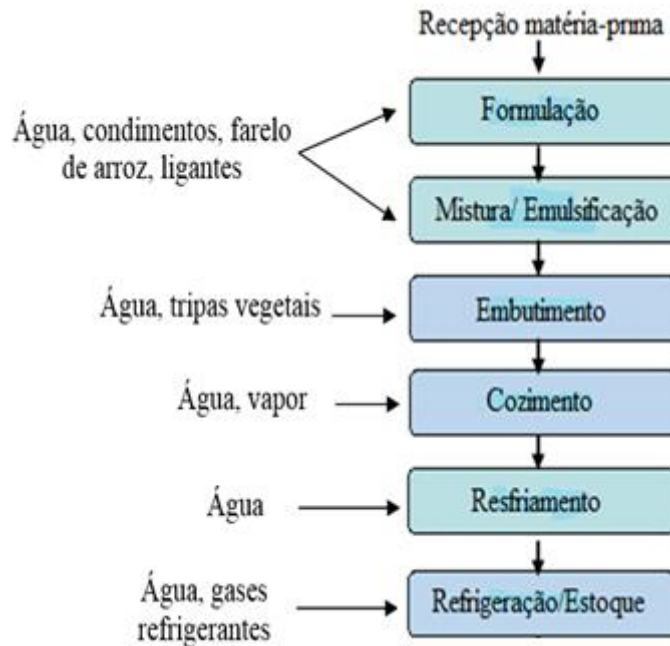
<b>Tratamentos</b>	<b>Farinha de glúten (g)</b>	<b>Farelo de arroz (g)</b>	<b>Goma guar (g)</b>	<b>Vermelho 40 (g)</b>	<b>Coentro (g)</b>
1	39,00	1,00	0,20	0,01	1,00
2	37,00	3,00	0,20	0,01	1,00
3	39,00	1,00	0,40	0,01	1,00
4	37,00	3,00	0,40	0,01	1,00

5	38,00	2,00	0,30	0,01	1,00
6	38,00	2,00	0,30	0,01	1,00
7	38,00	2,00	0,30	0,01	1,00
Controle A	38,00	2,00	0,00	0,01	1,00
Controle B	38,00	0,00	0,30	0,01	1,00
Controle C	38,00	0,00	0,00	0,01	1,00

---

FONTE: Autor (2015)

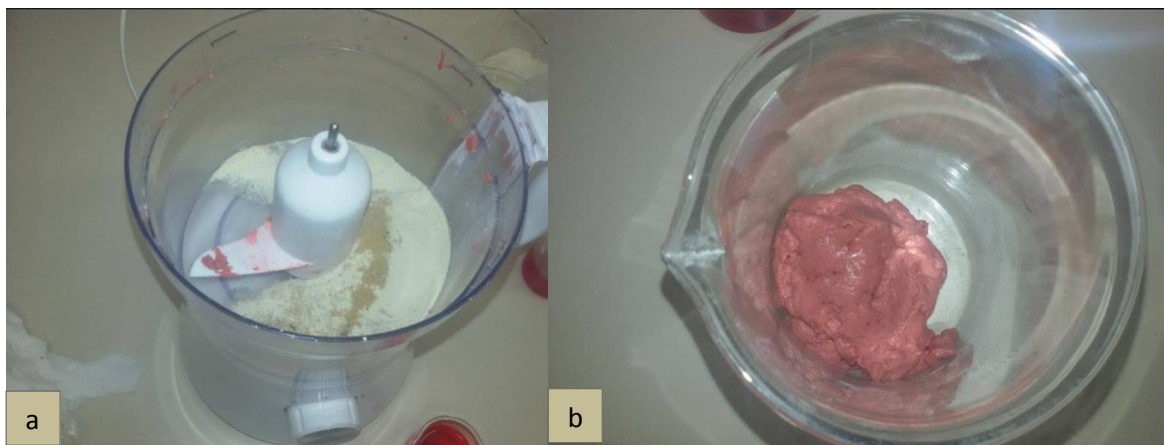
Figura 2 – Fluxograma do processamento da glutadela



FONTE: Autor (2015)

O glúten e os demais ingredientes foram colocados em um misturador, para promover a homogeneização, conforme Figura 3(a). A mistura prosseguiu até a obtenção de uma emulsão, apresentada na Figura 3(b).

Figura 3 – (a) Misturador de bancada para massas, (b) Emulsão da massa de glutadela



FONTE: Autor (2015)

As glutadelas após embutidas foram levadas para cozimento em água em ebulição, passando por vários estágios com aumento gradual de temperatura, até atingir 72°C, no ponto mais frio da massa, conforme item 3.2.2.2. Na Figura 4, pode-se verificar o processo de pasteurização das glutadelas.

Figura 4– Pasteurização das glutadelas



FONTE: Autor (2015)

Após o cozimento, os produtos foram resfriados à temperatura ambiente, até que a temperatura do ponto mais quente do produto atingisse cerca de 40°C. As glutadelas foram estocadas em refrigeração, com temperaturas controladas em torno de 5°C, seguindo-se as recomendações de estocagem da metodologia para mortadela segundo Terra (1998). Sendo que, a partir deste momento, iniciaram as diferentes análises do produto final.

### **3.3 Caracterização do produto**

As diferentes formulações de glutadela desenvolvidas foram caracterizadas quanto às análises físico-químicas (3.3.1) e instrumentais (3.3.2).

#### **3.3.1 Análises físico-químicas**

As propriedades físico-químicas foram analisadas nas formulações processadas de glutadela, conforme recomendação das Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

##### ***3.3.1.1 Umidade***

A determinação da umidade foi fundamentada no método de gravimetria indireta a 105°C, conforme as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008).



### **3.3.1.2 Cinzas**

Para a determinação de cinzas foi utilizado o procedimento de incineração em mufla à 550°C, conforme metodologia descrita nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

### **3.3.1.3 Proteínas**

A análise de proteínas foi realizada pelo método de *Kjeldhal*, conforme especificado pelas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

### **3.3.1.4 Lipídios**

Através do método descrito pelas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008) foi determinado o extrato etéreo (lipídios) usando extrator do tipo *Soxleht*, empregando hexano.

### **3.3.1.5 Fibras**

Pela metodologia descrita pelas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008) foi determinada a quantidade de fibra bruta.

### **3.3.1.6 Carboidratos**

A determinação de carboidratos foi realizada por diferença descrita pelas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

### **3.3.1.7 pH**

Para a medida do pH, foi empregado o potenciômetro que permitiu uma determinação direta, simples e precisa do pH, conforme Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

### **3.3.2 Análises Instrumentais**

#### ***3.3.2.1 Cor instrumental***

Na avaliação da cor das amostras foi utilizado o colorímetro Minolta CM-2500d. O colorímetro fornece diretamente os valores de L\*(luminosidade), a\*(teor de verde a vermelha) e b\*(teor de azul a amarelo) (MINOLTA, 2015).

A partir desses dados, foi possível calcular os valores de ângulo Hue (°H) e Cromo (C\*) através das Equações 1 e 2, respectivamente.

$$^{\circ}H = \tan^{-1}\left[\frac{b^*}{a^*}\right] \quad (1)$$

$$C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2} \quad (2)$$

#### ***3.3.2.2 Textura instrumental***

As análises de textura instrumental das glutadelas ocorreram no mínimo após um dia de armazenamento sob refrigeração (5°C a 7°C), em texturômetro TA-TX (*Texture Technologies Cop./Stable Micro Systems*), conforme metodologia descrita por Ramos e Gomide (2007). A firmeza neste método é definida como a força (em gramas, quilogramas ou em Newtons) necessária para compactar o produto por uma distância *pré-set*, ou seja, tomadas de compressão de 25% dos 20 mm de altura da amostra.

As amostras foram cortadas com faca de inox, em forma de cilindros, com 20 mm de espessura. Foi empregada uma sonda de compressão cilíndrica de 25 mm de diâmetro (*Aluminium Cylinder Probe SMS, P/25*), onde foi usado 40% da compressão, a uma velocidade de 1 mm.s<sup>-1</sup> e 0,1 Kgf.cm<sup>-2</sup>.

As curvas características de textura instrumental foram geradas no programa *Stable Micro Systems Texture Analyser*, sendo obtida a textura das formulações de glutadela por avaliação da firmeza (gf), onde é obtida a força máxima necessária para a compressão das amostras. Foram gerados gráficos a partir dos quais as dimensões de textura foram diretamente obtidas.

### **3.4 Tratamento estatístico dos dados**

Todas as análises físico-químicas e instrumentais foram realizadas em triplicata e tratadas por Análise de Variância (ANOVA) e Teste de *Tukey* a 95% de confiança.

#### 4 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A utilização do farelo de arroz para a produção de alimentos destinados ao consumo humano é um desafio, segundo Glushenkova et al. (1998), o farelo de arroz possui enzimas que hidrolisam o óleo aumentando o conteúdo de ácidos graxos livres, mono e diacilglicerídeos que promovem a formação de odor e sabor de ranço. Por estes fatores, o farelo de arroz obtido da beneficiadora da região, sem tratamento térmico, utilizado nos primeiros testes, pode transferir ao produto sabor e odor a ranço, motivo pelo qual foi substituído pela opção comercial, que já estava com as enzimas inativadas pelo calor, devido ao processo de tostagem.

Hoffpauer (2005) afirma que a rancificação hidrolítica inicia-se imediatamente após o beneficiamento do arroz, pela ação das lipases. A rancidez oxidativa é devido à autooxidação das lipoxigenases. Assim as condições de estocagem podem favorecer o crescimento de bactérias, fungos e insetos, prejudicando a qualidade dos grãos e, conseqüentemente, promovendo a ativação das enzimas.

O uso de corantes é muito comum na indústria alimentícia, no entanto, como para todo aditivo devem ser observadas as quantidades limites destas substâncias, que são utilizadas com precaução a fim de preservar a integridade do consumidor. Para a formulação da glutadela foram realizados testes com corante natural (urucum) e corante sintético (vermelho 40). O corante natural não solubilizou e nem apresentou coloração desejada ao produto, enquanto que o sintético apresentou maior potencial corante da massa. No desenvolvimento da glutadela foi optado por utilizar o corante Vermelho 40, por apresentar boa estabilidade à luz, calor e ácido. Estudos metabólicos mostraram que o vermelho 40 é pouco absorvido pelo organismo e em estudos de mutagenicidade não apresentou potencial carcinogênico, desta forma tendo seu uso liberado para alimentos no Canadá e Estados Unidos (DOWNHAM, 2000).

Segundo Aditivos e ingredientes (2009), apesar da RDC nº. 278/2005 ANVISA permitir o limite máximo de 0,50% (m/m), os testes demonstraram que 0,01% (m/m), são suficientes para conferir a coloração desejada no produto em questão. Sendo assim, os corantes sintéticos representam uma boa alternativa e são viáveis comercialmente, desde que sejam empregados conforme legislação pertinente.

Baseado nos resultados obtidos na determinação do tempo de cocção do produto foi possível indicar, através de avaliação visual e sensorial, que os tempos de 40 e 50 minutos apresentaram resultados satisfatórios, enquanto que os tempos inferiores apresentaram

produtos com características de massa crua, conseqüentemente com aspectos sensoriais que não seriam aceitos pelo consumidor. Foi estabelecido 40 minutos para a cocção da glutadela, pois, industrialmente, representa uma economia de energia quando comparado com o tempo de 50 minutos. Na Figura 5 tem-se o produto final (glutadela) desenvolvida.

Figura 5– Produto final desenvolvido no processamento de glutadela adicionada de farelo de arroz



Fonte: Autor (2015).

Na Tabela 6 podem ser visualizados valores de fibras experimentais e previstos, desvios relativos obtidos em cada tratamento para o processamento da glutadela com adição de farelo de arroz conforme delineamento composto central 2<sup>2</sup>.

Tabela 6 – Valores previstos e desvio relativo para concentração de fibras nas formulações de glutadela referentes ao delineamento composto central 2<sup>2</sup>

<b>Tratamento</b>	<b>Fibra bruta experimental (%)</b>	<b>Fibras previsto (%)</b>	<b>Desvio relativo (%)</b>
<b>1</b>	2,25	2,48	-0,10
<b>2</b>	5,75	5,80	-8,69x10 <sup>-3</sup>
<b>3</b>	2,17	2,48	-0,14
<b>4</b>	5,30	5,80	-0,09
<b>5</b>	4,52	4,14	0,08
<b>6</b>	4,35	4,14	0,05

**7**

4,60

4,14

0,10

---

FONTE: Autor (2015)

Somente o efeito principal da variável farelo de arroz foi significativo a 95% de confiança. Alterando essa variável do nível -1 para +1 obteve-se um incremento de 3,31% de fibras na glutadela. O efeito principal da variável goma guar e o efeito de interação entre farelo de arroz e goma guar não foram significativos a 95% de confiança.

A Tabela 7 contém a análise de variância realizada no delineamento composto central. O valor de  $F_{\text{calculado}}$  (68,32) foi 10 vezes maior que o valor de  $F_{\text{tabelado}}$  (6,60); o coeficiente de determinação ( $R^2=94,03\%$ ) possui valor elevado, e os desvios relativos foram baixos (Tabela 6), portanto o modelo foi considerado válido, permitindo a construção da superfície de resposta (Figura 4) a partir da equação do modelo (Equação 3).

Tabela 7 – Análise de variância para os dados de fibras do delineamento composto central 2<sup>2</sup>

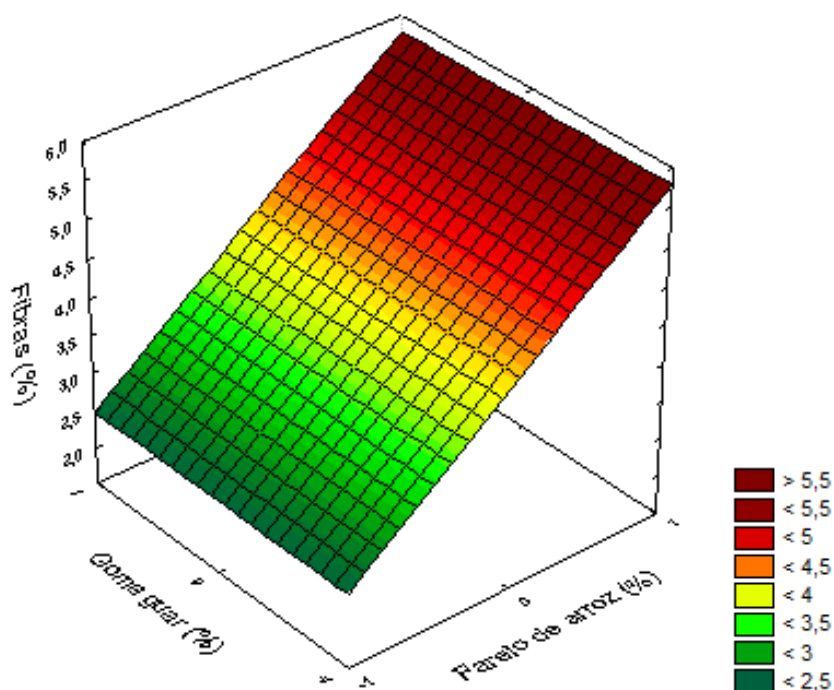
<b>Fontes de Variação</b>	<b>Graus de liberdade</b>	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>Quadrados Médios</b>	<b>F<sub>Calculado</sub></b>
Regressão	1	10,9892	10,9892	68,3256
Resíduo	5	0,8041	0,1608	
Falta de ajuste	3	0,7681		
Erro puro	2	0,0035		
Total	6	11,7934		

$F_{\text{tabelado}} = 1, 5; 0,05 = 6,60$

FONTE: Autor (2015)

$$\% \text{ Fibras} = 4,14 + 1,66 [\% \text{ Farelo de arroz}] \quad (3)$$

Figura 6 – Superfície de resposta para a variável dependente concentração de fibras na glutadela



FONTE: Autor (2015)

Através da superfície de resposta (Figura 6) foi possível perceber que não possui interação entre as variáveis independentes, mantendo a concentração de farelo no nível superior (3%) o resultado da quantidade de fibras independe da concentração de goma guar empregada na formulação do produto, no delineamento composto central estudado. Tal resultado corrobora com a interpretação dos efeitos das variáveis independentes (concentrações de farelo de arroz e goma guar) sobre a variável dependente (concentração de fibras), como mencionado anteriormente.

Com relação às análises físico-químicas da glutadela foi demonstrada a proporção de componentes presentes em 100 g de produto, exceto os carboidratos, que foram obtidos por diferença. Na Tabela 8, estão expressos os resultados obtidos nas análises físico-químicas das diversas formulações de glutadela.



Tabela 8– Análises físico-químicas da glutadela adicionada de farelo de arroz

Tratamento	Umidade %	Cinzas %	Proteínas %	Lipídios %	Fibras %	Carboidratos %	pH
<b>1</b>	43,83 <sup>a</sup> (±0,32)	13,35 <sup>c</sup> (±0,37)	9,66 <sup>a</sup> (±0,05)	8,40 <sup>b</sup> (±0,84)	2,25 <sup>b</sup> (±0,05)	22,48 <sup>b</sup> (±1,53)	5,65 <sup>a</sup> (±0,02)
<b>2</b>	41,71 <sup>b</sup> (±0,29)	13,42 <sup>b</sup> (±0,39)	9,19 <sup>a</sup> (±0,14)	10,54 <sup>a</sup> (±1,01)	5,75 <sup>a</sup> (±0,14)	19,37 <sup>b</sup> (±1,44)	5,67 <sup>a</sup> (±0,02)
<b>3</b>	43,20 <sup>a</sup> (±0,35)	13,13 <sup>c</sup> (±0,08)	9,62 <sup>a</sup> (±0,42)	8,60 <sup>b</sup> (±0,52)	2,17 <sup>b</sup> (±0,42)	23,25 <sup>b</sup> (±0,41)	5,42 <sup>a</sup> (±0,03)
<b>4</b>	41,14 <sup>b</sup> (±0,16)	14,01 <sup>b</sup> (±0,55)	9,37 <sup>a</sup> (±0,50)	10,29 <sup>a</sup> (±0,35)	5,30 <sup>a</sup> (±0,50)	19,86 <sup>b</sup> (±0,01)	5,31 <sup>a</sup> (±0,02)
<b>5</b>	39,97 <sup>c</sup> (±0,17)	14,25 <sup>b</sup> (±0,25)	9,10 <sup>a</sup> (±0,22)	9,18 <sup>b</sup> (±0,18)	4,52 <sup>a</sup> (±0,22)	22,96 <sup>b</sup> (±0,48)	5,43 <sup>a</sup> (±0,07)
<b>6</b>	40,34 <sup>b</sup> (±0,59)	15,21 <sup>a</sup> (±0,39)	9,67 <sup>a</sup> (±0,39)	9,12 <sup>b</sup> (±0,06)	4,35 <sup>a</sup> (±0,39)	21,29 <sup>b</sup> (±1,29)	5,67 <sup>a</sup> (±0,05)
<b>7</b>	41,10 <sup>b</sup> (±0,24)	14,89 <sup>a</sup> (±0,11)	9,25 <sup>a</sup> (±0,18)	9,16 <sup>b</sup> (±0,07)	4,60 <sup>a</sup> (±0,18)	20,97 <sup>b</sup> (±0,59)	5,73 <sup>a</sup> (±0,01)
<b>Controle A</b>	41,10 <sup>b</sup> (±0,24)	14,06 <sup>b</sup> (±0,36)	9,75 <sup>a</sup> (±0,08)	9,07 <sup>b</sup> (±0,03)	4,31 <sup>a</sup> (±0,04)	21,45 <sup>b</sup> (±0,46)	5,75 <sup>a</sup> (±0,02)
<b>Controle B</b>	41,67 <sup>a</sup> (±0,09)	13,79 <sup>b</sup> (±0,02)	10,00 <sup>a</sup> (±0,07)	3,01 <sup>c</sup> (±0,07)	1,43 <sup>b</sup> (±0,06)	29,17 <sup>a</sup> (±0,12)	5,73 <sup>a</sup> (±0,02)
<b>Controle C</b>	42,21 <sup>a</sup> (±0,37)	15,38 <sup>a</sup> (±0,23)	9,95 <sup>a</sup> (±0,07)	3,09 <sup>c</sup> (±0,28)	1,31 <sup>b</sup> (±0,16)	28,03 <sup>a</sup> (±0,83)	5,78 <sup>a</sup> (±0,01)
<b>Glutadela comercial</b>	52,30 (±0,26)	16,67 (±0,19)	13,30 <sup>**</sup>	6,90 <sup>**</sup>	0,5% <sup>**</sup>	23,22 <sup>**</sup>	-
<b>Mortadela</b>	65,00 <sup>*</sup>	4,10 <sup>*</sup>	12,00 <sup>*</sup>	21,60 <sup>*</sup>	Traços	5,80 <sup>*</sup>	-

Resultados expressos como média ± desvio padrão. Em cada coluna, valores seguidos de letras sobrescritas iguais não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de significância;

Controle A – 2,0% de farelo de arroz, Controle B – 0,3% de goma guar e Controle C – Somente farinha de glúten

\*Fonte: TACO (2011)

\*\*Fonte: Schillife(2015)

FONTE: Autor (2015)

Nas análises físico-químicas dos tratamentos testados de glutadela, pode-se verificar que a mesma apresenta menores teores de umidade, com resultados variando de 39,97% a 43,83%, comparando-se tais resultados com os analisados da glutadela comercial (52,30±0,26%) e do teor de umidade de acordo com a legislação, para mortadela, onde o máximo é de 65% segundo BRASIL (2000). Deste modo, pode-se evidenciar que a glutadela acrescida de farelo de arroz não necessita de refrigeração antes do seu consumo, visto que, um dos ingredientes desta é a farinha de glúten, componente da farinha de trigo que é majoritária

no pão. Segundo TACO (2011) o pão de forma possui umidade de 40,7%, sendo a faixa de umidade que não necessita de refrigeração, quando comparados com produtos que apresentam umidade maiores como a linguiça de porco crua (62,5%). Gragnani (2010), encontrou valores superiores à 0,90 de atividade de água para pães de forma obtidos em seus estudos, sendo assim os pães não necessitam de refrigeração, porém possuem vida de prateleira curta.

Não foram evidenciadas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) referentes aos tratamentos 1, 3, Controle B e Controle C (Tabela 8) nas glutadelas referentes à umidade, sendo que estas formulações apresentam as menores concentrações de farelo de arroz (2,0%), e maiores teores de umidade. Buckeridge (2001) explica que as fibras solúveis participam ativamente da função mecânica, além disso, apresentam solubilidade mais alta em água e alta viscosidade. Por esse motivo, essas fibras “capturam” açúcares simples, gorduras, vitaminas entre outras substâncias, por um tempo longo e evitam que elas sejam absorvidas.

As cinzas são um dos principais componentes nutritivos do farelo de arroz, nelas encontram-se a totalidade dos sais minerais, que tornam esse co-produto interessante nutricionalmente. O teor de cinzas encontrado experimentalmente variou de 13,13 a 15,21% (Tabela 8), enquanto que o teor de cinzas para a glutadela comercial foi de  $16,67 \pm 0,19\%$ . Valores relativamente maiores quando comparados aos valores encontrados por TACO (2011), onde o conteúdo de cinzas para a mortadela foi de 4,1%. Este aumento de cinzas se deve ao fato de a glutadela formulada com adição de farelo de arroz apresentar em sua composição algumas das principais vitaminas do complexo B, tais como tiamina, niacina, piridoxina, ácido pantotênico e riboflavina, que possuem minerais em sua composição (AMATO, 2002).

Os teores de proteína variaram de 9,10% a 9,66%, nas formulações de glutadela adicionadas de farelo de arroz, sendo inferiores que os valores encontrados para a glutadela comercial (13,30%) e para a mortadela (12,00%) (TACO, 2011). Não se observou diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) para nenhum dos tratamentos apresentados na Tabela 8.

Apesar de estarem presentes em altas concentrações, as proteínas do farelo de arroz não são as seus principais destaques, mesmo assim, seu valor nutritivo é considerável, sendo farelo de arroz é uma boa fonte de nutrientes de baixo custo, na complementação da dieta humana, sem alterar hábitos alimentares. (NOLETO, 2004).

Observou-se, que o teor de lipídios obtido varia de 8,40% a 10,29% nas formulações elaboradas com farelo de arroz (Tabela 8), resultados superiores àqueles ao encontrado na glutadela comercial (6,90%) e inferior para mortadela conforme a TACO (2011) que é de 21,6%. Não se observou diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos 2 e 4 da

Tabela 7, observando nestes maior concentração de teor lipídico, justamente nos tratamentos em que se tem maiores porcentagem (3%) de farelo de arroz, o que era esperado.

A aplicabilidade deste farelo de arroz na glutadela é interessante, pois, o óleo de arroz presente no farelo, possui boas qualidades nutricionais, sendo formado principalmente por triglicerídeos e pequenas quantidades de fosfolipídeos, glicolipídeos e graxas. É recomendado na elaboração de diversos pratos, pois tem uma menor porcentagem de ácidos saturados, ou seja, somente 20% da sua composição, sendo os três principais os ácidos oléico, linoléico e palmítico (PEDROSO, 1997).

O teor de fibra bruta, que foi obtido através das formulações de glutadela adicionadas de farelo de arroz variou entre 2,17 e 5,75% de fibra bruta (Tabela 8), já quando se observa os diferentes tratamentos nota-se que os tratamentos 2, 4, 5, 6, 7 e controle A não diferiram entre si ( $p>0,05$ ), sendo possível de se caracterizar os tratamentos 2 e 4, segundo a RDC Nº 54, DE 12 de Novembro de 2012, como alto conteúdo de fibras alimentares, quando o alimento apresenta no mínimo 5% por porção. Através dos resultados dos tratamentos 5, 6, 7 e Controle A pode-se inferir que os mesmos apresentam-se como fonte de fibras, pois a porção do produto pronto para consumo fornece no mínimo 3% de fibras brutas.

Dias et al. (1994) encontraram, no farelo de arroz fresco, teores de celulose, hemicelulose e lignina, respectivamente, de 2,64 g 100 g<sup>-1</sup>, 17,3 g 100 g<sup>-1</sup> e 20,9 g 100 g<sup>-1</sup> e Luh et al. (1991) encontraram valores de lignina de 7,70-13,11 g 100 g<sup>-1</sup>. A partir destes dados, pode-se inferir que a fibra alimentar presente no farelo de arroz é constituída, basicamente, por hemicelulose e lignina, fibras que possuem baixa fermentação e alta capacidade de retenção de água (Luh et al. 1991). Estas fibras são bastante úteis no tratamento da constipação intestinal, pois aumentam a massa fecal, a maciez das fezes e o trânsito intestinal, promovem a renovação de células saudáveis, intensificam a proteção contra infecções bacterianas e retardam a resposta glicêmica (Frank et al. 2004).

Os alimentos ricos em carboidratos, como os pães, cereais, arroz e massas, são uma importante forma de energia para o organismo e, por isso, são muito importantes para uma alimentação saudável (SILVA, 2001). O teor de carboidratos encontrados para as formulações contendo adição de farelo de arroz foram entre 21,29% e 23,25% (Tabela 8), valores estes que não diferem estatisticamente ( $p>0,05$ ) com os da glutadela comercial (23,22%) e mais que o dobro da mortadela 5,80% (TACO, 2011).

Quando compararam-se as formulações controle, pôde-se notar que o teor de carboidratos da glutadela elaborada sem o farelo de arroz foi maior (Controles B e C) (Tabela

8), demonstrando assim, que a adição de ingrediente fonte de fibra alimentar, em produtos, pode resultar na redução do teor de carboidratos simples do alimento.

Em relação ao pH, tanto para glutadelas dos tratamentos, glutadelas controle (Tabela 8), quanto para glutadela comercial não houve diferença significativa entre os valores encontrados ( $p>0,05$ ). Todas as formulações apresentaram pH com valores de 5,3 e 5,7. De acordo com as normas descritas pelo Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA), mortadelas com pH acima de 6,4 estão em início de decomposição (BRASIL, 1989).

A determinação da cor instrumental foi realizada em colorímetro Minolta, os resultados encontrados estão dispostos na Tabela 9.

Tabela 9 – Resultados de cor instrumental para as formulações de glutadela

<b>Tratamento</b>	<b>L*</b>	<b>a*</b>	<b>b*</b>	<b>*C</b>	<b>°H</b>
<b>1</b>	40,42 <sup>b</sup>	40,98 <sup>b</sup>	20,48 <sup>b</sup>	45,82 <sup>b</sup>	0,46 <sup>c</sup>
	±0,29	±0,28	±0,31	±0,11	±0,02
<b>2</b>	41,88 <sup>b</sup>	39,36 <sup>b</sup>	20,20 <sup>b</sup>	44,24 <sup>b</sup>	0,47 <sup>c</sup>
	±0,39	±0,29	±0,28	±0,21	±0,01
<b>3</b>	36,82 <sup>c</sup>	48,33 <sup>c</sup>	23,59 <sup>a</sup>	53,79 <sup>a</sup>	0,45 <sup>c</sup>
	±0,37	±0,24	±0,19	±0,24	±0,01
<b>4</b>	42,91 <sup>a</sup>	41,24 <sup>b</sup>	19,96 <sup>b</sup>	45,82 <sup>b</sup>	0,45 <sup>c</sup>
	±0,40	±0,32	±0,21	±0,32	±0,01
<b>5</b>	39,28 <sup>c</sup>	40,65 <sup>b</sup>	20,52 <sup>b</sup>	45,53 <sup>b</sup>	0,47 <sup>c</sup>
	±0,35	±0,36	±0,32	±0,12	±0,01
<b>6</b>	40,25 <sup>c</sup>	41,47 <sup>b</sup>	20,37 <sup>b</sup>	46,20 <sup>b</sup>	0,46 <sup>c</sup>
	±0,39	±0,32	±0,24	±0,11	±0,01
<b>7</b>	41,86 <sup>c</sup>	38,38 <sup>b</sup>	20,35 <sup>b</sup>	43,44 <sup>b</sup>	0,48 <sup>c</sup>
	±0,22	±0,28	±0,28	±0,22	±0,01
<b>Controle A</b>	43,18 <sup>b</sup>	38,04 <sup>b</sup>	19,02 <sup>a</sup>	42,53 <sup>b</sup>	0,46 <sup>c</sup>
	±0,19	±0,18	±0,31	±0,11	±0,02
<b>Controle B</b>	42,44 <sup>b</sup>	39,87 <sup>b</sup>	18,76 <sup>b</sup>	44,07 <sup>b</sup>	0,44 <sup>c</sup>
	±0,33	±0,23	±0,28	±0,21	±0,01
<b>Controle C</b>	45,00 <sup>b</sup>	35,11 <sup>b</sup>	16,31 <sup>c</sup>	38,71 <sup>d</sup>	0,43 <sup>c</sup>
	±0,31	±0,22	±0,19	±0,24	±0,01
<b>Glutadela comercial</b>	43,65 <sup>b</sup>	29,91 <sup>d</sup>	19,90 <sup>a</sup>	38,42 <sup>d</sup>	0,68 <sup>b</sup>
	±0,22	±0,24	±0,21	±0,32	±0,01
<b>Mortadela</b>	56,79 <sup>a</sup>	17,99 <sup>c</sup>	20,52 <sup>a</sup>	26,83 <sup>c</sup>	0,84 <sup>a</sup>
	±0,35	±0,21	±0,32	±0,12	±0,01

Resultados expressos como média  $\pm$  desvio padrão. Em cada coluna, valores seguidos de letras sobrescritas iguais não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de significância;

L – luminosidade, °C – Croma e °H– ângulo Hue, a\* = teor de verde a vermelha e b\*= teor de azul a amarelo Controle A – 2,0% de farelo de arroz, Controle B – 0,3% de goma guar e Controle C– Somente farinha de glúten

FONTE: Autor (2015)

Valores próximos aos encontrados nos resultados experimentais de luminosidade (L\*) para as formulações de glutadela foram encontrados por Guimarães (2012) em estudo com formulações de mortadela (54,91 $\pm$ 1,600). A cor dos alimentos é influenciada pelo tipo e pela concentração de pigmentos (LINDHAL et al., 2001) e pelo tipo e pela quantidade de fibras (FERNANDES et al., 2006). Na Tabela 8, pode-se observar que as três formulações controle possuem valores de L\*, a\* e b\* semelhantes, entre as formulações testadas, isto pode ser explicar a ausência (p>0,05) de diferença significativa entre as coordenadas de cor entre as formulações com adição de fibras.

Os resultados para o ângulo Hue (°H) para todas as formulações analisadas não diferem entre si (p>0,05), indicando tonalidade vermelha (Tabela 8), no quesito cor, o mesmo acontece quando se analisa os resultados dos controles (A, B e C), com valores entre 0,43 e 0,48°H. Já quando se compara com a glutadela comercial e a mortadela, se obtém valores um pouco mais elevados, sendo 0,68 $\pm$ 0,01 e 0,84 $\pm$ 0,002, respectivamente.

Os dados de textura instrumental estão apresentados na Tabela 10 e na Figura 7.

Tabela 10 – Resultados de textura instrumental das formulações de glutadela com farelo de arroz, controles A, B e C, mortadela e glutadela comercial

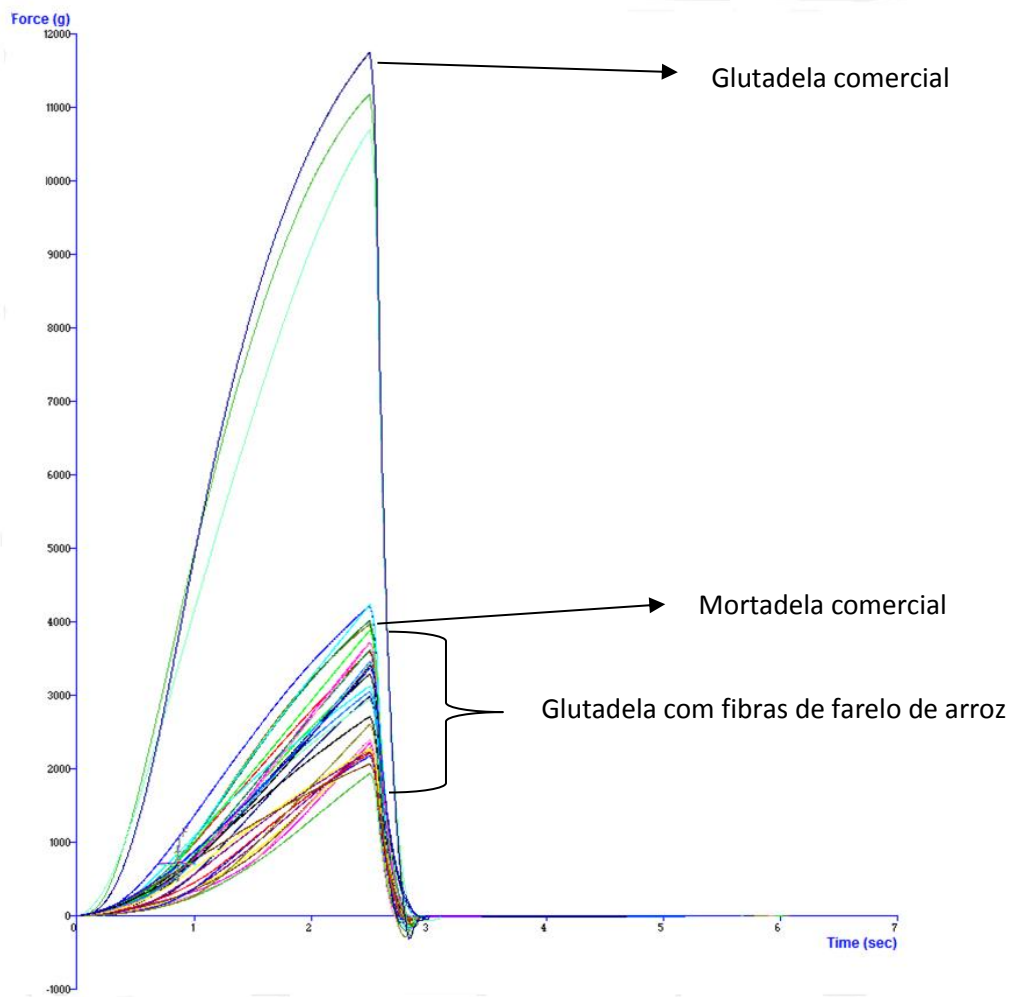
Tratamento	Firmeza (g/cm <sup>2</sup> )
1	174,77 <sup>c</sup> $\pm$ 0,54
2	177,83 <sup>c</sup> $\pm$ 0,37
3	97,73 <sup>c</sup> $\pm$ 0,43
4	129,03 <sup>c</sup> $\pm$ 0,34
5	289,87 <sup>c</sup> $\pm$ 0,28
6	282,67 <sup>c</sup> $\pm$ 0,41
7	280,73 <sup>c</sup> $\pm$ 0,37
Controle A	168,67 <sup>c</sup> $\pm$ 0,62
Controle B	310,27 <sup>c</sup> $\pm$ 0,53
Controle C	186,00 <sup>c</sup> $\pm$ 0,68
Mortadela	583,07 <sup>b</sup> $\pm$ 0,74
Glutadela comercial	3591,33 <sup>a</sup> $\pm$ 0,54

Resultados expressos como média  $\pm$  desvio padrão. Em cada coluna, valores seguidos de letras sobrescritas iguais não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de significância

Controle A – 2,0% de farelo de arroz, Controle B – 0,3% de goma guar e Controle C – Somente farinha de glúten  
FONTE: Autor (2015)

Na análise de firmeza, notou-se que a glutadela comercial apresentou o maior valor ( $3591,33 \pm 0,54$ ), diferindo significativamente ( $p < 0,05$ ) de todos os tratamentos e da mortadela. Fernandes et al. (2004), em seus estudos evidenciaram uma redução na firmeza em salsichas quando aumentaram a adição de fibra, este comportamento é similar com o que foi obtido neste trabalho, pois as formulações de glutadela adicionadas de farelo de arroz apresentaram valores de firmeza inferiores aos da glutadela comercial. Essa diferença pode ser explicada quanto a presença de fécula de mandioca na glutadela comercial, pois segundo Aditivos e Ingredientes (2009), a fécula de mandioca está entre os amidos geralmente utilizados por conter alto teor de amilose, que contribui para reduzir o tempo de preparo e aumentar a firmeza de balas. Amidos de baixa viscosidade, como o obtido da raiz de mandioca funcionam como agentes ligantes em gomas de mascar.

Figura 7 – Textura instrumental das glutadelas com farelo de arroz, controles A, B e C, mortadela e glutadela comercial



FONTE: Autor (2015)

Através da Figura 7, pode-se observar que o perfil de textura instrumental é bastante similar em todos os tratamentos das glutadelas adicionadas de farelo de arroz, inclusive nos controles (A, B e C). Este comportamento também é percebido quando se analisa os resultados de textura instrumental para a mortadela comercial, o que, de certa maneira, pode justificar este resultado. Pois, um dos objetivos era encontrar uma formulação que pudesse se assemelhar aos padrões de textura do produto cárneo, já que este produto é mais familiar ao consumidor. Já quando se avalia a glutadela comercial, percebe-se claramente um aumento significativo na firmeza da mesma.

Quando se leva em consideração apenas a concentração de goma guar, nota-se que os valores maiores desta (0,4%) conduzem menor firmeza ao produto ( $113\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$ ), desta maneira quando se reduz para 0,3% a concentração de goma, tem-se valores próximos a  $290\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$ . Já a mortadela apresenta um valor um pouco maior  $583\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$ , o que é mais próximo em comparação do valor encontrado para a glutadela comercial, que foi de  $3.591\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$ .

Durante o desenvolvimento deste trabalho, testou-se diferentes concentrações de farelo de arroz (entre 2,0 e 3,0%), e goma guar (entre 0,2 e 0,4%), sendo possível inferir em relação às fibras que as concentrações de 2,0% e 3% de farelo de arroz podem ser entendidas como fonte de fibras, desta maneira o uso do farelo de arroz acrescenta quantidades de fibras alimentares ao produto final. Tratando-se da firmeza e da cor das glutadelas verificou-se que todas as formulações e os controles (A, B e C) apresentaram valores parecidos entre si, diferindo da glutadela comercial.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através deste trabalho foi possível desenvolver um produto diferenciado a base de glúten (glutadela), com adição de fibras funcionais, advindas do farelo de arroz, agregando valor a um co-produto da indústria arroseira da Campanha Gaúcha.

As formulações de glutadela com adição de farelo de arroz apresentaram bons resultados físico-químicos podendo ser um possível substituto, para vegetarianos e veganos de produtos cárneos, bem como, auxiliar a suprir o déficit de fibras na alimentação da população em geral.

No desenvolvimento da glutadela foi possível testar diferentes concentrações de farelo de arroz e goma guar, através da caracterização do produto pela composição centesimal, pH, cor instrumental e textura instrumental. Sendo que as concentrações de 2% e 3% de farelo de arroz podem ser inferidas como fonte de fibras. Porém maiores estudos são necessários para confirmar esta afirmação.

## **6- SUGESTÕES FUTURAS**

- Análise sensorial;
- Análises microbiológicas;
- Maiores investigações quanto as análises de fibra alimentar.

## REFERÊNCIAS

ABDULHAMID, A.; LUAN, Y.S. Functional properties of dietary fiber prepared from defatted rice bran. **Food Chemistry**, n.1, p.15-19, 2000.

ABIA- Disponível em<<http://www.abia.org.br/vs/inicio.aspx>> Acesso em 17 jun 2015.

ADA- Associação Dietética Americana. Disponível em: [http://google.diabetes.org/search?site=Diabetes&client=diabetes&entqr=3&oe=ISO88591&ie=ISO88591&ud=1&proxystylesheet=diabetes&output=xml\\_no\\_dtd&proxyreload=1&q=vegetariano](http://google.diabetes.org/search?site=Diabetes&client=diabetes&entqr=3&oe=ISO88591&ie=ISO88591&ud=1&proxystylesheet=diabetes&output=xml_no_dtd&proxyreload=1&q=vegetariano)>. Acesso em abr 2015.

Aditivos e Ingredientes. **Os Corantes Alimentícios**. Editora Insumos, n 62. 2009. Disponível em: [http://www.insumos.com.br/aditivos\\_e\\_ingredientes/edicoes\\_materias.php?id\\_edicao=39](http://www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/edicoes_materias.php?id_edicao=39) Acesso em: dez 2015.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 268**, de 22 de setembro de 2005. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/3b43f08047457c0188d5dc3fbc4c6735/RDC\\_268\\_2005.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/3b43f08047457c0188d5dc3fbc4c6735/RDC_268_2005.pdf?MOD=AJPERES). Acesso em: jun 2015.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução nº 18/1999**. Disponível em:<<http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Inicio/Alimentos/Assuntos+de+Interesse/Alimentos+Com+Alegacoes+de+Propriedades+Funcionais+e+ou+de+Saude/Alegacoes+de+propriedade+funcional+aprovadas>>. Acesso em: jun 2015.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução-RDC nº 27/2010**. Disponível em:<<http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/anvisa/home/alimentosanvisa+portal/anvisa/inicio/alimentos/publicacao+alimentos/regulamentacao+de+aditivos+alimentares+e+coadjuvantes+de+tecnologia+no+brasil>>. Acesso em: jun 2015.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária **Resolução RDC nº 12**, de 02 de janeiro de 2001 Disponível:<[http://Downloads/RDC\\_12\\_2001%20MICROBIOLOGIA.pdf](http://Downloads/RDC_12_2001%20MICROBIOLOGIA.pdf)>. Acesso em: jun 2015.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária **Resoluções n° 382 a 388**, de 9 de agosto de 1999 Disponível: <<http://portal.anvisa.gov.br>>. Acesso em: Out2015.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária **RDC N° 54**, DE 12 DE NOVEMBRO DE 2012, Disponível: [http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/630a98804d7065b981f1e1c116238c3b/Resolucao+RDC+n.+54\\_2012](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/630a98804d7065b981f1e1c116238c3b/Resolucao+RDC+n.+54_2012).

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária **Gomas** Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/f69e1d804edcd4a3aa2eaa8a610f4177/Relat%C3%B3rio+Final+CP+04+2011+Parte+2.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: jun 2015.

AMATO, G. W.; ELIAS, M.C. **A Parboilização do Arroz**. Porto Alegre: Ricardo Lenz, 2005.160p.

AMATO, G. W. **Arroz parboilizado: tecnologia limpa, produto nobre**. Porto Alegre: Ricardo Kenz, 2002

AMATO, G. W. **Parboilização do arroz no Brasil**. Porto Alegre: Cientec, 1991.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14141**: Escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1998.

BAILEY, R.; FROGGATT, A.; LIVESTOCKL. Climate Change's Forgotten Sector: Global Public Opinion on Meat and Dairy Consumption. Energy, Environment and Resources. **Chatham House**, Royal Institute of International Affairs, 2014.

BEHALL, K.M., et al. Whole-grain diets reduce blood pressure in mildly hypercholesterolemic men and women. **Journal of the American Dietetic Association**, v.106, p.1445-1449, 2006.

BEHRENS, J. H.; ROIG, S. M.; SILVA, M. A. A. P. Aspectos de funcionalidade, de rotulagem e de aceitação de extrato hidrossolúvel de soja fermentado e culturas lácteas probióticas. **Boletim SBCTA**, v. 34, n. 2, p. 99-106, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa N° 4**, de 31 de março de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Mortadela. Brasília, 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Portaria n° 27**, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento Técnico Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar. Brasília, 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Métodos Analíticos para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes** - LANARA. Brasília, 1989.

BRIGNARDELLO G. J. Conocimientos alimentarios de vegetarianos y veganos chilenos. **Revista chilena de nutrición**, v.40, p. 129-134, 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071775182013000200006&script=sci\\_abstract](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071775182013000200006&script=sci_abstract)>. Acesso em: jun 2015.

BROWN, L.R. **Who will feed China? Wake up call for a small planet**. New York and London: W.W. Norton & Company. p.163, 1995. Disponível em: <<http://image.sciencenet.cn/olddata/kexue.com.cn/upload/blog/file/2010/9/2010913212428587215.pdf>>. Acesso em: jun 2015.

BUCKERIDGE, M.S. **Composição Polissacarídica: Estrutura da Parede Celular e Fibra Alimentar**. São Paulo, (2001).

CANHOS, D. A. L.; DIAS, E. L. **Tecnologia de carne bovina e produtos derivados**. Fundação Tropical de Pesquisa e Tecnologia – FTPT. São Paulo, 1983.

CARABIN, F.W.G. Evaluation of safety of inulin and oligofructose as dietary fiber. **Toxicology and regulatory pharmacology**. p.268-82, 1999. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10620476>. Acesso em: jun 2015.

CASTRO, E. M. et al. **Qualidade de grãos em arroz**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 30p, 1999. Disponível

em:[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/circ\\_34\\_000fxellcv702wyiv80soht9hyuxkqdv.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/circ_34_000fxellcv702wyiv80soht9hyuxkqdv.pdf). Acesso em: jun 2015.

COSTA, M. G., et al. Qualidade tecnológica de grãos e farinhas de trigo nacionais e importados. **Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 1, p. 220-225, 2008.

COULTATE, T.P. **Alimentos: a química de seus componentes**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

DIAS, L. C. G. D. et al. Conteúdo de celulose, hemicelulose e lignina no farelo de arroz fresco. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 7, n. 1, p. 62-70, 1994.

DOWNHAM, A.; COLLINS, P. Colouring our food in the last and next millennium. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 35, p. 5-22, 2000.

EMBRAPA- **Sistema de produção de arroz de terras altas**4. ed. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2008. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/downloads/Sistema%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20arroz%20em%20terras%20altas.pdf>>. Acesso em: jun 2015.

FEDDERN, V. et al. Avaliação física e sensorial de biscoitos tipo cookie adicionados de farelo de trigo e arroz. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.14, n.4 p. 267-274, 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1981-67232011000400003&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-67232011000400003&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: jun 2015.

FERNANDEZ, G. J. et al., Effect of storage conditions on quality characteristics of nologna sausagens made with citrus fiber. **Journal of Food Science**. v.68. n.2. p. 710-715, 2006.

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.

GARCIA, M. C. et al. Aplicação de farelo de arroz torrado em barras de cereais. **Food Science and Technology**, v.32, n.4, p. 718-724, 2012. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010120612012000400013&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010120612012000400013&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: jun 2015.

GONÇALVES, A. A.; BADIALE, E.; SOARES, L. A. Enzymatic determination of soluble and insoluble dietary fiber in rice and wheat bran. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 48, n. 4, 1998.

GUIMARÃES, C. M., Formulação e caracterização de mortadelas com adição de fibras funcionais e redução de gordura. Vicoso, MG, 2012, 108p. Dissertação de Mestrado.

GULARTE, M. et al. Efeitos da parboilização em parâmetros tecnológicos e características sensoriais de arroz. In: **II Simpósio Sul Brasileiro de Qualidade de arroz**. Anais do II Simpósio Sul Brasileiro de Qualidade de arroz. Pelotas, 23 a 25 de Novembro de 2005.

GLUSHENKOVA, A. I.; UL'CHENKO, N. T.; TALIPOVA, M.; MUKHAMEDOVA, KH. S.; BEKKER, N. P.; TOLIBAEV L. Lipids of rice bran. **Chemistry of Natural Compounds**, New York, v. 34, n.3, p. 275 – 277, 1998.

GRAGNANI, M.A.L.; **Produção e avaliação de pão de forma com triticale e enzima transglutaminase microbiana**, 2010. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

HALLETT, J. Reducing the Environmental Impact of Dietary Choice: Perspectives from a Behavioural and Social Change Approach. **Journal of Environmental and Public Health**, 2012.

HAJDENWURCEL, J. **Atlas de Microbiologia de Alimentos**. São PauloFonte comunicações, 1998.

HASLER, C. M. Functional foods: their role in disease prevention and health promotion. **Food Technology**, v. 52, n. 11, p. 63-70, 1998.

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

INCA (INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER). Câncer no estomago. Disponível em: [http://www.inca.gov.br/conteudo\\_view.asp?id=329](http://www.inca.gov.br/conteudo_view.asp?id=329) Acesso em: jul 2015.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, p. 1020, 2008.

**Instrução Normativa N° 4, de 31 de Março de 2000** Disponível em: <http://www.sfdk.com.br/imagens/lei/MA%20-%20Inst%20Norm%2004.htm#AnexoII> Acesso em: jul 2015.

IRGA- Disponível em: <[http://www.irga.rs.gov.br/upload/20150303144437producaors\\_ebrasil.pdf](http://www.irga.rs.gov.br/upload/20150303144437producaors_ebrasil.pdf) > Acesso em: jun 2015.

JARIWALLA, R.J. Rice-bran products: phytonutrients with potential applications in preventive and clinical medicine. **Drugs under experimental and clinical research Journal**, n.27, p. 17-26, 2001.

KAHN, K. B. An exploratory investigation of new product forecasting practices. **The Journal of Product Innovation Management**, v. 19, n.2, p. 133-43, 2002.

KOTHER, F. **Administração de Marketing: Análise, Planejamento, Implementação e Controle**. 5 ed. 9 reimp. São Paulo: Atlas, 2011.

LAI, V.M.F. et al. Non-starch polysaccharide compositions of rice grains with respect to rice variety and degree of milling. **Food Chemistry**, v.101, p.1205-1210, 2006.

LAKKAKULA, N. R.; LIMA, M.H; WALKER, T. Rice bran stabilization and rice bran oil extraction using ohmic heating. **Bioresource Technology**, v.92, p.157–161, 2004.

LINDHAL, G. et al; Contribution of pigment content, myoglobin forms and internal reflectance to the lightness of pork and ham from purê breed pigs. **Meat Science**, v.59, n. 2, p 141-151, 2001.



LEITE, T. D. et al.; Efeito da adição de diferentes hidrocolóides nas propriedades reológicas do amido de mandioca. **Food Science and Technology** v.32, n.3 p. 579-587, 2012.

LEITZMANN, N. Nutrição Vegetariana: passado, presente, futuro, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 2014.

LUH, B. S.; BARBER, S.; BARBER, C. B. Rice bran: chemistry and technology. In: LUH, B. S. Rice: utilization. 2. ed. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991. p. 314- 362. v. 2.

MACHADO, A. Perfil reológico de textura da massa e do pão de queijo. **Ciência e Agrologia**. Lavras, v. 34, n. 4, p. 1009-1014, 2010.

MANDARINO, J. M. G. Aspectos importantes para a qualidade do trigo. Londrina: **Embrapa-CNPSO**, p 32,1993. Disponível em:<<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/445475/1/Documentos60.pdf>>. Acesso em: jun 2015.

MINOLTA – Disponível em:<<http://www.minolta.it/industrial/specifich.asp>>. Acesso em: jun. de 2015.

MINOLTA. Precise color communication: color control from perception to instrumentation, 1998.

MUNHOZ, M. P. Influência de hidrocolóides na textura de gel de amido de milho. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, p 403-406, 2004.

NUNES, A., G. et al, **Processos enzimáticos e biológicos na panificação**. Florianópolis. Universidade Federal De Santa Catarina –UFSC, 2006.

NOLETO, R. C. **Utilização do farelo de arroz** Embrapa Arroz e Feijão. Santo Antônio de Goiás, GO 2004.

OSPINA, H. et al. Utilização de farelo de arroz desengordurado como suplemento volumosos de baixa valor nutritivo. **Revista da Faculdade de Zootecnia Veterinária e Agronomia**, v. 2/3, n. 1, p. 75-80, 1996.

PEDROSO, B. A. O que a lavoura de arroz produz além do arroz. **Lavoura Arrozeira**, v.50, n.433, 1997, p. 28-29.

RAMOS, E.M.; GOMIDE, L. A.M. **Avaliação da qualidade de carnes**: fundamentos e metodologias. Viçosa, MG: UFV, 2007. 559p.

PARK, C. W. **Marketing Management**. Chicago: The Dryden Press,1987.

PARRADO, J. et al. Preparation of a rice bran enzymatic extract with potential use as functional food. **Food Chemistry**, v.98, p.742–748, 2006.

PIMENTEL, D H. Water resources: Agriculture, the environment, and society. **Bioscience**, v. 47, n. 2, p. 97-106, 1997.

PIMENTEL, M.A.; PEIXOTO, R.R. Desaleitamento precoce de terneiros. II – Valor do farelo de arroz em rações. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 12, n. 4, p. 654-666. 1983.

SAMPRON, D.A. Seleção de Técnicas de Previsão de Mercado Segundo Diferentes como CATEGORIAS de Novos Produtos. **RAE Eletrônica**. v.4, n.2, 2005, Disponível em:<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S167656482005000200007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S167656482005000200007&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: jun 2015.

SAUNDERS, R.M. The properties of rice bran as a foodstuff. **Cereal Foods World**, v.35, n.7, p.632-636, 1990.

SCHILLIFE Disponível em:< <http://schillife.com.br/site/glutadela/>>. Acesso em: Jun. 2015.

SILVA, M. R, Utilização tecnológica de frutos de jabota-do-cerrado e de jabota-da-mata na elaboração de biscoitos fontes de fibras e isentos de açúcares. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, V. 21, p 176-182, 2001.

SINDARROZ. Disponível em: < <http://www.sindarroz.com.br/> > Acesso em: jun. 2015.

SOSBAI-Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Pelotas:SOSBAI, 2007.

TACO **Tabela brasileira de composição de alimentos** / NEPA UNICAMP. - 4. ed. rev. e ampl. - Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011 161 p.

TERRA, N. **Apontamentos de tecnologia de carnes**. São Leopoldo. Ed: UNISINOS, 216p.1998.

VIEIRA, N. R. A.; CARVALHO, J. L. V. Qualidade tecnológica: **A cultura do arroz no Brasil**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p. 583-604.

WARNER, A.C.I. Rate of passage of digesta through the gut of mammals and birds. **Nutrition Abstracts and Reviews**, v.51, p.789- 975, 1981.

WIESER H. Chemistry of gluten proteins. **Food Microbiology Journal** v. 24, n 2, p: 115-119, 2007.