

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**

**Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel  
Programa de Pós-Graduação em Ciência e  
Tecnologia de Alimentos**



Tese

**Caracterização nutricional de misturas à base de arroz parboilizado, soja e uva  
e seus efeitos em parâmetros biológicos de ratos *Wistar* em crescimento**

**Vera Maria de Souza Bortolini  
Nutricionista, M. Sc.**

**Pelotas, 2014**

**Vera Maria de Souza Bortolini**  
**Nutricionista, M. Sc.**

**Caracterização nutricional de misturas à base de arroz parboilizado, soja e uva e seus efeitos em parâmetros biológicos de ratos *Wistar* em crescimento**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas, como requisito à obtenção do título de Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Comitê de Orientação: Dr. William Peres  
Dr. Moacir Cardoso Elias  
Dr. Jander Luis Fernandes Monks.

Pelotas, 2014

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

B739c Bortolini, Vera Maria de Souza

Caracterização nutricional de misturas à base de arroz parboilizado, soja e uva e seus efeitos em parâmetros biológicos de ratos wistar em crescimento / Vera Maria de Souza Bortolini ; William Peres, Moacir Cardoso Elias, orientadores ; Jander Luis Fernandes Monks, coorientador. — Pelotas, 2014.

115 f.

Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2014.

1. Arroz parboilizado. 2. Soja. 3. Uva. 4. Ratos wistar. 5. Crescimento. I. Peres, William, orient. II. Elias, Moacir Cardoso, orient. III. Monks, Jander Luis Fernandes, coorient. IV. Título.

CDD : 664

## **Vera Maria de Souza Bortolini**

### **Nutricionista, M. Sc.**

Tese aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos, do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 27 de março de 2014

Banca examinadora:

Prof. Dr. William Peres (Orientador) Doutor em Ciências pela Universidade de São Paulo - USP

Prof. Dr. William Peres (Orientador) Doutor em Ciências pela Universidade de São Paulo - USP

Prof. Dr. Moacir Cardoso Elias (Orientador) Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Pelotas - UFPEL

Prof. Dr. Jander Luis Fernandes Monks (Orientador) Doutor em Ciência e Tecnologia Agroindustrial pela Universidade Federal de Pelotas - UFPEL

Prof. Dra. Ana Paula Wally Vallim, Doutora em Ciência e Tecnologia Agroindustrial pela Universidade Federal de Pelotas - UFPEL

Profa. Dra. Letícia Mascarenhas Pereira Barbosa, Doutora em Ciência e Tecnologia Agroindustrial pela Universidade Federal de Pelotas - UFPEL

Prof. Dr. Maurício Oliveira Doutor em Ciência e Tecnologia Agroindustrial pela Universidade Federal de Pelotas - UFPEL

Profa. Dra. Roberta Nunes Horta, Doutora em Genética e Toxicologia Aplicada pela Universidade Luterana do Brasil – ULBRA

*A minha mãe **Nilza** (in memoriam) e ao meu pai **Nilton**, que me ensinaram valores e conceitos, dando sentido a minha trajetória.*

*A minha avó **Lilia** que com toda sua sabedoria é referência para a minha vida.*

*Ao meu marido **Everton** e aos meus filhos **Diego e Carolina**, pela paciência, incentivo, apoio e carinho.*

*Aos meus irmãos **Norma Beatriz** e **Luís Alberto** pelo companheirismo.*

*A todos os meus amigos e familiares, que me ajudaram, e me estimularam a olhar para frente buscando meus objetivos.*

*Porém, acima de tudo, dedico a **Deus** pelas oportunidades encontradas no meu caminho.*

**DEDICO!**

## **AGRADECIMENTOS**

*Aos Professores Dr. Moacir Cardoso Elias, Dr. William Peres e ao Dr. Jander Luis Fernandes Monks, pela orientação, pela amizade, pelo incentivo e pelos ensinamentos que, com suas experiências acadêmicas, tornaram possível este trabalho. Sempre que necessitei estavam prontos para ensinar e para promover o meu crescimento profissional.*

*À Universidade Federal de Pelotas pela realização do Curso, em especial, ao André e professores do DCTA, pelo convívio e amizade.*

*À professora Dr<sup>a</sup> Márcia Nobre e sua orientanda Ciciane Martin por todo o apoio, e conhecimento científico.*

*Aos professores Flávio e Valéria e aos Técnicos de Laboratório, Candice e Rafael da UNIPAMPA, por tornarem possível as análises nos Laboratórios de Química e de Alimentos.*

*Às professoras Cléia e Gládis Lemos e as Técnicas de Laboratório Geneci, Tina e Gisele da URCAMP, pelo acesso aos Laboratórios de Bromatologia, de Farmácia, e orientação quanto ao uso dos equipamentos.*

*A minha colega Mônica pela parceria, pela amizade e pela ajuda inestimável, pois juntas conseguimos tornar esta caminhada possível e mais leve.*

*Às colegas Graciela Maldaner, Reni Rockenbach, Mariângela Bruscato e Ana Colpo por toda a amizade, colaboração, sugestões e conhecimentos emprestados para este trabalho.*

*Às colegas do Departamento de Nutrição / SMED, pelo apoio, incentivo, carinho e estímulo recebido durante esta etapa.*

*Às alunas da UFPEL e URCAMP, Cristieli, Carla e Bárbara pelo carinho, amizade e colaboração nas análises e no ensaio biológico. A todos os outros alunos que ajudaram no ensaio biológico, como a Amanda, a Marcieli e o Sérgio.*

*Ao amigo e colega Guilherme Bragança por todo o apoio e ajuda científica recebido durante a pesquisa.*

*À equipe do Biotério pela ajuda com os cuidados dos animais estudados.*

*Às veterinárias Ângela Cabana e Luiza Osório pela participação no dia da eutanásia, tornando possível esta etapa.*

*À veterinária Marlete Brum pelos ensinamentos sobre a conduta com os animais de laboratório.*

*À equipe do LABGRÃOS, em especial as colegas e amigas Angélica Nicoletti e Magda Santos pelo carinho, incentivo e auxílio na utilização do laboratório e pela colaboração em todas as atividades decorridas.*

*Às empresas Coradini Alimentos e Vinícola Peruzzo pelo fornecimento das matérias primas.*

*Ao Laboratório Rouget Perez, em nome da Dr<sup>a</sup> Margarida Moura Umpierre pelos exames bioquímicos realizados.*

*A toda minha família pelo apoio e incentivo, especialmente aos meus filhos queridos Diego e Carolina, e ao meu companheiro Everton.*

*A todos que de alguma forma contribuíram e me incentivaram, para a execução deste trabalho.*

**Muito obrigada!**

## RESUMO

BORTOLINI, Vera Maria de Souza. **Caracterização nutricional de misturas à base de arroz parboilizado, soja e uva e seus efeitos em parâmetros biológicos de ratos *Wistar* em crescimento.** 2014. 115f. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Pelotas.

O Brasil é considerado um dos países que mais produz resíduos agroindustriais, devido à intensa atividade agrícola. Como exemplo deste fato destaca-se a quirera de arroz, o bagaço de uva e a farinha de soja que podem ser aproveitados como ingredientes na elaboração de novos produtos para a alimentação humana. Objetivou-se com este estudo, caracterizar nutricionalmente misturas à base de arroz parboilizado, farinha de soja desengordurada e bagaço de uva e seus efeitos nos parâmetros biológicos de ratos *Wistar* após desmame, visando alternativas para uma alimentação saudável na fase de crescimento. O trabalho foi estruturado em dois experimentos, onde no Experimento I foram comparados, parâmetros nutricionais e microbiológicos, compostos fenólicos, antocianinas e atividade antioxidante em arroz parboilizado, farinha de soja desengordurada e bagaço de uva. No Experimento II foram avaliadas as respostas biológicas de ratos machos *Wistar* em crescimento, alimentados com dietas contendo diferentes proporções de arroz parboilizado, farinha de soja e bagaço de uva. Os resultados permitem concluir que a maior concentração de soja no suplemento, causa ganho de peso, aumento no colesterol, na glicose e na gordura epididimal, entretanto promove o crescimento. O aumento da concentração de arroz e bagaço de uva no suplemento, provoca aumento na área do fêmur, diminui os níveis de triglicerídeos e não altera os níveis de colesterol e gordura epididimal. A suplementação com arroz, soja e bagaço de uva, não provoca alteração na função hepática, sendo possível a sua utilização na alimentação no período de crescimento.

Palavras-chaves: arroz parboilizado, soja, uva ratos *Wistar*, crescimento.

## ABSTRACT

BORTOLINI, Vera Maria de Souza. **Nutritional characterization of mixtures with a basis of parboiled rice, soya and grape and its effects on biological parameters of *Wistar* rats growing.** 2014. 115 et seq.. Doctoral thesis. Postgraduate program in food science and technology. Universidade Federal de Pelotas.

Brazil is considered one of the countries that more agro-industrial waste produced, due to the intense agricultural activity. As an example of this fact is the Grits of grape bagasse, rice and soy flour that can be used as ingredients in the preparation of new products for human consumption. The objective of this study, to characterize nutritionally mixtures with a basis of parboiled rice, defatted soy flour and grape Marc and their effects on biological parameters of Wistar rats after weaning, seeking alternatives for a healthy nutrition in growth phase. The work was structured in two experiments, where in experiment I were compared, nutritional and microbiological parameters, phenolic compounds, anthocyanins and antioxidant activity in parboiled rice, soy flour, defatted and grape marc. In experiment II were evaluated the biological responses of male Wistar rats in growth, fed with diets containing different proportions of parboiled rice, soy flour and grape marc. The results allow to conclude that the greatest concentration of soybean in the supplement, cause weight gain, increase in cholesterol, glucose and epididymal fat, however promotes growth. The increase in concentration of rice and grape Marc in the supplement, causes an increase in the area of the femur, decreases triglyceride levels and does not alter the levels of cholesterol and epididymal fat. Supplementation with rice, soya and grape residue, does not cause change in liver function and its use in feed on growth period.

Keywords: parboiled rice, soybeans, grape, *Wistar* rats, growing.

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b>	Distribuição do baixo peso por idade entre crianças menores de cinco anos com acompanhamento registrado pelo SISVAN, segundo Regiões. Brasil 2003 - 2010. ....	19
<b>Figura 2</b>	Corte longitudinal de um grão de arroz. ....	25
<b>Figura 3</b>	Composição do grão de soja.....	33
<b>Figura 4</b>	Distribuição na baga de seus componentes.....	41
<b>Figura 5</b>	Mapa Vinícola de Região da Campanha/RS.....	43
<b>Figura 6</b>	Fluxograma do processamento do bagaço da uva. ....	52
<b>Figura 7</b>	Fluxograma da elaboração dos péletes. ....	54
<b>Figura 8</b>	Distribuição das dietas nas caixas para o teste de preferência.....	60
<b>Figura 9</b>	Método de fotografia computadorizada do fêmur no programa ImageJ®.....	64
<b>Figura 10</b>	Área do fêmur (mm <sup>2</sup> )de ratos machos <i>Wistar</i> alimentados durante 28 dias com dietas experimentais à base de arroz parboilizado, farinha de soja e bagaço de uva. ....	78

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1</b>	Comparativo entre grãos de arroz branco e parboilizado numa composição aproximada em mg 100g <sup>-1</sup> ..... 29
<b>Tabela 2</b>	Comparativos entre o arroz parboilizado, farinha de soja e bagaço de uva, bem como os efeitos das diferentes intensidades de concentrações, quanto a parâmetros de avaliação nutricional, compostos fenólicos e microbiológicos ..... 50
<b>Tabela 3</b>	Ensaio biológico para avaliar diferentes concentrações de arroz parboilizado, farinha de soja e bagaço de uva, sobre a resposta biológica de ratos machos em crescimento <i>Wistar</i> -UFPEl ..... 50
<b>Tabela 4</b>	Composição dos Mix de grãos arroz parboilizado, farinha de soja desengordurada e ..... 52
<b>Tabela 5</b>	Formulação da AIN-93 G (American Instriution of Nutrition) de uma dieta ideal para roedores, nas fases de crescimento, gestação e lactação ..... 58
<b>Tabela 6</b>	Formulação das dietas com os Mix a partir da dieta AIN-93 G (American Instriution of Nutrition) para roedores em crescimento..... 59
<b>Tabela 7</b>	Composição nutricional do arroz parboilizado (AP), da farinha de soja (FS) bagaço de uva (BU) em g 100g <sup>-1</sup> de amostra ..... 66
<b>Tabela 8</b>	Composição nutricional dos Mix de arroz parboilizado, da soja desengordurada e ..... 66
<b>Tabela 9</b>	Teor de fenóis totais (mg EAG 100g <sup>-1</sup> ) de arroz parboilizado, da farinha de soja, do bagaço de uva e dos Mix 1 e 2 ..... 71
<b>Tabela 10</b>	Teor de antocianinas totais (mg 100g <sup>-1</sup> ) do arroz parboilizado, da soja desengordurada, ..... 73
<b>Tabela 11</b>	Capacidade antioxidante dos extratos de arroz parboilizado, da soja desengordurada, ..... 74
<b>Tabela 12</b>	Análise microbiológica de arroz parboilizado (AP), farinha de soja desengordurada (FS) e bagaço de uva (BU) ..... 75
<b>Tabela 13</b>	Consumo de dieta (gramas), ganho de peso (gramas) e coeficiente de eficiência alimentar (CEA - %) de ratos machos <i>Wistar</i> alimentados durante 28 dias com dietas experimentais à base de arroz parboilizado, farinha de soja e bagaço de uva ..... 76
<b>Tabela 14</b>	Proteína Total(g dL <sup>-1</sup> ), albumina (g dL <sup>-1</sup> ) área do fêmur (mm <sup>2</sup> ) de ratos machos <i>Wistar</i> alimentados durante 28 dias com dietas experimentais à base de arroz parboilizado, farinha de soja e bagaço de uva..... 78

<b>Tabela 15</b>	Correlação de Pearson e valor de p entre as dietas AIN 93 G, sem caseína, com Mix 1 30% e Mix 2 10%, para avaliar crescimento.....	81
<b>Tabela 16</b>	Parâmetros bioquímicos de ratos machos <i>Wistar</i> alimentados durante 28 dias com dietas experimentais à base de arroz parboilizado, farinha de soja e bagaço de uva .....	83
<b>Tabela 17</b>	Correlação de Pearson e valor de p para avaliação do perfil nutricional entre as dietas AIN 93 G, sem caseína, com Mix 1 30% e Mix 2 10%.....	86
<b>Tabela 18</b>	TGP (Transaminase glutâmica pirúvica), TGO (Transaminase glutâmica oxalacética), Ureia, Massa do fígado e ureia de ratos machos <i>Wistar</i> alimentados durante 28 dias com dietas experimentais à base de arroz parboilizado, farinha de soja e bagaço de uva.....	87
<b>Tabela 19</b>	Correlação de Pearson e valor de p entre as dietas AIN 93 G, sem caseína, com Mix 1 30% e Mix 2 10%, para avaliar a função hepática e renal.....	88
<b>Tabela 20</b>	Teste de preferência, em função do consumo (gramas) de diferentes dietas, ofertadas a ratos machos <i>Wistar</i> .....	89
<b>Tabela 21</b>	Teste de preferência, em função do consumo (gramas) de diferentes dietas, ofertadas a ratos machos <i>Wistar</i> .....	89

## Lista de Anexos

<b>Anexo A</b>	Aprovação do ensaio biológico pela Comissão de Ética e Experimentação Animal (CEEA- UFPEL).....	114
----------------	---	-----

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	17
2.1 Nutrição e desenvolvimento infantil .....	17
2.2 Desnutrição .....	18
2.3 Suplementos alimentares .....	20
2.4 Segurança alimentar .....	21
2.5 Arroz ( <i>Oryza sativa</i> , L.).....	22
2.5.1 Histórico .....	22
2.5.2 Composição do grão, valor nutricional e consumo .....	24
2.5.3 Arroz parboilizado .....	28
2.6 Soja ( <i>Glycine max</i> ) .....	30
2.6.1 Valor nutricional da soja .....	32
2.6.2 Farinha de soja desengordurada.....	34
2.6.3 Fatores antinutricionais da soja.....	34
2.7 Uva ( <i>Vitis vinífera</i> ) .....	36
2.7.1 Cabernet Sauvignon.....	37
2.7.2 Bagaço de uva .....	38
2.8 Região da Campanha .....	42
2.9 Compostos fenólicos e antocianinas .....	43
2.10 Atividade antioxidante .....	45
2.11 Controle Microbiológico .....	47
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	48
3.1 Material.....	48
3.1.1 Matérias primas.....	48
3.1.1.1 Arroz parboilizado .....	48
3.1.1.2 Farinha de soja.....	48
3.1.1.3 Bagaço de uva .....	48
3.1.2 Animais para experimentação .....	49
3.2 Métodos.....	49
3.2.1 Delineamento Experimental .....	49

3.2.1.1 Experimento I - Comparativos entre arroz parboilizado, farinha de soja, bagaço de uva e Mix 1 e 2 quanto aos parâmetros nutricionais, compostos fenólicos, antocianinas, atividade antioxidante e microbiológicos.....	49
3.2.1.2 Experimento II- Ensaio biológico: Efeitos das dietas compostas de grãos de arroz parboilizado, farinha de soja e bagaço de uva, sobre a resposta biológica de ratos machos <i>Wistar</i> em crescimento.....	50
3.2.2 Procedimentos e Avaliações .....	51
3.2.2.1 Preparo das amostras .....	51
3.2.2.2 Caracterização nutricional do arroz, soja e do bagaço de uva .....	55
3.2.2.3 Compostos fenólicos .....	55
3.2.2.4 Antocianinas .....	56
3.2.2.5 Atividade antioxidante .....	56
3.2.2.6 Determinações microbiológicas.....	57
3.2.2.7 Dietas experimentais para o ensaio biológico .....	57
3.2.2.8 Teste de preferência.....	60
3.2.2.8.1 Protocolo para a condução do ensaio biológico .....	61
3.2.2.8.2 Ganho de peso .....	62
3.2.2.8.3 Consumo das dietas.....	62
3.2.2.8.4 Coeficiente de eficiência alimentar .....	63
3.2.2.8.5 Tecido adiposo epididimal e fígado .....	63
3.2.2.8.6 Relação Hepatossomática.....	63
3.2.2.8.7 Medidas do fêmur.....	63
3.2.2.2.8 Avaliações bioquímicas .....	64
3.2.3 Estatística.....	65
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>66</b>
4.1 Experimento I - Parâmetros nutricionais e microbiológicos do arroz parboilizado, farinha de soja, bagaço de uva e Mix 1 e 2.....	66
4.1.1 Composição nutricional .....	66
4.1.2 Compostos fenólicos .....	71
4.1.3 Antocianinas.....	72
4.1.4 Atividade antioxidante .....	73
4.1.5 Determinações microbiológicas.....	75
4.2 Experimento II - Ensaio biológico: Efeitos dos Mix contendo grãos de arroz parboilizado, farinha de soja e bagaço de uva em dietas, sobre a resposta biológica de ratos <i>Wistar</i> machos em crescimento. ....	75
4.2.1 Efeito do consumo das dietas sobre o ganho de peso e crescimento.....	75
4.2.2 Perfil nutricional.....	82

4.2.3 Parâmetros hepáticos e renais .....	87
4.2.4 Teste de preferência.....	89
<b>5 CONCLUSÕES .....</b>	<b>91</b>
<b>6 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>92</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>113</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, as mudanças decorrentes da transição nutricional (desnutrição para obesidade) vêm atingindo intensamente a população de menor poder aquisitivo.

Segundo as leis da nutrição, a alimentação equilibrada deve ser de qualidade, quantidade, adequação e harmonia. A alimentação equilibrada e balanceada é um dos fatores fundamentais para o bom desenvolvimento físico, psíquico e social da população humana. Uma alimentação que não cumpra essas leis pode resultar, por exemplo, em desnutrição, aumento de peso e/ou deficiências de vitaminas e minerais ..

A complexidade do perfil nutricional de um país, principalmente em criança e adolescentes, aliado a coexistência de problemas típicos de sociedades subdesenvolvidas mostram a necessidade de se conhecer a magnitude dos agravos nutricionais em suas diferentes regiões.

Os programas de intervenção alimentar, planejados não somente para países do terceiro mundo, mas também para as camadas menos privilegiadas dos países desenvolvidos, estão todos baseados em princípios econômicos, políticos e sociais, no intuito de melhorar o estado nutricional da população, tendo estas ações como fatores de desenvolvimento.

O consumo de alimentos de uma população é influenciado pela disponibilidade de matérias-primas, por aspectos sociais, culturais, econômicos e também por sua biodisponibilidade, levando-se em conta o fato de que a orientação alimentar correta não pode ser eventual ou aleatória, uma vez que a saúde do organismo humano exige o correto balanceamento de macro e micro nutrientes.

Semelhantemente às fontes de proteína animal, classicamente consideradas como de alto valor biológico, estão as misturas de vegetais, como grãos de cereais e leguminosas, que resultam em misturas proteicas de alto valor biológico. Com isto, veem aumentando a procura de alternativas por meio da complementação alimentar a grupos vulneráveis, identificados por suas desfavoráveis condições de vida e baixo poder aquisitivo ou por se encontrarem em condições biológicas e fisiológicas especiais .

Na busca de alternativas para uma alimentação saudável e do reaproveitamento dos resíduos agroindustriais, pretendeu-se através deste estudo, caracterizar nutricionalmente misturas à base de arroz parboilizado, soja e bagaço de uva e avaliar seus efeitos nos parâmetros biológicos de ratos *Wistar* em crescimento.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Nutrição e desenvolvimento infantil

O crescimento é um processo biológico, de multiplicação e aumento do tamanho celular, expresso pelo aumento do tamanho corporal. Todo indivíduo nasce com um potencial genético de crescimento, que poderá ou não ser atingido, dependendo das condições de vida a que esteja submetido desde a concepção até a idade adulta. Portanto, pode-se dizer que o crescimento sofre influências de fatores intrínsecos (genéticos, metabólicos e malformações) e extrínsecos, dentre os quais se destacam a alimentação (MAHAN, 2010).

A nutrição adequada é fundamental na prevenção de distúrbios nutricionais como desnutrição, obesidade e anemia. O aporte proteico adequado nesta fase é de extrema importância para o desenvolvimento infantil (CHUPROSKI et al., 2012).

Estudos demonstram uma diminuição da desnutrição infantil, porém, ela é um problema que ainda atinge crianças de famílias com condições socioeconômicas desfavoráveis, sendo considerada uma doença multicausal com influência direta da alimentação e indireta do meio em que se vive (LIMA et al., 2008; IBGE, 2013).

As proteínas são nutrientes necessários à homeostase celular e seu *déficit* em uma criança, por exemplo, prejudicará o crescimento, ocasionando alterações em muitos tecidos de seu organismo, em especial o tecido ósseo que é sensível à desnutrição proteica pelo fato de sua composição não mineral ser compreendida, em sua maioria, por proteína. Desta forma, é notório que haja uma relação entre uma adequada absorção proteica e o metabolismo ósseo de fundamental importância para se evitar a desnutrição pré-natal e neonatal (YOSHIMURA et al., 2005).

## 2.2 Desnutrição

A desnutrição é uma das desordens nutricionais mais prevalentes entre crianças nos países em desenvolvimento e constitui um importante problema de saúde pública. A desnutrição proteica geralmente ocorre nos períodos de gestação, lactação e nos dois primeiros anos de vida (BRASIL, 2010).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) 49% das mortes de crianças, com idade igual ou inferior a cinco anos, nos países em desenvolvimento, estão relacionadas a um estado de subnutrição, em que é maior o risco de uma série de doenças que podem afetar o crescimento e o desenvolvimento cognitivo. Indicadores como peso, altura e idade, entre outros, servem para medir a desnutrição proteico-calórica (UNICEF, 2006).

Trabalhos mostram que o estado nutricional da mãe durante os períodos de gestação e lactação e nos primeiros anos de vida é essencial para o desenvolvimento normal (BARKER, 2000; PASSOS et al., 2008, BRASIL, 2010). Sendo assim, a restrição alimentar ocorrida nestas fases críticas do desenvolvimento determina alterações em vários sistemas orgânicos que permanecem até a vida adulta (BARKER, 2000).

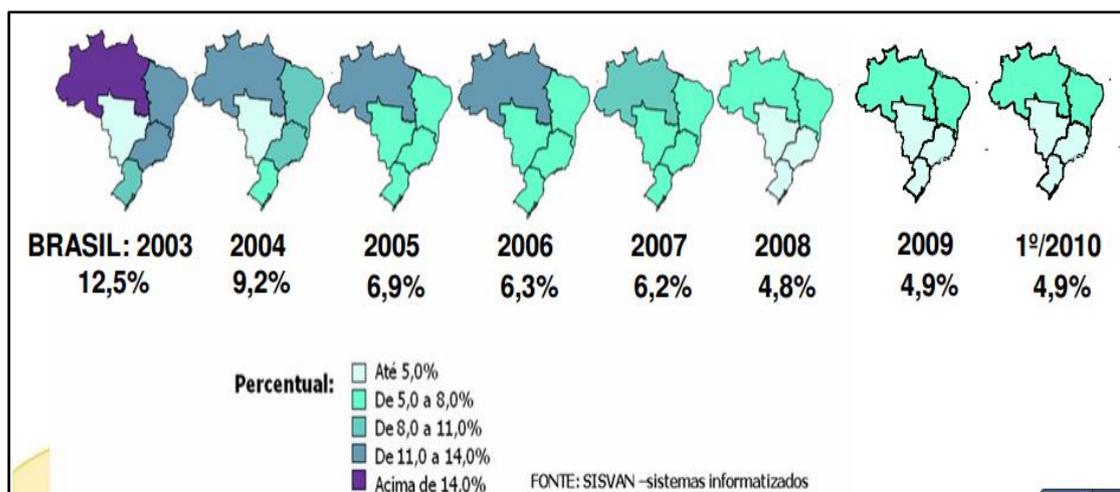
Lucas (1998) propõe o conceito de programação metabólica, que associa doenças na vida adulta, como diabetes, hipertensão e obesidade com alterações fisiológicas na gestação ou lactação. Também sugere que a nutrição inadequada, em fases iniciais da vida, pode diminuir o padrão de divisão celular e desta forma, alterar a programação de órgãos e sistemas. Miller e German, (1999) e Alippi et al., (2002) completam que os efeitos específicos associados com cada período podem ou não ser reversíveis.

Os dados mais antigos de inquéritos com registro de peso e altura em menores de 5 anos são originários do inquérito Endef, de 1974. Depois dessa data, foram realizados estudos periódicos nas décadas de 1980, 1990 e 2000, que nos permitem acompanhar a evolução da desnutrição no País. A desnutrição em crianças brasileiras nessa faixa etária vem sendo reduzida gradualmente. Essa diminuição pode ser observada ao longo das últimas três décadas.

Para o acompanhamento da evolução do estado nutricional de menores de 5 anos são usados dois indicadores: peso e estatura para idade. O primeiro reflete o estado nutricional recente, consequentemente, o aporte calórico consumido no período próximo à realização da medida. A estatura para idade indica o crescimento linear da criança. É o resumo da situação pregressa, desde o nascimento até a mensuração. Crianças com déficit de altura atual correspondem a crianças que apresentaram o déficit de peso anteriormente e cuja situação de desnutrição pode ser considerada crônica. A altura não pode ser recuperada em momentos posteriores, de modo que esse déficit é levado para toda a vida (UNICEF, 2006).

Entre 1996 e 2006, perto de dois terços da redução do *déficit* de altura em crianças poderiam ser atribuídos a quatro fatores: aumento da escolaridade materna, melhoria do poder aquisitivo das famílias (aquisição de alimentos), melhoria da atenção à saúde, principalmente para mulheres e crianças, coincidente com a grande expansão da estratégia Saúde a Família - ESF, em todo o País, aumento da cobertura de saneamento básico, como acesso a água encanada e a rede de esgoto sanitário, escolaridade materna, vacinação da criança, além de fatores não identificáveis, são responsáveis por esta queda (UNICEF, 2006).

Observando o indicador peso para idade, o baixo peso no Brasil (Figura 1) no ano de 2006 era de 6,9% e passou para 4,9% no ano de 2010, ocorrendo um decréscimo de 2% (FELDENHEIMER, 2010).



**Figura 1** - Distribuição do baixo peso por idade entre crianças menores de cinco anos com acompanhamento registrado pelo SISVAN, segundo Regiões. Brasil 2003 - 2010.

Fonte: SISVAN - sistemas informatizados.

A segurança alimentar das famílias, a atenção à saúde de crianças e mulheres, o cuidado com as crianças e as condições ambientais refletem-se na nutrição infantil e em sua morbimortalidade, além das implicações decorrentes sobre a saúde materna.

### 2.3 Suplementos alimentares

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2013) novos alimentos são aqueles sem histórico de consumo no País, ou alimentos com substâncias que já são consumidas, que, entretanto, venham a ser adicionadas ou utilizadas em níveis muito superiores aos atualmente observados nos alimentos utilizados na dieta regular. Alguns exemplos de novos alimentos são:

- Alimento ou ingrediente consumido por pequeno grupo de indivíduos ou durante curtos períodos de tempo, em função de baixa disponibilidade de alimentos ou por razões socioculturais. A exemplo tem-se os insetos consumidos em outros países, a vagem de algaroba e a palma forrageira consumida em períodos de seca;
- Alimento ou ingrediente que não é conhecido, comercializado ou consumido de forma significativa no Brasil, mas possui histórico de consumo em outro país, como sementes de chia, lucuma e xarope de agave;
- Alimento ou ingrediente obtido ou modificado em sua natureza, por processo tecnológico, que resulte em mudanças significativas de composição, estrutura, comportamento físico-químico ou valor nutricional como nano compostos de vitaminas, substitutos de óleos e açúcares modificados;
- Substâncias obtidas de fontes não utilizadas como alimentos pelo homem, mas que estão presentes em alimentos consumidos regularmente. Como exemplos tem-se os fitoesteróis de árvores coníferas (Pinophyta), cálcio de concha de ostras e luteína de *Tagetes erecta*;
- Alimento ou ingrediente que consista ou que seja isolado de micro-organismos, fungos ou algas. Exemplos: espirulina, ácidos graxos essenciais obtidos de micro-organismos e beta-glucana de *Saccharomyces cerevisiae*;
- Ingrediente obtido por síntese ou a partir de fontes alimentares, cuja adição em alimentos resulte em aumento do seu consumo. Exemplos: ácidos graxos da família ômega 3 provenientes do óleo de peixe, resveratrol sintético ou extraído da uva, licopeno sintético ou extraído de tomate e fitoesteróis de óleos vegetais.

## 2.4 Segurança alimentar

Na última década, o principal avanço foi a incorporação da alimentação como um direito social. A Emenda Constitucional nº 64, aprovada em 2010, introduziu no artigo 6º da Constituição Federal a alimentação como direito. Nesse sentido, o Estado brasileiro, ocupado com a construção de uma nova abordagem para atuar no combate à fome, à pobreza e na promoção da alimentação adequada e saudável publicou a Lei 11.346/2006 - Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional e o Decreto 7272/2010 - Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013).

Segundo a Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional - LOSAN (Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006), por Segurança Alimentar e Nutricional - SAN entende-se, a realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL, 2013).

A alimentação e nutrição constituem requisitos básicos para a promoção e a proteção da saúde, possibilitando a afirmação plena do potencial de crescimento e desenvolvimento humano, com qualidade de vida e cidadania. A população brasileira, nas últimas décadas, experimentou grandes transformações sociais que resultaram em mudanças no seu padrão de saúde e consumo alimentar. Essas transformações acarretaram impacto na diminuição da pobreza e exclusão social e por consequência da fome e escassez de alimentos, com melhoria ao acesso e variedade além da garantia da disponibilidade média de calorias para consumo, embora ainda existam cerca de 16 milhões de brasileiros vivendo na pobreza extrema (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013).

Cerca de 842 milhões de pessoas no mundo – aproximadamente uma em cada oito - sofreram de fome crônica no período de 2011 a 2013, não obtendo alimento suficiente para levar vidas ativas e saudáveis, de acordo com um relatório lançado pelas agências das Nações Unidas ligadas à alimentação e à agricultura, “Situação de Insegurança Alimentar no Mundo” (SOFI), publicado todos os anos pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO),

o Fundo Internacional para o Desenvolvimento Agrícola (FIDA) e o Programa Mundial de Alimentação (PMA) (ONUBR, 2013).

A FAO define desnutrição, ou fome, no relatório Estado da Insegurança Alimentar no Mundo de 2013, como "não ter comida suficiente para uma vida ativa e saudável" e uma incapacidade de "atender às necessidades energéticas da dieta" (FAO, 2013).

O Brasil reduziu em 40% o número de pessoas que passam fome no país entre 1992 e 2013, segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO). Os dados também mostram que o número de subnutridos em proporção ao total da população brasileira caiu 54,3 %, de 15 % em 1992 para 6,9 % em 2013. A redução ficou acima da média da América Latina, onde a queda na proporção foi de 48,5 % (FAO, 2013).

Conforme as diretrizes políticas há necessidade de garantir qualidade dos alimentos disponíveis, promover práticas alimentares saudáveis, prevenir e controlar agravos nutricionais e estimular ações intersetoriais para um efetivo acesso aos alimentos (CHUPROSKI et al., 2012).

Segundo Oliveira et al. (2006) a multimistura, que faz parte da proposta de alimentação alternativa, é preparada a partir de ingredientes de baixo custo e fácil acesso, geralmente farinhas, farelos de cereais e cascas. Os principais argumentos apresentados pelos defensores de sua adoção como medida de prevenção e tratamento da desnutrição são a disponibilidade de seus ingredientes, a não interferência nos hábitos alimentares da população, o baixo custo, a possibilidade de produção caseira e a acessibilidade de praticamente toda a população, em especial a de baixa renda (KAMINSKI et al., 2008).

## **2.5 Arroz (*Oryza sativa*, L.)**

### **2.5.1 Histórico**

Bem antes de qualquer evidência histórica o arroz foi, provavelmente, o principal alimento e a primeira planta cultivada na Ásia. As mais antigas referências ao arroz são encontradas na literatura chinesa, há cerca de 5.000 anos. O uso do arroz é muito antigo na Índia, sendo citado em todas as escrituras hindus. Variedades especiais usadas como oferendas em cerimônias religiosas, já eram

conhecidas em épocas remotas. Certas diferenças entre as formas de arroz cultivadas na Índia e sua classificação em grupos, de acordo com ciclo, exigência hídrica e valor nutritivo, foram mencionadas cerca de 1.000 a.C. Da Índia, essa cultura provavelmente estendeu-se à China e à Pérsia, difundindo-se, mais tarde, para o sul e o leste, passando pelo Arquipélago Malaio, e alcançando a Indonésia, em torno de 1500 a.C (MONTANARI,1998).

Esta cultura é muito antiga nas Filipinas e, no Japão, foi introduzida pelos chineses cerca de 100 anos a.C. Até sua introdução pelos árabes no Delta do Nilo, o arroz não era conhecido nos países Mediterrâneos. Os sarracenos levaram-no à Espanha e os espanhóis, por sua vez, à Itália (CASCUDO, 2004). Os turcos introduziram o arroz no sudeste da Europa, onde alcançou os Bálcãs. Na Europa, o arroz começou a ser cultivado nos séculos VII e VIII, com a entrada dos árabes na Península Ibérica. Foram, provavelmente, os portugueses quem introduziram esse cereal na África Ocidental, e os espanhóis, os responsáveis pela sua disseminação nas Américas (EMBRAPA, 2010).

Alguns autores apontam o Brasil como o primeiro país a cultivar esse cereal no continente americano. O arroz era o "milho d'água" (abati-uaupé) que os tupis, muito antes de conhecerem os portugueses, já colhiam nos alagados próximos ao litoral. Em 1587, lavouras arrozeiras já ocupavam terras na Bahia e, por volta de 1745, no Maranhão. Em 1766, a Coroa Portuguesa autorizou a instalação da primeira descascadora de arroz no Brasil, na cidade do Rio de Janeiro. A prática da orizicultura no Brasil, de forma organizada e racional, aconteceu em meados do século XVIII e daquela época até a metade do século XIX, o país foi um grande exportador de arroz (EMBRAPA, 2010).

Cultivado há mais de um século no Rio Grande do Sul (RS), o arroz é um importante produto agrícola no estado, que responde por, aproximadamente, 63% da produção nacional. O RS é o maior produtor brasileiro de arroz irrigado, tornando-se assim o principal fornecedor deste alimento, que é essencial para a segurança alimentar da população brasileira (IRGA, 2013).

O setor orizícola apresenta-se como um dos mais relevantes da economia gaúcha, sendo a segunda cultura agrícola em importância, ficando somente atrás da cultura da soja (SILVA, 2004; MOHAN et al., 2005; IRGA, 2013).

No sul do Estado está a maior concentração das indústrias beneficiadoras de arroz, com destaque ao município de Pelotas, que possui mais de vinte unidades

industriais (KAYSER et al., 2006), e somado ao município de Camaquã forma o eixo de maior concentração da industrialização de arroz parboilizado do Brasil (IRGA, 2013).

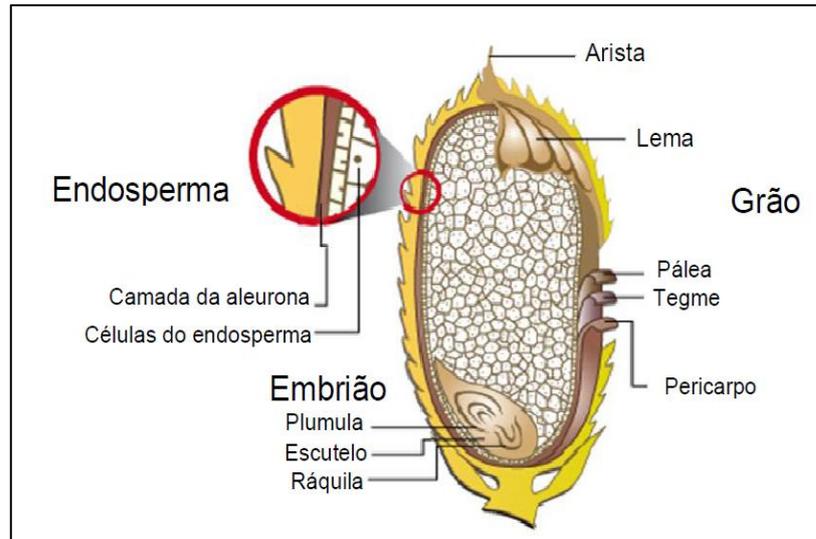
A produção de arroz no Rio Grande do Sul em 2011/12 chegou a 7,7 milhões de toneladas, com participação de 66% na produção nacional que foi de 11.6 milhões de toneladas (CONAB, 2013).

### **2.5.2 Composição do grão, valor nutricional e consumo**

O grão de arroz *in natura* (Figura 2) é formado por uma camada externa protetora, a casca e a cariopse. A casca, composta de duas folhas modificadas, a pálea e a lema, possui minerais (sílica) e celulose e corresponde à cerca de 20% do peso bruto do grão. A cariopse é formada por diferentes camadas, sendo as mais externas o pericarpo, o tegumento e a camada de aleurona, que representa 5-8% da massa do arroz integral, que constitui o farelo (JULIANO, 2003; ABIAP, 2013).

O pericarpo é a camada externa da cariopse, fornece proteção ao tegumento e proporciona a cor parda ao arroz integral, sendo rico em proteínas, lipídeos, vitaminas e sais minerais. Logo abaixo, encontra-se o tegumento, uma película fina e delicada (0,5µm) e a camada de aleuroma que apresenta duas estruturas de armazenamento de camadas proeminentes, os grãos de aleurona (corpos proteicos) e os corpos lipídicos (ABIAP, 2013).

O embrião ou gérmen é extremamente pequeno e está localizado no lado ventral na base do grão; é rico em proteínas e lipídeos e representa 2-3% do arroz integral. O endosperma forma a maior parte do grão (89-94% do arroz integral) e consiste de células ricas em grânulos de amido e com alguns corpos proteicos (JULIANO, 1993).



**Figura 2** - Corte longitudinal de um grão de arroz.

Fonte: Adaptação de ENCYCLOPEDIA BRITANNICA, INC (2009).

O arroz polido é constituído principalmente por amido, apresentando quantidades menores de proteínas, lipídios, fibras e cinzas. Entretanto, a composição do grão e de suas frações está sujeita a diferenças varietais, variações ambientais, de manejo, de processamento e de armazenamento (ZHOU et al., 2002). Além disso, os nutrientes não estão uniformemente distribuídos nas diferentes frações do grão. As camadas externas apresentam maiores concentrações de proteínas, lipídios, fibra, minerais e vitaminas, enquanto o centro é rico em amido. Dessa forma, o polimento resulta em redução no teor de nutrientes, exceto de amido, originando as diferenças na composição entre o arroz integral e o polido (ASSIS, 2009; WALTER, 2009).

Com relação às proteínas do arroz, são consideradas baixas em relação aos produtos de origem animal, tendo em média 7%. A proteína do arroz é constituída por diferentes frações proteicas - albumina, globulina, prolamina e glutelina, sendo esta a maior fração presente no grão (70-80% da proteína total), apresentando boa digestibilidade e hipoalergenicidade (CARVALHO e BASSINELLO, 2006). Entretanto, observa-se grande variação na concentração desse nutriente com valores entre 4,3 e 18,2%, a qual é afetada por características genóticas, adubação nitrogenada, radiação solar e temperatura durante o desenvolvimento do grão (WALTER, 2008; WALTER, 2009).

A qualidade da proteína depende do balanço de aminoácidos. Similar a outros cereais, o arroz apresenta a lisina como aminoácido limitante. Entretanto, entre os cereais, o arroz apresenta uma das maiores concentrações de lisina, resultando em balanço de aminoácidos mais completo (JULIANO, 2003). O conteúdo de lisina é de 3 a 4%, aproximadamente 50% maior que o do trigo, por exemplo, assim como são observadas variações no teor total de proteínas, também existem diferenças na composição em aminoácidos das proteínas entre o arroz integral e o polido. Além dos aminoácidos proteicos, o arroz também apresenta pequena quantidade de aminoácidos livres, localizados principalmente no gérmen e no farelo ( $361,4\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ), com pequena concentração no endosperma ( $52,7\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ). Entre os aminoácidos livres, predominam aspartato e glutamato, que correspondem a aproximadamente 60% do total (MANTA, 2012).

Segundo a FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2010), o arroz é o alimento mais importante para a segurança alimentar da humanidade, tanto pelo volume produzido quanto pelo seu excelente balanceamento nutricional. Por ser produzido e consumido em todos os continentes é considerado o alimento mestre no combate a fome (GOMES et al., 2004; FAO, 2010). A FAO calcula que o arroz é consumido por cerca de três bilhões de pessoas, correspondendo à metade da população mundial e, segundo estimativas oficiais no Brasil, até 2050 haverá uma demanda para atender ao dobro desta população (EMBRAPA, 2006).

Sua importância é destacada principalmente em países em desenvolvimento, tais como o Brasil, desempenhando papel estratégico em níveis econômico e social. O comércio global de arroz se expandiu a uma taxa média de 7% ao ano na década de 90, alcançando aproximadamente 25 milhões de toneladas no final desse período. China e Índia respondem juntas por mais da metade da produção mundial (FAO, 2010).

O arroz é um alimento básico na dieta da população brasileira e de vários outros países junto ao trigo e milho. Seu consumo se dá principalmente na forma de branco polido, sendo o arroz parboilizado e o integral, consumidos em menor escala. Por outro lado, os dois últimos caracterizam-se por serem produtos nutricionalmente melhores, uma vez que apresentam maiores teores de micronutrientes, principalmente minerais e vitaminas do complexo B (HEINEMANN et al., 2005).

Este alimento pode ser utilizado para consumo humano sob diversas formas: arroz polido, parboilizado e integral; óleo e farinha comercial de arroz, entre outros. Grande parte do arroz polido é consumida diretamente após cozido, mas uma parte significativamente crescente tem sido usada industrialmente na produção de farinha de arroz que é, posteriormente, utilizada como aditivo em gel, pudins, sorvetes e outros produtos similares devido às suas propriedades nutricionais, sua hipoa-lergenicidade, por possuir sabor agradável e por não interferir na cor do produto final (VIEIRA et al., 2008).

O arroz integral, ou seja, aquele do qual, no beneficiamento, é retirada apenas a casca, apesar de mais rico em nutrientes que o arroz polido, é pouco consumido no Brasil. O arroz beneficiado polido é a forma comumente consumida na maioria das regiões brasileiras e é obtido a partir do polimento do grão integral, através de máquinas que provocam o atrito dos grãos, removendo proporções variáveis das suas camadas mais externas. Além da casca, resulta desse processo uma proporção variável de subprodutos em forma de grãos quebrados e farelo (SINDARROZ/SC, 2010).

Para a indústria de beneficiamento do arroz, a quebra de grãos é de extrema importância econômica, especialmente devido à valorização de 80% do grão inteiro, se comparado ao quebrado (VIEIRA 2004). A quirera de arroz é empregada, habitualmente, na alimentação animal, porém, se obtida com boas práticas sanitárias de fabricação, pode ser utilizada na alimentação humana (APOLÔNIO et al., 2003).

A excelente qualidade do arroz produzido no Brasil é devida ao lançamento de variedades que produzem grão da classe longo fino, atendendo a preferência dos consumidores, além de possibilitarem produtividade e bom desempenho de cocção (IRGA, 2013). A parcela majoritária da população brasileira, 94%, consome arroz, pelo menos uma vez na semana, entretanto, a grande maioria dessa população consome diariamente. A preferência dos consumidores é pelo arroz branco polido, representando mais de 70% dos consumidores, seguido pelo arroz parboilizado, 25%, e arroz integral, de 3 a 5% (ELIAS, 2007; ABIAP, 2010a).

Para os não apreciadores desse cereal no seu preparo tradicional, já existe no mercado produtos a base de arroz, a exemplo de farinhas mistas para a elaboração de pães, sopas e pizzas (GULARTE et al., 2005); como substituto da gordura em produtos cárneos e lácteos, reduzindo o teor de gordura e valor calórico das formulações; uso de quirera de arroz para aumentar a crocância em

empanados; bolos com farinha de arroz, e amido modificado (DIAS et al., 2005). Além disso, a utilização de coprodutos do arroz, como o farelo (com propriedades funcionais), transformam o arroz de um alimento básico, com baixo valor agregado, em uma alternativa de uma cozinha rica, do ponto de vista gastronômico e de valor nutricional (GULARTE et al., 2005).

### 2.5.3 Arroz parboilizado

A parboilização de arroz começou a ser empregada a dezenas de anos em povoados da Ásia e África, sendo a sua descoberta provavelmente ao acaso, quando grãos foram acidentalmente encharcados com água e, na tentativa de reaproveitá-los foram secos ao sol. O procedimento passou a ser repetido de forma intencional, depois de observado que o mesmo facilitava o descascamento no pilão. Porém, no início do século XX, o químico inglês Eric Huzenlaub, ao percorrer tribos da Índia e África, cuja alimentação básica era o arroz, descobriu que as tribos que parboilizavam o arroz não apresentavam incidência da doença beribéri causada por insuficiência da vitamina B1 (BHATTACHARYA, 1985).

A palavra parboilizado teve origem na adaptação do termo inglês *parboiled*, proveniente da aglutinação de *partial* mais *boiled*, ou seja, "parcialmente fervido" (ABIAP, 2013). Durante a maceração efetuada com o arroz em casca, a água utilizada migra para o interior do grão arrastando compostos hidrossolúveis e propicia também um meio adequado para a gelatinização do amido, que deverá ocorrer durante o cozimento. Com a posterior secagem, o grão do arroz torna-se mais resistente às tensões provocadas durante o beneficiamento, aumentando assim, o rendimento em grãos inteiros. Isto resulta num produto que, após o preparo para consumo, apresenta características sensoriais de textura agradáveis e compatíveis com o perfil gastronômico do prato (DORS, 2006).

O processo de parboilização tem sido largamente utilizado como uma das formas de minimizar a quebra dos grãos durante o beneficiamento, evitar a remoção excessiva de compostos importantes do ponto de vista nutricional e resultar em um produto com melhores condições de conservação (ELIAS, 2006). Embora estes efeitos sejam benéficos, algumas transformações físico-químicas decorrentes do processamento são indesejáveis, tais como o desenvolvimento de sabor, textura e

cor desagradáveis para os consumidores do produto tradicional, bem como a migração de contaminantes (DORS, 2006).

Os principais objetivos da parboilização são melhorar o valor nutricional e aumentar o rendimento industrial em face da ocorrência de menor índice de quebrados, reduzir a perda de nutrientes durante a operação de polimento e aumentar a resistência física dos grãos (LUH, 2001; AMATO; ELIAS, 2006).

Diferentemente do arroz branco, com a parboilização ocorre uma migração das vitaminas e minerais para dentro do grão, ocorrendo uma concentração maior destes nutrientes (Tabela1). Entre os minerais encontrados no arroz parboilizado, destacam-se o cálcio, o fósforo, ferro, sódio e o potássio. Sabe-se que o cálcio é essencial para a formação dos ossos e dentes. Enquanto o fósforo é um dos principais constituintes dos ossos, importante para o crescimento. Já o ferro é essencial para o organismo e o principal constituinte do sangue (transporte de oxigênio dos pulmões para as células), também importante para o crescimento (DORS, 2009).

**Tabela 1** - Comparativo entre grãos de arroz branco e parboilizado numa composição aproximada em mg 100g<sup>-1</sup>

NUTRIENTES	BRANCO	PARBOILIZADO
Tiamina (vitamina B1)	0,07	0,44
Riboflavina (vitamina B2)	0,03	0,045
Niacina (vitamina PP)	1,6	3,5
Cálcio	24	60
Fósforo	94	200
Ferro	0,8	2,9
Sódio	5	9
Potássio	92	150

Fonte: SINDARROZ-SC (2008).

Como consequência do processo hidrotérmico, o arroz parboilizado apresenta uma coloração amarelo claro (pálido), grãos com uma textura mais dura, até mesmo depois de cozinhar, e um sabor típico, embora a extensão destas alterações depende da severidade do tratamento aplicado. Estas mudanças ocorridas com os grãos na parboilização tornam-se características negativas para alguns consumidores, levando-os a preferência por arroz branco (HEINEMANN, BEHRENS e LANFER-MARQUEZ, 2006).

A preferência por arroz branco ou parboilizado é uma questão pessoal e está relacionada com a tradição de consumo. Pessoas habituadas a consumir arroz parboilizado o consideram de melhor consistência ao ser mastigado e mais

saudável, considerando o arroz branco macio demais e sem gosto. 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 (HEINEMANN et al., 2005).

O consumo de arroz parboilizado aumentou nos últimos anos, passando dos 18,8% em 1998 para os quase 25% atuais, com predominância nos estados do sul do Brasil, representando um consumo per capita de 8,4kg/ano do produto (ABIAP, 2010a).

A FAO recomenda o consumo do arroz parboilizado em substituição ao branco, visto que a parboilização preserva os seus constituintes nutricionais, além de fornecer 20% da energia e 15% das proteínas necessárias ao homem destacando-se pela sua fácil digestão. Apesar do aumento no consumo do arroz parboilizado o consumo per capita de arroz diminuiu, segundo pesquisa do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), entre 2002-2003 e 2008-2009, a quantidade média que cada brasileiro comia de arroz caiu 41%, indo de 24,6 quilos por ano para 14,6 quilos (IBGE, 2013).

Além do arroz parboilizado como fonte de nutrientes, temos a soja, como excelente fonte principalmente de proteínas com alto valor biológico (EMBRAPA, 2010).

## **2.6 Soja (*Glycine max*)**

A soja que hoje cultivamos é muito diferente dos seus ancestrais, que eram plantas rasteiras que se desenvolviam na costa leste da Ásia, principalmente ao longo do rio Yangtse, na China. Sua evolução começou com o aparecimento de plantas oriundas de cruzamentos naturais entre duas espécies de soja selvagem que foram domesticadas e melhoradas por cientistas da antiga China. As primeiras citações do grão aparecem no período entre 2883 e 2838 AC, quando a soja era considerada um grão sagrado, ao lado do arroz, do trigo, da cevada e do milho. Um dos primeiros registros do grão está no livro "Pen Ts'ao Kong Mu", que descrevia as plantas da China ao Imperador Sheng-Nung. Apesar de ser conhecida e consumida pela civilização oriental por milhares de anos, só foi introduzida na Europa no final do século XV, como curiosidade, nos jardins botânicos da Inglaterra, França e Alemanha. Na segunda década do século XX, o teor de óleo e proteína do

grão começa a despertar o interesse das indústrias mundiais. No entanto, as tentativas de introdução comercial do cultivo do grão na Rússia, Inglaterra e Alemanha fracassaram, provavelmente, devido às condições climáticas desfavoráveis (EMBRAPA, 2013).

A soja é um produto agrícola de grande interesse mundial graças à versatilidade de aplicação de seus produtos na alimentação humana e animal e ao seu valor econômico nos mercados nacional e internacional (MELLO FILHO et al., 2004).

A produção de soja no Brasil é liderada pelos estados de Mato Grosso, Paraná, Rio Grande do Sul e Goiás. Estes produzem 82,0% da soja nacional. Mas, a produção de soja está evoluindo também para novas áreas no Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, que respondem por 13,0% da produção brasileira (CONAB, 2011). O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja. Os Estados Unidos, maior produtor mundial do grão, responderam pela produção de 90,6 milhões de toneladas de soja. A produção média da soja brasileira em 2013 foi de 82,06 milhões de toneladas (CONAB, 2013).

A soja brasileira (subgênero *Glycine*), considerada como “soja tropical” apresenta em média 21% de óleo e 42% de proteína no farelo. O mercado interno da soja concentra-se no consumo de óleo e ração animal, sendo pequeno o consumo da soja em grão e seus derivados na alimentação humana (PAULA, 2007).

Apesar de suas propriedades nutricionais e funcionais, a soja é ainda pouco usada na dieta do brasileiro. As razões para esse baixo consumo são atribuídas ao seu sabor e odor desagradável por causa da presença de diversos compostos orgânicos no grão, à indução de flatulência gerada por oligossacarídeos estaquiose, rafinose e verbascose, e aos seus componentes antinutricionais (VASCONCELOS, 2006). Todos esses fatores contribuem para que grande parte da soja seja utilizada na extração de óleos e seus resíduos sejam destinados, especialmente, à alimentação animal.

O consumo doméstico de soja em grão deverá atingir 45,6 milhões de toneladas no final de 2021, representando 52,7% da produção. Projeta-se um crescimento com uma taxa anual de 1,9%. A soja é um componente essencial na fabricação de rações animais e adquire importância crescente na alimentação humana (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2011).

### 2.6.1 Valor nutricional da soja

A soja e seus derivados constituem matérias primas altamente promissoras para uso na indústria de alimentos, sobretudo em produtos à base de cereais e de carnes (AMAYA-GUERRA, 2004). A adição apropriada de derivados de soja resulta em produtos alimentícios menos calóricos; com teor de lipídios reduzido e com elevado conteúdo de proteína adequada às necessidades nutricionais de indivíduos adultos e de crianças; mais baratos; além de preservar as características físicas e sensoriais do produto tradicional (SILVA et al., 2006).

A soja por ser uma leguminosa e ter proteínas de qualidade, tem crescido nos últimos anos o interesse na utilização da mesma e seus derivados pela indústria de alimentos (YEBOAH, 1999). Neste contexto, a soja devido a suas qualidades nutricionais e funcionais, disponibilidade de mercado, baixo custo e desenvolvimento de tecnologia apropriada, apresenta um consumo crescente entre os povos ocidentais. É uma boa fonte de minerais e de vitaminas do complexo B. A soja contém ainda, componentes conhecidos como fatores antinutricionais. Estes incluem inibidores de proteases, lectinas, oligossacarídeos, fitatos e saponinas (SANT'ANA, 2000).

A soja é investigada pelas características nutricionais, quer seja o elevado teor de proteína de qualidade nutricional adequada, o conteúdo significativo de minerais e fibras, ou ainda, a quantidade reduzida de gordura saturada e a ausência de colesterol (YOUNG, 1991; MORAIS, 2000; GRIESHOP, 2001; SILVA et al., 2006).

Mais recentemente, a soja tem sido pesquisada também como fonte de substâncias denominadas fitoquímicos, entre os quais os flavonoides, tendo sido observada uma relação entre o consumo de soja e a redução dos riscos de doenças crônicas não infecciosas, como as doenças cardiovasculares, alguns tipos de cânceres e osteoporose (ESTEVES, 2001; GARÓFOLO et al., 2004; SILVA et al., 2006).

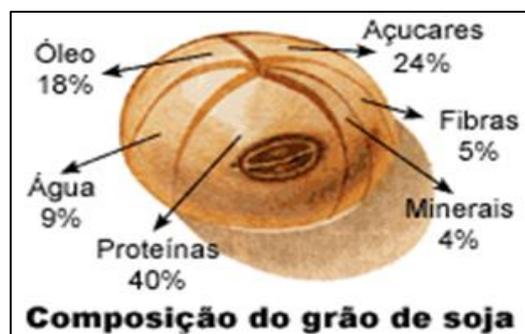
A soja é rica em proteínas, possui isoflavonas e outras substâncias capazes de atuar na prevenção de doenças crônicas. As isoflavonas (especialmente genisteína e daidzeína) apresentam uma estrutura química semelhante a do estrógeno humano, também chamado de fitoestrógeno, que é uma classe de substâncias encontrada em plantas, frutos, vegetais e grãos. Essa substância é

utilizada para prevenção de doenças degenerativas como câncer, osteoporose, diabetes e doenças cardiovasculares (VASCONCELOS et al., 2006) .

Estudos realizados (THAM, 1998; ZHANG et al., 2003; PRIORI, 2005) em países, países cujas populações utilizam a soja em sua dieta alimentar, mostraram reduzidos índices de doenças coronárias, de câncer de mama e de próstata, quando comparados aos dos países onde a soja é pouco utilizada na alimentação humana. A Federação Mundial de Cardiologia confirma que o consumo diário de 25 gramas de proteína de soja faz bem ao coração, controlando os níveis de colesterol e, assim, prevenindo doenças crônicas (BARROS, 2012).

Os grãos de soja apresentam em sua composição os aminoácidos essenciais e também lecitina, substância lipídica que contém colina, inositol e fósforo. É um emulsificador biológico que tem a propriedade de conservar suspensas as gorduras no organismo, permitindo que elas passem pelas paredes das artérias. Dessa forma, prevenia obstrução da circulação sanguínea, reduzindo a taxa de colesterol e as doenças cardiovasculares (COSTA, 2002).

A soja pode ser considerada um alimento completo (Figura 3), pois, têm em sua composição proteínas (40%), carboidratos (24%), lipídios (18%), além de vitaminas e sais minerais. A casca é frequentemente removida no processamento. Ela corresponde de 6% a 8% do peso do grão, cuja porcentagem pode variar de acordo com o tipo e a qualidade da soja. A qualidade das proteínas é determinada em função da sua composição quantitativa de aminoácidos essenciais, ou seja, aqueles que o organismo não produz e que precisa ser adquirido através da alimentação. As proteínas da soja apresentam um bom balanço desses aminoácidos quando comparadas às de outros vegetais (AMARAL, 2006).



**Figura 3** - Composição do grão de soja.

Fonte: FIESP, 2014.

### **2.6.2 Farinha de soja desengordurada**

A farinha de soja desengordurada é normalmente um coproduto da indústria de extração de óleo. Essa farinha pode ser considerada como um dos mais importantes produtos industrializados da soja, pelo fato de ser largamente utilizada no enriquecimento proteico de diversos alimentos (MACHADO, 2008).

Para a extração da farinha, os grãos de soja são triturados e moídos e após a moagem, os fragmentos de grãos de soja são tratados com vapor e laminados, estando o produto apto à operação de extração com solvente, que normalmente é a hexana. Depois da extração do óleo, a parte proteica corresponde ao farelo ou a soja desengordurada, e essa fração contém 30% de solvente residual, o qual deve ser removido devido o seu alto custo e também porque o resíduo de hexana é inflamável e confere sabor e odor desagradáveis. Desta forma, a farinha de soja é dessolvetizada. Esta farinha pode ser cozida ou tostada e logo resfriada, ou pode diretamente passar pelo resfriador sem sofrer tratamento térmico. Quando a farinha passa diretamente da dessolvetização para o resfriamento, chama-se farinha de soja desengordurada branca e possui alta atividade enzimática e alta dispersabilidade da proteína em água (WALLY, 2007).

A seguir, a farinha de soja desengordurada é moída de maneira que 97% das partículas passem por uma peneira de 0,149mm, quanto às características químicas, a farinha de soja desengordurada apresenta aproximadamente 50% de proteína, 2,0 de lipídios, 4,0 de fibra e 9,0% de umidade. A cor da farinha de soja desengordurada varia de bege a marrom clara (EL-DASH, 1994; WALLY, 2007).

### **2.6.3 Fatores antinutricionais da soja**

Fatores antinutricionais são definidos como substâncias naturais que causam efeito negativo sobre o crescimento e a saúde do homem e dos animais. A maioria das leguminosas possui diferentes fatores antinutricionais, tais como inibidores de protease, lecitinas, taninos e inibidores de alfa-amilase. Esses fatores reduzem a digestibilidade e a absorção dos nutrientes e, no caso da proteína, aumentam a excreção de nitrogênio (EMBRAPA, 2013).

Aproximadamente 6% das proteínas de soja são constituídas pelos inibidores de tripsina e quimotripsina, principalmente o inibidor de tripsina de Kunitz (ITK) e o

inibidor de tripsina e quimotripsina de Bowman-Birk (ITQBB) (BRADLOW e SEPKOVIC, 2002). Esses inibidores de proteases estão presentes em diversos alimentos, como cereais, batatas e tomates. A ingestão de alimentos em que os mesmos encontram-se ativos pode causar redução no ganho de peso de animais. A inativação ocorre por meio de processamentos térmicos, como cozimento ou torra, restando entre 5 a 20% de ITK e ITQBB nos alimentos de soja comercialmente processado (PENHA et al., 2007).

Os inibidores de protease apresentam efeitos anticarcinogênicos, provavelmente, devido à sua interação com a serina celular protease. O modo de ação envolveria o bloqueio da criação de formas de oxigênio ativo por neutrófilos estimulados, inibindo assim o crescimento do tumor. Outro mecanismo proposto seria a indisponibilidade de aminoácidos, resultante do bloqueio ou diminuição da “digestão” de proteínas, impedindo assim o rápido crescimento dos tumores (FRIEDMAN e BRANDON, 2001).

Segundo os autores citados anteriormente, o ITQBB pode reduzir riscos de câncer de mama, provavelmente devido à inibição da produção de radicais livres. Há também evidências quanto à redução nos riscos de câncer na cabeça, pescoço, fígado, boca, ovário e cervical. Além disso, os benefícios da dieta a base de soja incluem diminuição na progressão de doenças renais em pacientes renais crônicos.

As fibras insolúveis da soja não são digeridas no trato gastrointestinal humano e atuam normalizando a mobilidade intestinal, o que previne diverticulite e constipação. As fibras solúveis são efetivas no controle do diabetes tipo II (pacientes não insulino dependentes) e na redução dos níveis sanguíneos de LDL-colesterol (PENHA et al., 2007).

Os principais efeitos nocivos dos inibidores de proteases sobre animais monogástricos e humanos que se alimentam de soja crua, são as alterações metabólicas do pâncreas, tais como o aumento da secreção enzimática, hipertrofia e hiperplasia e redução da taxa de crescimento. Entre as alterações pancreáticas a hipertrofia é a mais importante quando relacionada diretamente com os inibidores de tripsina, porque o inibidor de tripsina bloqueia a ação da tripsina resultando em aumento excessivo da concentração plasmática de colecistoquinina, e desta forma, o pâncreas é continuamente estimulado a liberar mais enzima, provocando hipertrofia pancreática (SILVA, 2006).

A inibição do crescimento em animais jovens alimentados com leguminosas cruas é provocada pela excessiva perda fecal de proteína secretada pelo pâncreas, visto que as enzimas pancreáticas são ricas em aminoácidos sulfurados e esta perda endógena não pode ser compensada pela ingestão de proteína de leguminosas (SILVA, 2006). É importante ressaltar que os inibidores de protease não tem efeitos nocivos na farinha de soja, pois este produto passa por tratamentos térmicos adequados, inativando assim os inibidores de tripsina (EMBRAPA, 2013).

## **2.7 Uva (*Vitis vinífera*)**

A uva é o fruto da videira (*Vitis sp.*), uma planta da família das *Vitaceae*. É utilizada frequentemente para produzir suco, doce (geleia), vinho e passas, podendo também ser consumida crua. O cultivo da videira no Brasil foi introduzido em 1535, mas foi com a chegada de imigrantes italianos que esta atividade começou a ter importância econômica, no século XIX (GUERRA et al., 2009).

A colheita da uva é denominada de vindima. Cada tipo de vinho e cada tipo de uva têm uma vindima elaborada de diferentes formas e épocas. A elaboração de um bom vinho está muito ligada à escolha de uvas que tem um bom grau de maturação e que estão também com boa sanidade. A vindima deve ser realizada quando a uva estiver perfeitamente madura, variando apenas se o que se busca é um vinho mais licoroso e seco, aonde a uva permanece por mais tempo no pé. O tempo decorrido entre a colheita da uva e produção do vinho varia muito, depende do tipo e qualidade sensorial do produto final (RIZZON e MANFROI, 2006).

Outro parâmetro utilizado para determinar a data de colheita é a maturação fenólica, onde são quantificadas as antocianinas e taninos. A extratibilidade das antocianinas e o teor de taninos das cascas (que conferem qualidade ao vinho) são tanto maiores quanto mais avançada estiver à maturação das bagas de uva. Este parâmetro é levado em consideração desde que se respeitem outros fatores importantes para a qualidade (como aromas e ácidos) que pode perder-se se a colheita for realizada demasiadamente tarde (GUERRA, 2003).

O Brasil cultiva basicamente duas espécies de uva, dentre elas a *Vitis vinífera*, destinada para a elaboração de vinhos e outros produtos finos, sendo assim mais valorizados, pois possuem um custo elevado, visto que sua produção requer maiores cuidados e gastos, já que apresentam baixa resistência às principais

doenças da cultura. A outra cultivar é a *Vitis labrusca*, que corresponde com cerca de 80% da produção, devido a sua rusticidade e alta produção de mosto que leva ao menor custo de produção, destinada para produção de vinhos de mesa, sucos e derivados e para o consumo *in natura* (CAMARGO e NACHTIGAL, 2007; SAUTTER, 2008).

A uva é composta basicamente de açúcares, ácidos, pectinas, gomas, compostos aromáticos e compostos fenólicos. Durante a maturação, há uma evolução de alguns destes constituintes, dentre eles: açúcares, ácidos, compostos fenólicos, vitaminas, minerais, ocorrendo então crescimento da baga da uva, acúmulo de açúcares, formação de taninos, diminuição de ácidos e conseqüentemente formação de aromas (PEIXOTO, 2013).

O Rio Grande do Sul é o maior produtor nacional de uva, sendo responsável por 51,1% da produção nacional, a qual vem aumentando nos municípios situados nas regiões da Fronteira Oeste, como resultado do desenvolvimento da vitivinicultura nestas regiões (IBRAVIM, 2013).

### **2.7.1 Cabernet Sauvignon**

O Cabernet Sauvignon é uma antiga cultivar da região de Bordeaux, França, hoje plantada com sucesso em muitos países vitícolas. Em 1913, já era cultivada experimentalmente pelo Instituto Agrônomo e Veterinário de Porto Alegre. As primeiras tentativas de sua difusão comercial no Rio Grande do Sul ocorreram nas décadas de 1930 e 1940. Entretanto, foi a partir do final da década de 1980, com o incremento da produção de vinhos varietais, que esta cultivar ganhou expressão no Estado. Vários clones procedentes da França, dos Estados Unidos, da Itália e da África do Sul foram trazidos para a formação dos novos parreirais (LEEUWEN et al., 2004).

Segundo Souza (2000), é uma cultivar clássica, apresenta cachos de comprimento e larguras medianos, tamanho tendente a pequeno, cilindro-cônico, mais longo que largo, pouco alado, com ocorrência de dois ou três cachos secundários pouco esbranquiçados pela pruína. O suco é incolor, sabor doce, agradável, perfumado por um aroma característico. As folhas pequenas, mais largas que compridas, mostram as inconfundíveis características de muitos recortes e reentrâncias que olhadas de frente, exibem furos bem pronunciados.

Atualmente é a vinífera tinta mais importante do Estado. É uma cultivar muito vigorosa e medianamente produtiva. Em vinhedos bem conduzidos obtêm-se uvas aptas à elaboração de vinhos típicos, que podem evoluir em qualidade com alguns anos de envelhecimento. É bastante susceptível às doenças de lenho que, se não forem controladas convenientemente, reduzem a produtividade e causam morte precoce das plantas (ZSOFI et al., 2009).

O vinho de 'Cabernet Sauvignon' é mundialmente reputado pelo seu caráter varietal, com intensa coloração, riqueza em taninos e complexidade de aroma e buquê. Evolui com o envelhecimento, atingindo sua máxima qualidade desde dois a três anos até cerca de vinte anos em determinadas safras do Médoc, por exemplo (CAMARGO, 2007).

Nas regiões úmidas onde é cultivada, exigem um número e uma intensidade de tratamentos preventivos de doenças e pragas que elevam os custos de produção, além dos efeitos nefastos da chuva que precedem a colheita, diluindo a composição das bagas e desfigurando a personalidade dos vinhos (ZSOFI et al., 2009).

Muito embora seja uma uva de amadurecimento tardio e produção pouco volumosa, seus vinhos têm uma boa resistência e, principalmente, um caráter diferenciado. Ela oferece um mosto doce e agradável, de aroma que lembra a flor violeta, resultando após a vinificação, um vinho tinto escuro, encorpado, com um persistente odor agradável. O processo de envelhecimento é lento, portanto, exigindo um longo tempo de guarda. Quando jovem o vinho mostra-se um pouco duro, adstringente e taninoso (CAMARGO, 2007; ZSOFI et al., 2009).

### **2.7.2 Bagaço de uva**

Um dos problemas relatados na indústria de vinificação e destilados é a geração de uma grande quantidade de resíduos em um curto período de tempo do ano (cerca de 3 meses) (KEPOS, 2000; SEONANEZ et al., 2000; FAO, 2010), bem como algumas características poluentes desses resíduos: baixo ph, alto teor de fitotóxicos e substâncias fenólicas antibacterianas residuais da degradação biológica (SEÑER e VIDAL, 2001). O processo de vinificação gera produto residual (bagaço) após a etapa de fermentação. Estima-se que este subproduto, constituído basicamente de cascas e sementes, corresponda de 20 a 30% do peso das uvas (GÓMEZ- PLAZA et al., 2006; LUQUE-RODRIGUEZ et al., 2007).

No Brasil 40% das uvas processadas se transformam em resíduos (EMBRAPA, 2010). A fim de minimizar o impacto ambiental e reciclar esses resíduos, várias alternativas tem sido propostas, entre elas, o uso de bagaço e vinhoto como ingredientes na produção de alimentos (LO CURTO e TRIPODO, 2001), extração e recuperação de compostos fenólicos (LOULI et al., 2004) produção de óleo de semente de uva e alimentação de animais (EMPRABA, 2010). Outra alternativa para reciclagem desses resíduos pode ser seu uso como fertilizante orgânico. Muitos autores têm relatado efeitos positivos no crescimento das plantas (MARIOTTI et al., 2000; MASONI et al., 2000; BARAN et al., 2001). Porém outros observaram efeitos negativos (MASONI et al., 2000; FLAVEL et al., 2005). Contudo, ainda não há dados suficientes para avaliar a real aplicabilidade desses resíduos de vinificação e destilação na agricultura. Por isso, antes de progredir no uso seguro desses resíduos, é necessário caracterizá-los (BUSTAMANTE et al., 2008). Segundo Makris et al. (2007) o bagaço de uva possui teor de água que pode variar de 55 a 72% em base úmida, o que o torna altamente perecível. A secagem desse resíduo, em condições adequadas, por agroindústrias vinícolas, pode aumentar a vida útil e o aproveitamento do resíduo, reduzir o impacto ambiental e gerar benefícios econômicos (GÁRCIA-PEREZ et al., 2010).

Conforme Silva (2010), os subprodutos representam cada vez mais um interesse acrescido do ponto de vista e, principalmente, econômico. Esta importância torna-se ainda mais relevante quando um setor tem elevado peso na economia de um país, como é o setor vitivinícola. Os subprodutos da vinificação caracterizam-se como sendo: o bagaço, as grainhas, o folhelho, o engaço, as borras e o sarro; da sua industrialização surgem diversos produtos, destacando-se a aguardente, o álcool etílico e o ácido tartárico. O tratamento de subprodutos agrícolas está a merecer cada vez maior atenção, tendo em vista o seu aproveitamento, a despoluição do ambiente e, em numerosos casos, e sempre que possível, com ambas as finalidades e que para produzir 100 litros de vinho branco obtêm-se 31,17kg de subprodutos, e 25kg para o mesmo volume de vinho tinto.

Segundo Ferrari (2010) resíduo é todo material descartado, individual ou coletivamente, pela ação humana, animal ou por fenômenos naturais, que seja nocivo à saúde, ao meio ambiente e, ao bem-estar da população.

Os resíduos de uva são desprezados no Brasil, país que produz grande quantidade por safra. Os resíduos representam de 10% a 15% do total vinificado (WENDLER, 2009).

Estima-se que cerca de 61 milhões de toneladas de uvas anualmente são produzidas, onde destes 61 milhões, 80% é destinada a produção de vinho e 20% deste total é representado pelo peso do bagaço, de modo que são produzidos mais de 9 milhões de toneladas de resíduos vinícolas, o que torna esse setor uma potencial fonte geradora de resíduos (MELO, 2010). Somente uma pequena quantidade desse material é reaproveitada, sem qualquer pré-tratamento (RUBERTO et al., 2007 apud MELO, 2010).

O bagaço de uva industrial obtido é composto pela semente, casca e engaço e os restos da polpa da uva, sendo o resultado do esmagamento do grão através de um processo de separação do suco ou mosto. Este resíduo contém compostos que não foram totalmente extraídos durante o processo de fabricação do vinho, como antioxidantes, corantes e outros com atividades potencialmente funcionais, alguns desses compostos em especial como o resveratrol permanecem nesse bagaço em alguns tipos de processo. Porém uma parte deste bagaço é descartada. Ele é o produto resultante da prensagem das massas vínicas (CAMPOS, 2005; SILVA, 2010; FERRARI, 2010).

Ele é o principal produto da vinificação, pois além da sua riqueza alcoólica e tartárica, também é importante pelo interesse econômico de alguns dos seus componentes físicos (WENDLER, 2009). Pode-se ter dois tipos de bagaço: o bagaço doce que provem da elaboração de vinhos de “bica aberta”, este não fermenta com os mostos, o outro é o bagaço tinto ou fermentado que provém da vinificação com maceração, o mosto fermenta-se em contato com as partes sólidas, as quais depois de prensadas irão permanecer com certa quantidade de vinho e álcool (WENDLER, 2009).

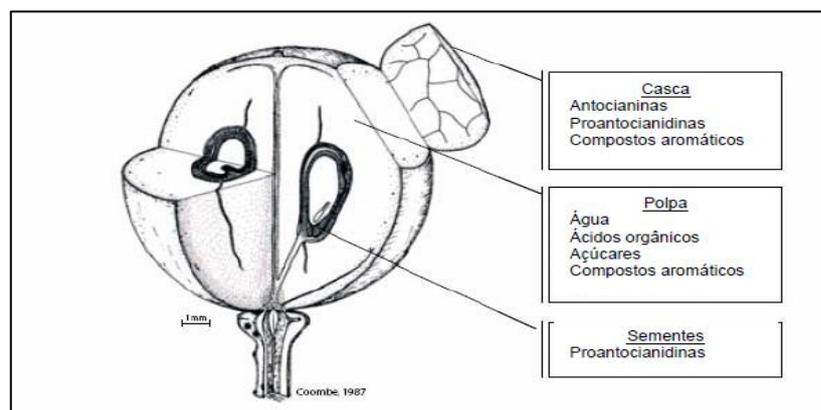
Alguns estudos a respeito dos subprodutos da vinificação focalizam principalmente a composição de polifenóis das sementes, que são muito ricas em flavonóis (GUENDEZ et al., 2005; YILMAZ e TOLEDO, 2006). Outros estudos focalizam o potencial antioxidante do bagaço em sua totalidade, composto de sementes e das cascas (ALONSO et al., 2002; KAMMERER et al., 2005; PINELO et al., 2005). Outras partes do conjunto da uva são rejeitadas durante o processo de

vinificação, como os engaços, e recebem muito menos atenção, embora contenham uma quantidade importante de polifenóis (SOUQUET et al., 2000).

Sementes e cascas de uva são boas fontes de fitoquímicos, tais como ácido gálico, catequinas e epicatequinas (Figura 4). Apesar da possibilidade da transferência dos polifenóis da casca de uva para o vinho durante a vinificação e da possibilidade de perda desses compostos por oxidação durante o processo de secagem os subprodutos das sementes e cascas ainda são boas fontes de compostos antioxidantes. Estão adequados para produção de suplementos antioxidantes dietéticos os constituintes das cascas e sementes de uva, flavonoides (ácido gálico e ácido elágico) e estilbenos (resveratol), possuem atividade funcional (YILMAZ e TOLEDO, 2006).

Extrato de procianidina da semente tem atividade antioxidante *in vivo* (SATO et al., 2001) e pode ser importante como a vitamina E, na prevenção de danos oxidativos em tecidos (TEBIB et al., 1997) por redução da oxidação lipídica (BOUHAMIDI et al., 1998) e ou inibição da produção de radicais livres.

Os produtos da uva também são empregados na alimentação humana fazendo parte da prevenção de patologias. As indústrias que processam a uva no Brasil são na sua maioria vinícolas que consideram o bagaço (cascas e sementes) de uva como subproduto. Esse subproduto tem recebido grande atenção por causa da grande produção na região sul do Brasil e por serem ricos em antocianinas (VALDUGA et al., 2008).



**Figura 4** - Distribuição na baga de seus componentes.

Fonte: KENNEDY, 2008.

A recuperação de compostos antioxidantes dos desperdícios contínuos da indústria de vinho poderia representar um avanço significativo na manutenção do equilíbrio do meio ambiente, visto que nas vinícolas as grandes quantidades de resíduos gerados apresentam sérios problemas de armazenagem, de transformação, ou de eliminação, em termos ecológicos e econômicos. Esta situação explica o interesse crescente em explorar os subprodutos da vinificação (ALONSO et al., 2002).

## **2.8 Região da Campanha**

Situada no Paralelo 31 sul (Figura 5), entre os municípios de Bagé e Santana do Livramento, oeste do estado do Rio Grande do Sul, a região da Campanha Gaúcha é a nova fronteira da vitivinicultura brasileira, após ter sido identificada, em meados da década de 70, como especialmente propícia ao cultivo de uvas de qualidade superior para a produção de vinhos finos. Em paisagens típicas do pampa gaúcho, composta por campos situados em coxilhas, tradicionalmente destinados à pecuária e plantio de culturas como arroz e soja, despontam hoje grandes projetos de vitivinicultura. São características desta região, e, especialmente, da microrregião de Bagé: altitude de 330m; grande amplitude térmica; solo do tipo arenoso, secos e com acidez reduzida, topografia levemente ondulada, proporcionando boa drenagem e também a condução de parreiras em espaldeiras, com precipitação média anual de chuvas de 1370 mm, invernos frios e rigorosos, que favorecem a dormência das videiras, e verões quentes e secos, favorecendo a maturação das uvas (IBRAVIN, 2013).

A produtividade dos vinhedos na região situa-se entre 8 e 12 t/ha, dependendo da cultivar e das condições climáticas da safra (IBRAVIN, 2013).



**Figura 5** - Mapa Vinícola de Região da Campanha/RS.

Fonte: Academia do Vinho, 2013.

## 2.9 Compostos fenólicos e antocianinas

Os compostos fenólicos, ou polifenóis, são metabólitos secundários dos vegetais com diferentes funções nas plantas e constituem um grupo muito diversificado de fitoquímicos derivados da fenilalanina e tirosina. Englobam desde moléculas simples até moléculas com alto grau de polimerização. Estão presentes nos vegetais na forma livre ou ligados a açúcares (glicosídeos) e proteínas, e são essenciais para o crescimento e reprodução das mesmas. Além disso, estes compostos se formam em condições de estresse, como infecções, ferimentos, radiações UV, dentre outras (BRAVO, 1998; NACZK e SHAHIDI, 2004; ROCKENBACH, 2008). Eles podem ser classificados em diferentes grupos, sendo os ácidos fenólicos, os flavonoides e os taninos os principais na dieta (KING e YOUNG, 1999, WALTER, 2009).

Historicamente foram considerados como componentes antinutricionais, porque alguns, como os taninos, eram apresentados como tendo efeitos adversos ao metabolismo humano. No entanto, o reconhecimento das propriedades antioxidantes destes compostos tem evocado uma nova visão em direção aos efeitos benéficos para a saúde que estes compostos podem apresentar (KAUR e KAPOOR, 2001).

Além de suas conhecidas funções nos vegetais, pesquisas têm demonstrado o efeito benéfico de compostos fenólicos de diferentes fontes, inclusive do arroz, na saúde humana. Este efeito decorre de sua ação antioxidante, auxiliando na prevenção de danos celulares e de doenças crônicas, incluindo doenças cardiovasculares, envelhecimento, diabetes e câncer (HYUN e CHUNG, 2004; WALTER, 2009).

O arroz, sendo um dos cereais mais produzido e consumido no mundo, apresenta papel importante na relação entre dieta e saúde. Vários compostos com atividade antioxidante já foram identificados nesse cereal, incluindo compostos fenólicos, tocoferóis, tocotrienóis e  $\gamma$ - orizanol (IQBAL et al., 2005; FAGUNDES, 2010). No arroz, os compostos fenólicos estão associados principalmente ao pericarpo, portanto, o processo de polimento reduz sua concentração no grão. Além disso, grãos com pericarpo mais escuro, como o arroz vermelho e o preto, contêm maiores concentrações de polifenóis (TIAN et al., 2004; ZHOU et al., 2004).

Outros compostos identificados no arroz incluem os ácidos vanílico, siríngico, caféico, gálico, protocatéquico, hidroxibenzóico, sinápico e clorogênico, e os ésteres 6'-O-(E)-feruloilsacarose, 6'-O-(E)- sinapoilsacarose e  $\gamma$ -orizanol (TIAN et al., 2004; ZHOU et al., 2004).

As isoflavonas são os maiores componentes fenólicos da soja, sendo encontradas em concentrações que variam de 0,1 a 5mg/g. Para tanto, os teores das isoflavonas na soja em suas diferentes formas alteram em relação às condições climáticas e ao modo de cultivo (ESTEVES e MONTEIRO, 2001; SILVA, 2013).

Segundo Park et al. (2001) a concentração de isoflavonas pode ocorrer em diversas formas moleculares: Malonil derivados e Beta-Glicosídeos, que ocorrem naturalmente nos grãos da soja e na farinha de soja, e os Acetil derivados e as Agliconas (isoflavonas livres sem a molécula de açúcar), que são formados durante o processamento industrial da soja ou no metabolismo da soja no organismo.

A uva é uma das maiores fontes de compostos fenólicos. Os principais fenólicos presentes na uva são os flavonoides (antocianinas, flavonóis e flavonóis), os estilbenos (resveratrol), os ácidos fenólicos (derivados dos ácidos hidroxicinâmicos e hidroxibenzóicos) e uma larga variedade de taninos (ROCKENBACH, 2008). As sementes e casca de uva contêm flavonoides (catequina, epicatequina, procianidinas e antocianinas), ácidos fenólicos e resveratrol, que mostraram ter atividades funcionais. O extrato de procianidinas da

semente da uva apresentou atividade antioxidante *in vivo* (SATO et al., 2001) e pode ser tão importante quanto a vitamina E em impedir os danos oxidativos nos tecidos (TEBIB et al., 1997), reduzindo a oxidação lipídica (BOUHAMIDI et al., 1998), e/ou inibir a produção de radicais livres (BAGCHI et al., 1998).

Antocianinas são compostos pigmentosos naturais, principais responsáveis pela coloração laranja à violeta de plantas. São compostos fenólicos pertencentes ao grupo dos flavonoides e em grande concentração na casca de uvas (SEGADE et al., 2008). A semente desta fruta, contudo, são ricas em outros compostos fenólicos como catequinas, taninos, ácido gálico (LIU et al., 2011). Estes polifenóis apresentam atividade antioxidante, capacidade de suprimir o crescimento de células cancerígenas, prevenção de oxidação de LDL entre outras atividades biológicas importantes (STEINMETZ e POTTER, 1996; ISHIMOTO, 2008), tendo seu uso na indústria de alimentos e farmacêutica um grande potencial.

Em uvas tintas, as antocianinas constituem a maior porcentagem de compostos fenólicos, representando um constituinte importante para a produção de vinhos tintos porque contribuem para os atributos sensoriais e, principalmente, para a coloração do vinho. As antocianinas apresentam um papel importante na prevenção e/ou no retardamento do aparecimento de várias doenças, devido exclusivamente à sua atividade antioxidante, a qual é regulada pelas suas diferenças na estrutura química (VOLP et al., 2008).

## **2.10 Atividade antioxidante**

O arroz contém diversos fitoquímicos que compreendem além do  $\gamma$ -orizanol e da vitamina E, um amplo espectro de compostos fenólicos. Uma das principais atividades atribuídas aos compostos bioativos é a sua atividade antioxidante com potenciais benéficos, capaz de proteger o organismo dos danos causados pelos radicais livres. Inúmeras pesquisas atribuem a estes compostos um papel importante na redução dos riscos de doenças crônico-degenerativas, doenças cardiovasculares e de alguns tipos de tumores (BRAMLEY et al., 2000; BERGMAN, 2002; SLAVIN, 2004; SOOBRAATTEE et al., 2005).

Assim, como o arroz, verifica-se que quando a soja e seus produtos são consumidos, as isoflavonas presentes são hidrolisadas no intestino por glicosidases intestinais, liberando as agliconas, daidzeína, a genisteína e a gliciteína, que são as

formas biologicamente ativas que irão atuar benéficamente no organismo humano. As isoflavonas da soja podem agir de três diferentes formas: como estrógenos e antiestrógenos, como inibidores de enzimas ligadas ao desenvolvimento do câncer e como antioxidantes (QUEIROZ, 2006).

Demonstrou-se que a administração oral de extrato da casca da uva diminuiu significativamente a pressão sanguínea arterial sistólica e diastólica em modelo de hipertensão em ratos (SOARES DE MOURA et al., 2002). Em outro estudo o consumo de suco de uva por pacientes com hipertensão provocou um aumento da liberação de NO (óxido nítrico) e redução na produção de superóxido nos vasos sanguíneos (ZENEBE, PECHÁNOVÁ & ANDRIANTSITOHAINA, 2003).

Os antioxidantes são conhecidos pela ação em diferentes níveis do processo de oxidação envolvendo moléculas lipídicas. Podem agir diminuindo a concentração de oxigênio, interceptando o oxigênio singlete; evitando a fase de iniciação da oxidação pelo sequestro de radicais hidroxil; quelando íons metálicos, e decompondo produtos primários a compostos que não são radicais (HAVSTEEN, 2002).

Estas definições gerais não limitam a atividade antioxidante a um grupo específico de compostos químicos e nem se referem a um mecanismo particular de ação. Para a situação *in vivo*, o conceito de antioxidante é amplo, incluindo enzimas antioxidantes, ligações de ferro e proteínas transportadoras e outros compostos que afetam o sinal de transdução e expressão gênica. De um ponto de vista termodinâmico, a ação antioxidante depende de parâmetros bem definidos, como as ligações de energia e potências de redução padrão, e, desta forma é possível deduzir se um dado radical pode ser sequestrado por um antioxidante específico ou não (BECKER; NISSEN e SKIBSTED, 2004).

A determinação da capacidade antioxidante de uma amostra pode depender da tecnologia e do radical livre gerador ou oxidante utilizado nesta medida. Várias metodologias *in vitro* têm sido aplicadas para avaliação da atividade antioxidante, mas deve-se notar que não existe um método universal simples, por meio do qual as atividades antioxidantes possam ser medidas precisa e quantitativamente (ARNAO, 2000; NIKI, 2002; BECKER, NISSEM e SKIBSTED, 2004; HUANG, OU e PRIOR, 2005).

## 2.11 Controle Microbiológico

Os produtos que se destinam aos mercados mais exigentes devem obedecer a rígidos padrões de controle de contaminações, uma vez que entre os vários parâmetros que determinam a qualidade de um alimento, os mais importantes são aqueles que definem as suas características microbiológicas. A avaliação da qualidade microbiológica de um produto fornece informações que permitem avaliá-lo quanto às condições de processamento, armazenamento e distribuição para o consumo, sua vida útil e o risco à saúde (CHISTÉ et al., 2007).

Portanto, os coliformes totais são bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não esporogênicos, oxidase-negativos, que fermentam lactose com produção de gás a  $35,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  em 24-48 horas. Estes coliformes fazem parte da microbiota residente do trato gastrointestinal do homem e de alguns animais. A presença de coliformes totais não é uma indicação útil de contaminação fecal, pois este grupo inclui diversos gêneros e espécies de bactérias não entéricas como *Serratia* e *Aeromonas*. No entanto, a sua presença e número são indicativos da qualidade higiênico sanitária de um produto. Em condições normais os coliformes, não são, por si só, patogênicos, mas algumas linhagens ou a proliferação destes microrganismos podem causar diarreia e infecções urinárias (JAWETZ, 2000; SILVA, 2001).

Os coliformes termotolerantes diferenciam-se dos coliformes totais por fermentarem lactose com produção de gás a uma temperatura de  $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$  em 24 horas. O principal representante do grupo termotolerante e o indicador mais específico de contaminação fecal e de eventual presença de organismos patogênicos é a *Escherichia coli* (CONTE et al., 2004; MIGNANI et al., 2013).

Devido ao risco de contaminação por estes agentes, torna-se necessário a avaliação microbiológica dos alimentos visando a proteção da saúde humana.

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Material**

#### **3.1.1 Matérias primas**

##### **3.1.1.1 Arroz parboilizado**

Foram utilizados grãos de arroz (*Oryza sativa*, L.) parboilizado polido fornecidos por um engenho localizado no município de Bagé/RS, safra 2010. O processo de parboilização a qual estes grãos foram submetidos foi de um encharcamento a temperatura entre 63 e 65°C, autoclavagem com pressão de 0,3 a 0,5 Kgf cm<sup>-2</sup>, durante o período de 30 minutos. Os grãos foram secos pelo método intermitente e beneficiados até um percentual de polimento de 45 a 48% de retirada de farelo, estocado a uma umidade aproximada de 13%.

##### **3.1.1.2 Farinha de soja**

Foi utilizada farinha de soja desengordurada (*Glycine max*) em saco de 40kg, adquirida no comércio local.

##### **3.1.1.3 Bagaço de uva**

Foi usado o bagaço resultante da prensagem de uvas tintas fermentadas ao natural, utilizando uma temperatura de 25°C durante 14 dias sem reator, da espécie *Vitis vinífera*, variedade *Cabernet Sauvignon*, safra 2010, proveniente de uma indústria vinícola localizada no município de Bagé/RS.

### 3.1.2 Animais para experimentação

Foram utilizados ratos machos (*Rattus norvegicus* variedade *Albinus*, classe *Rodentia*) da linhagem *Wistar*, recém-desmamados, com média de 21 a 23 dias de idade, com peso corporal entre 50 e 70g provenientes do Biotério da Universidade Federal de Pelotas/UFPEL.

## 3.2 Métodos

### 3.2.1 Delineamento Experimental

No experimento I foram comparados parâmetros nutricionais (umidade, proteína, extrato etéreo, cinzas, fibras, carboidratos e calorias), compostos fenólicos, antocianinas, atividade antioxidante e determinações microbiológicas em grãos moídos de arroz parboilizado (AP), farinha de soja desengordurada (FS), bagaço de uva (BU) e em misturas contendo em proporção de massa, 60% de arroz parboilizado polido (AP), 30% de farinha de soja (FS) e 10% bagaço de uva (BU) (Mix 1) e 30% de arroz parboilizado polido (AP), 60% de farinha de soja (FS) e 10% bagaço de uva (BU) (Mix 2).

No experimento II foram avaliadas as respostas biológicas de ratos *Wistar*, machos em crescimento, cepa UFPEL, alimentados com dietas contendo diferentes proporções (tabela 3) de arroz parboilizado polido, farinha de soja e bagaço de uva.

#### **3.2.1.1 Experimento I - Comparativos entre arroz parboilizado, farinha de soja, bagaço de uva e Mix 1 e 2 quanto aos parâmetros nutricionais, compostos fenólicos, antocianinas, atividade antioxidante e microbiológicos**

Para determinação dos parâmetros de avaliação nutricional e conteúdo dos compostos fenólicos, foi utilizado o delineamento experimental apresentado na Tabela 2.

**Tabela 2** - Comparativos entre o arroz parboilizado, farinha de soja e bagaço de uva, bem como os efeitos das diferentes intensidades de concentrações, quanto a parâmetros de avaliação nutricional, compostos fenólicos e microbiológicos

Tratamentos	Variáveis independentes	Variáveis dependentes
	Amostras	Avaliações
1	Arroz parboilizado (AP)	1. Composição Nutricional (umidade, proteína, extrato etéreo, cinzas, fibras, Carboidratos, calorias). 2. Fenóis Totais 3. Antocianinas 4. Atividade antioxidante 5. Coliformes totais e coliformes termotolerantes.
2	Farinha de soja desengordurada (FS)	
3	Bagaço de uva (BU)	
4	Mix 1	
5	Mix 2	

Mix 1 - 60% AP, 30% FS e 10% BU.

Mix 2 - 30% AP, 60% FS e 10% BU.

### 3.2.1.2 Experimento II- Ensaio biológico: Efeitos das dietas compostas de grãos de arroz parboilizado, farinha de soja e bagaço de uva, sobre a resposta biológica de ratos machos *Wistar* em crescimento.

Para determinação da resposta biológica foi utilizado o delineamento experimental apresentado na Tabela 3.

**Tabela 3** - Ensaio biológico para avaliar diferentes concentrações de arroz parboilizado, farinha de soja e bagaço de uva, sobre a resposta biológica de ratos machos em crescimento *Wistar*-UFPeI

Tratamentos	Variáveis independentes	Variáveis dependentes
1	Dietas Experimentais Padrão (AIN-93G)*	Ganho de peso;
2	Padrão S/ caseína	Consumo de dieta;
3	Padrão + Mix 1 10%	Coefficiente de eficiência alimentar;
4	Padrão + Mix 1 20%	Tecido adiposo epididimal;
5	Padrão + Mix 1 30%	Relação hepatossomática
6	Padrão + Mix 2 10%	Glicose, proteína total, albumina, ureia;
7	Padrão + Mix 2 20%	colesterol, TGO, TGP e triacilgliceróis
8	Padrão + Mix 2 30%	plasmáticos;
		Medidas do fêmur.
9	Padrão +(Padrão + Mix 1 20%)+ Ração do Biotério	Teste de preferência
10	Padrão+(Padrão + Mix 2 20%)+ Ração do Biotério	

\*Controle: fonte de carboidratos: amido de milho e amido dextrinizado

Mix 1 - 60% AP, 30% FS e 10% BU.

Mix 2 - 30% AP, 60% FS e 10% BU.

## **3.2.2 Procedimentos e Avaliações**

### **3.2.2.1 Preparo das amostras**

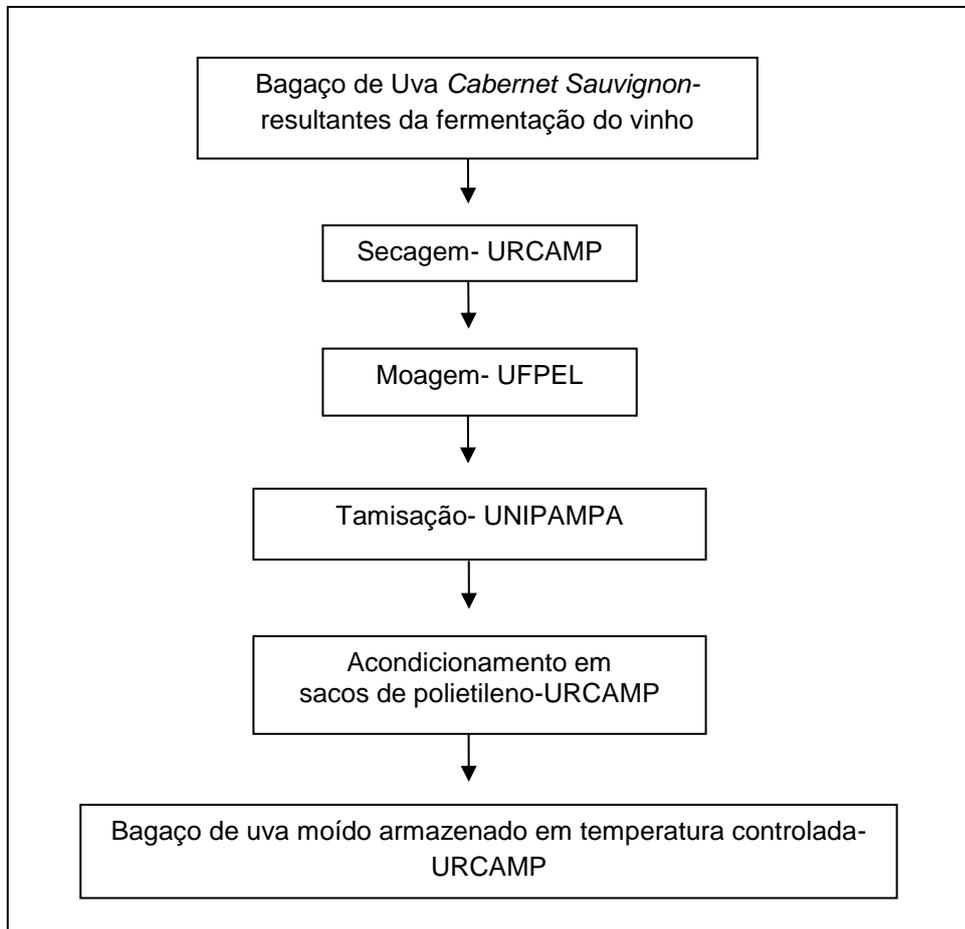
Os grãos de arroz parboilizado polido foram triturados e moídos à temperatura ambiente no moinho de facas, marca Perten, modelo Laboratory Mill 3100®. Para homogeneizar o tamanho das partículas, os grãos de arroz moídos foram submetidos à tamisação e classificação granulométrica em peneiras de números 14, 24, 60, 80, 100 e 200 Mesh/Tyler®. Os conteúdos retidos em cada peneira foram pesados e expressos em porcentagens de retenção, seguindo o procedimento padrão descrito por Germani, Benassi e Carvalho (1997).

As amostras armazenadas em sacos de polietileno foram mantidas sob temperatura controlada de 16°C e 17°C na câmara de armazenamento de grãos do Laboratório de Pós-colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos (LABGRÃOS), do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos (DCTA) da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel” (FAEM), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), até a realização das análises.

A farinha de soja desengordurada foi armazenada em sacos de polietileno no Laboratório de Nutrição e Dietética /URCAMP em temperatura de 2 a 5 °C.

O bagaço de uva isento de álcool e com umidade de 64%, foi transportado em caixas de isopor, sob temperatura média de 15°C, e armazenadas a -18°C no laboratório de Nutrição e Dietética/URCAMP. Após, o bagaço foi submetido à desidratação, com a finalidade de se obter uma maior estabilidade do material, a técnica de secagem escolhida, foi, estufa de ar circulante marca Marconi, a temperatura de secagem foi de 40°C, durante 16h. A desidratação da amostra foi realizada no Laboratório de Vitivinicultura da Universidade da Região da Campanha. Foi determinado a umidade e o teor alcoólico do bagaço de uva. Posteriormente foi triturado e moído à temperatura ambiente no "moinho de facas, marca Perten, modelo Laboratory Mill 3100®, do LABGRÃOS/UFPEL. Para homogeneizar o tamanho das partículas, foram submetidos à tamisação e classificação granulométrica em peneiras de números 14, 24, 60, 80, 100 e 200 Mesh/Tyler® no Laboratório de Bromatologia da Universidade do Pampa (UNIPAMPA).

O fluxograma do processamento do bagaço de uva está representado na Figura 6.



**Figura 6** - Fluxograma do processamento do bagaço da uva.

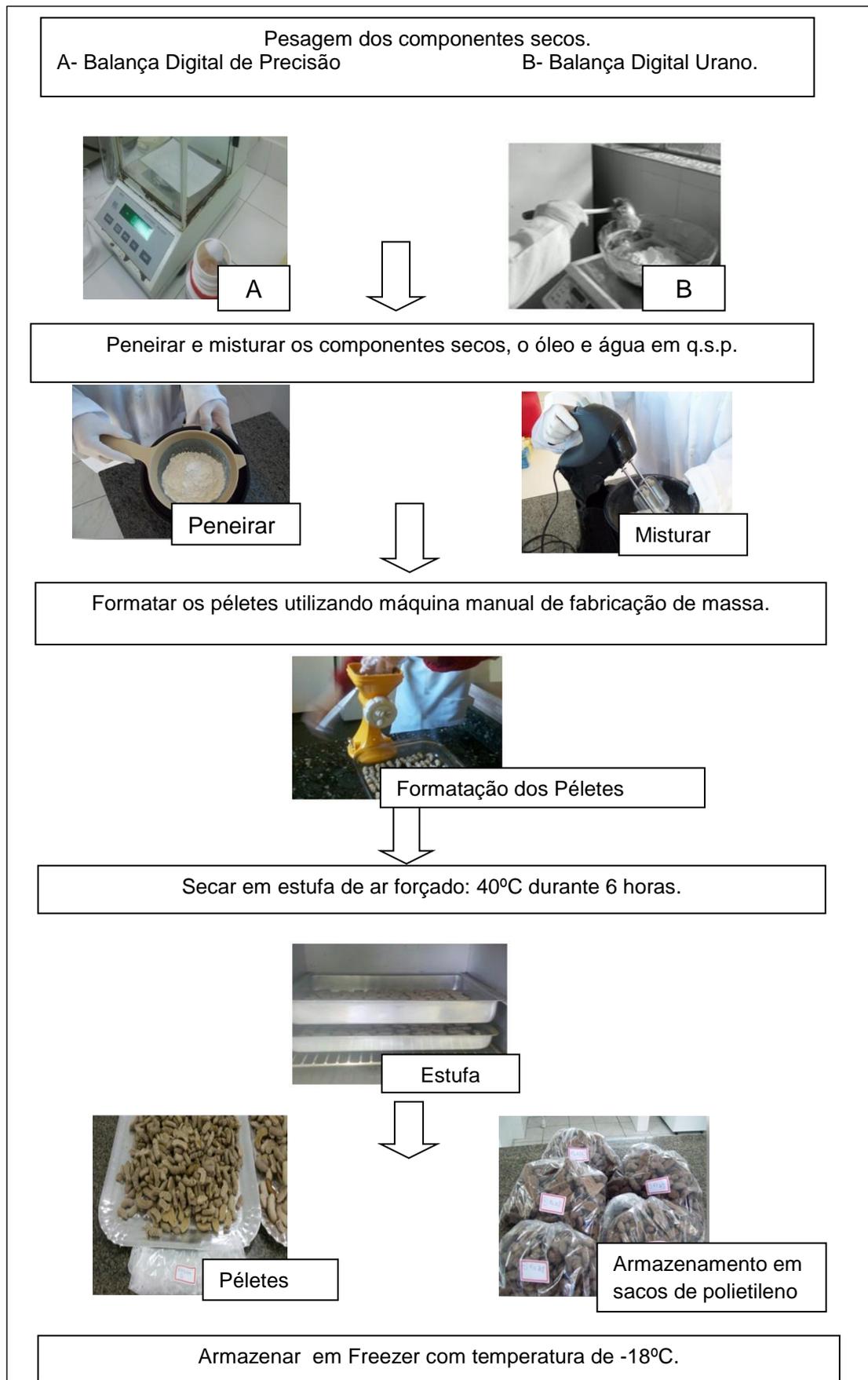
Os Mix 1 e 2 (Tabela 4) são misturas dos grãos moídos de arroz parboilizado, farinha de soja desengordurada e do bagaço de uva moídos e peneirados. Estas amostras foram armazenadas em temperatura de 2 a 5°C no Laboratório de Dietética/URCAMP.

**Tabela 4** - Composição dos Mix de grãos arroz parboilizado, farinha de soja desengordurada e bagaço de uva

Ingredientes	Mix 1	Mix 2
Arroz parboilizado	60%	30%
Farinha de soja desengordurada	30%	60%
Bagaço de uva	10%	10%

Durante a preparação dos péletes (Figura 7) quantidades específicas dos ingredientes sólidos peneirados, que compõem cada dieta experimental (Tabelas 5 e 6), foram pesadas em balanças digitais da marca Urano® e Bel®, sendo posteriormente misturados em batedeira elétrica Britânia®. O óleo de soja foi adicionado logo em seguida dessa operação e para cada 1kg de dieta preparada, adicionou-se água em quantidade suficiente para homogeneizar (q.s.p), para permitir a aglutinação da partículas.

Após a formatação dos péletes em máquina manual de fabricação de massas, esses foram secos em estufa de circulação de ar forçado a 40°C, durante 6 horas, e armazenados em Freezer a -18°C. No dia anterior a sua utilização no ensaio biológico, os péletes foram descongelados até 4°C.



**Figura 7-** Fluxograma da elaboração dos péletes.

### 3.2.2.2 Caracterização nutricional do arroz, soja e do bagaço de uva

A umidade foi determinada em estufa a 105°C, por 24 horas (BRASIL, 2009a). O teor de lipídios foi determinado pelo método nº 30-20, em extrator tipo Soxhlet, utilizando éter de petróleo como solvente, de acordo com a AOAC (1995). O teor de nitrogênio total foi determinado pelo método nº46-13 da AACC (1995) e o teor de proteína bruta obtida pelo uso do fator de conversão de nitrogênio em proteína, utilizando 5,75%, para o arroz, 6,25 para a farinha de soja e 6,25% para o bagaço de uva. O teor de cinzas foi determinado de acordo com a AACC (1995), método nº08-01. O teor de fibra bruta foi determinado pelo método descrito por Angelucci et al., (1987). Os carboidratos foram calculados por meio do cálculo de diferença centesimal dos constituintes da amostra (RDC 360 ANVISA, 2003).

### 3.2.2.3 Compostos fenólicos

As determinações de compostos fenólicos foram realizadas no Laboratório de Química da UNIPAMPA, utilizando o método colorimétrico desenvolvido por Singleton e Rossi (1965). A cor azul produzida pela redução do reagente Folin-Ciocalteu pelos fenólicos foi medida espectrofotometricamente. Foi realizado um Scan da solução em análise para verificar o melhor comprimento de onda para absorvância o qual foi detectado como 640nm.

Para efetuar a extração, pesou-se 1g de amostra triturada, dilui-se em 50mL de metanol, e homogeneizou-se, permanecendo em banho-maria com temperatura de 25° C durante 3 horas, após filtrou-se para um balão de 50 mL completando o mesmo com metanol. Para a quantificação dos fenóis foi retirado 1mL do extrato obtido e adicionado 10mL de água ultrapura e 0,5mL de Folin-Ciocalteu, deixou-se reagir por 3 minutos, e após adicionou-se 1,5mL de carbonato de sódio 20%, deixou-se por mais 2h. A leitura da absorvância foi realizada em espectrofotômetro (VARIAN 50 BIO) no comprimento de onda de 640nm, usando água ultrapura e o branco para zerar o equipamento.

Foi elaborada uma curva padrão de ácido gálico para realizar a quantificação dos fenóis em 5 concentrações previamente conhecidas (10, 20, 30, 40 e 50µg mL<sup>-1</sup>) a partir de uma solução estoque de 1000µg mL<sup>-1</sup>. Os resultados foram expressos em mg de ácido gálico 100g<sup>-1</sup>.

### 3.2.2.4 Antocianinas

As determinações de antocianinas foram realizadas no Laboratório de Farmácia da Universidade da Região da Campanha, segundo Vanini et al. (2009).

Pesou-se uma 1g de cada amostra. Deixou-se em repouso por 1 hora em béquer com 25mL de etanol acidificado com HCL até pH 1,00. Homogeneizou-se com Oscillator KJ- 201 BS, durante uma hora, a cada 5 minutos . Após foi filtrado e completado o volume com etanol, para 50 mL em balão volumétrico.

Foi realizada a leitura em espectrofotômetro (Biospectro SP 220) a 520nm (absorbância), zerado com o próprio etanol pH 1,0. Conforme Equação 1.

$$\frac{AT \text{ (mg.100 g}^{-1}\text{)} = A \times VD}{E1\% 1 \text{ cm}} \quad (\text{Equação 1})$$

A = leitura da absorbância da amostra em 520 nm.

VD = volume de diluição da amostra

E1%1 cm = 98,2coeficiente de extinção molecular Cianidina-3-glicosídeo

### 3.2.2.5 Atividade antioxidante

A avaliação da atividade antioxidante das matérias primas (arroz, soja e bagaço de uva) e dos Mix 1 e Mix 2, foi realizada no Laboratório de Farmácia da Universidade da Região da Campanha. A partir destes produtos, foram obtidos extratos metanólicos (SINGLETON e ROSSI, 1965) e realizada a avaliação da atividade antioxidante por meio dos seguintes protocolos:

#### A) Método de “Scavenger” de Óxido Nítrico (NO)

O “Scavenger” (varredura) de N.O. foi desenvolvido pela incubação de nitroprussiato de sódio (1mM) com 0,02 mL de extratos em temperatura ambiente. Depois de 120 minutos, 0,25 mL da solução incubada foi misturada com 0,25 mL do reagente Griess. A absorbância foi medida a 550nm. Os valores foram comparados com o controle para determinar o percentual de inibição da reação do nitrito com reagente Griess. O método foi feito em triplicata e os valores expressos como

percentual do controle (GREEN et al., 1981; MARCOCCI et al., 1994; PUNTEL et al., 2008).

### **B) Capacidade dos extratos quelarem Ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ )**

Para examinar a propriedade dos extratos quelarem Ferro, foi usado o método da o-fenantrolina. Uma mistura contendo  $\text{Fe}^{2+}$  ( $1\mu\text{M}$ ) e 0,03 mL de extratos foi preparada. Esta solução foi deixada em repouso por 10 minutos para formar um complexo entre o  $\text{Fe}^{2+}$  e estes compostos. Após, uma solução de o-fenantrolina foi adicionada para determinar a formação de um complexo de cor entre o-fenantrolina e  $\text{Fe}^{2+}$  livre. A absorbância foi medida em 510nm. Os testes foram desenvolvidos em triplicata e os valores expressos em percentual do controle determinado na ausência do extrato. A solução de  $\text{FeSO}_4$  foi feita somente antes de usar, com água destilada (BUCKER et al., 1983; MINOTTI, 1987; PUNTEL et al., 2005). O método foi feito em triplicata e os extratos utilizados diluídos na proporção 1:10.

#### **3.2.2.6 Determinações microbiológicas**

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia da URCAMP nas matérias primas (arroz parboilizado, farinha de soja e bagaço de uva). Foram determinados coliformes totais e coliformes termotolerantes, segundo método disposto na Instrução Normativa SDA nº 62, de 26 de agosto de 2003, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003b).

#### **3.2.2.7 Dietas experimentais para o ensaio biológico**

As dietas experimentais foram formuladas segundo as recomendações do American Institute of Nutrition (AIN-93G) (REEVES et al., 1993) para ratos em crescimento (Tabela 5), sendo essas isocalóricas ( $360\text{kcal } 100\text{g}^{-1}$ ) e isoproteicas, com exceção da dieta sem proteína.

**Tabela 5** - Formulação da AIN-93 G (American Institution of Nutrition) de uma dieta ideal para roedores, nas fases de crescimento, gestação e lactação

Ingredientes / AIN 93G	g kg <sup>-1</sup> diet
Amido de milho	397.486
Caseína (>85% protein)	200.000
Amido dextrinizado (90–94%)	132.000
Sacarose	100.000
Óleo de soja	70.000
Fibra	50.000
Mineral mix (AIN-93G-MX)	35.000
Vitamin mix (AIN-93-VX)	10.000
L-Cystine	3.000
Choline bitartrate (41.1% choline)	2.500
<i>tert</i> -Butylhydroquinone (TBHQ),	0.014
<i>Soma</i>	1.000

Fonte: De Luca et al. (1996).

Os Mix contendo os grãos moídos de arroz parboilizado, farinha de soja desengordurada e bagaço de uva, foram utilizados como fonte de carboidratos complexos em substituição parcial do amido de milho.

Como fonte de fibras foi utilizada celulose microcristalina MC-102, lote 1956/08 (Microcel®). O valor energético das dietas experimentais foi calculado pelos equivalentes calóricos, por grama determinado usando os valores de conversão de Atwater de 4Kcal 100g<sup>-1</sup> para carboidratos e proteínas e 9 Kcal 100g<sup>-1</sup> para lipídeos (MAHAN, 2010). Foi adotado como padrão de qualidade da preparação das dietas, as recomendações da Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2006).

As dietas (Tabela 6) foram calculadas e preparadas na forma de péletes. Peletização é a transformação da dieta farelada em pequenos péletes, por meio de um processo físico químico, adicionando-se vapor à dieta farelada e submetendo-a aos fatores: temperatura, umidade e pressão por um curto período de tempo (FARIA, 2007).

**Tabela 6 -** Formulação das dietas com os Mix a partir da dieta AIN-93 G (American Instrition of Nutrition) para roedores em crescimento

Formulação das Dietas por Tratamento								
*Ingredientes	Dieta1	Dieta2	Dieta3	Dieta4	Dieta5	Dieta6	Dieta7	Dieta8
	AIN-93	S/ caseína	Mix*** 1 10%	Mix 1 20%	Mix 1 30%	Mix 2 10%	Mix 2 20%	Mix 2 30%
Amido de milho	397,49	397,49	357,74	317,99	278,24	357,74	317,99	278,24
Mix de grãos	-	-	39,75	79,50	119,25	39,75	79,50	119,25
Caseína-200g**	200,00	-	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
Amido dext.	132,00	132,00	132,00	132,00	132,00	132,00	132,00	132,00
Sacarose	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Óleo de soja	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
Fibras	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
Mix Mineral	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00
Mix Vitamínico	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
L-Cistina	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Bitart, de colina (TBHQ),	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014
<i>Soma</i>	1.000,00	849,50	1.000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
Proteínas	771,62	9,54	777,41	783,19	788,98	781,25	790,87	800,50
<i>Lípídeos</i>	637,15	637,15	648,59	660,03	671,47	647,35	657,54	667,74
Carboidratos	2.279,45	2.279,45	2.285,12	2.290,78	2.296,46	2.277,60	2.275,75	2.273,90
VCT	3.688,23	2.926,15	3.711,12	3.734,01	3.756,91	3.706,16	3724,16	3.742,14

\*Valores em g Kg<sup>-1</sup> de dieta. \*\*78,23% de proteína.

VCT – Valor Calórico Total.

\*\*\*Mix 1 – (60% arroz parboilizado, 30% farinha de soja, 10% bagaço de uva)

Mix2 – (30% arroz parboilizado, 60% farinha de soja, 10% bagaço de uva)

O ensaio biológico constou de oito (8) tratamentos com a oferta das dietas experimentais e com mais dois (2) tratamentos para o Teste de Preferência, onde foram testados o Mix 1 20% e o Mix 2 20%.

**Tratamentos:**

**Grupo1:** Dieta AIN 93G (padrão);

**Grupo2:** Dieta AIN 93 G- sem caseína;

**Grupo3:** Dieta Padrão + Mix 1 10%;

**Grupo4:** Dieta Padrão+ Mix 1 20%;

**Grupo5:** Dieta Padrão+ Mix 1 30%;

**Grupo6:** Dieta Padrão + Mix 2 10%;

**Grupo7:** Dieta Padrão + Mix 2 20%;

**Grupo8:** Dieta Padrão+ Mix 2 30%;

**Teste de preferência:**

**Grupo 9:** Dieta Padrão + (Dieta Padrão + Mix1 20%) + Ração do Biotério)

**Grupo 10:**Dieta Padrão + (Dieta Padrão + Mix2 20%) + Ração do Biotério)

### 3.2.2.8 Teste de preferência

Para a elaboração do teste de preferência, foram utilizados dois tratamentos, com três dietas. Nas caixas 9 e 10, os cochos foram divididos em 3 compartimentos, onde foi colocado em cada espaço, um tipo de dieta (Figura 9), com livre acesso (*ad libitum*). As dietas testadas foram o Mix 1 20% e o Mix 2 20% por representarem as proporções médias dos Mix.



**Figura 8** - Distribuição das dietas nas caixas para o teste de preferência.

### 3.2.2.8.1 Protocolo para a condução do ensaio biológico

O ensaio foi aprovado pela Comissão de Ética e Experimentação Animal - CEEA, da Universidade Federal de Pelotas, sob o protocolo nº 23110.007731/2012-31 (Anexo 1). O experimento foi conduzido no Biotério da UFPEL, durante o período de 27 de maio a 01 de julho de 2013.

A sequência experimental foi dividida em dois períodos: adaptação e tratamento.

O experimento foi conduzido sob condições controladas de temperatura ( $23 \pm 1^\circ\text{C}$ ), umidade relativa (50 a 60%) e foto período (ciclo claro/escuro) de 12 horas, com livre acesso à água e dieta (*ad libitum*). Durante o período de adaptação, ratos machos *Wistar/UFPEL* recém-desmamados permaneceram no Biotério, durante 7 dias. O período de tratamento (28 dias) seguiu o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema unifatorial.

No início do período de adaptação os animais foram pesados e redistribuídos em 10 grupos, sendo que cada grupo foi composto de seis ( $n=6$ ) animais, totalizando 60 animais. O critério para a seleção dos grupos foi o peso médio dos mesmos. O número amostral foi definido com base em resultados de estudo prévio realizado na literatura científica. Os animais foram colocados em caixas plásticas com suportes para bebedouro e ração, tamanho 40 x 33 cm. Neste período os animais receberam a ração do Biotério. Durante o período de tratamento (28 dias) os animais receberam as dietas calculadas e elaboradas em forma de péletes para avaliar o efeito no crescimento e a preferência dos Mix 1 e 2.

No final do experimento, após jejum de 12 horas, os animais foram decapitados por guilhotina proveniente do Biotério da UFPEL.

Após a decapitação, o sangue foi coletado e colocado em tubos de ensaio (numerados de acordo com cada animal) com ativador de coágulo e gel separador sendo centrifugado em centrífuga marca Fanem, modelo Excelsa Baby modelo 206 a 5.000 RPM, durante 5 minutos para a obtenção do soro.

Posteriormente foi realizada a retirada do fígado e da gordura epididimal, os quais foram separados, pesados e estocados em ultra freezer a  $-80^\circ\text{C}$ . Juntamente foi retirado o fêmur direito de cada animal, que após a dissecação, foi fixado em

formol tamponado (10 mL de formol a 37% e 27 mL de tampão fosfato 0,1 M e pH = 7,0) em volume 50 vezes superior ao da amostra e armazenado em recipiente (MONTEIRO et al., 2010).

Para os procedimentos e métodos de eutanásia, o mesmo foi “rápido e sem dor”, sendo orientado e acompanhado por técnico qualificado em eutanásia com animais de pequeno porte, o qual se responsabilizou pelas normas e procedimentos relativos à eutanásia em animais (CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA, 2012).

No descarte os animais e todo o material descartável utilizado, foram dispensados em sacos plásticos resistentes, contendo símbolos de risco biológico, para serem encaminhados à incineração por uma empresa devidamente especializada.

#### **3.2.2.8.2 Ganho de peso**

Os animais experimentais foram pesados três (3) vezes na semana, em dias alternados, para controle de ganho de peso. O ganho de peso (Equação 2) dos animais foi calculado por diferença entre os pesos quantificados no início (1º dia) e no final do experimento (28º dia).

$$\text{Ganho de peso} = \text{Peso final} - \text{peso inicial.} \quad (\text{Equação 2})$$

#### **3.2.2.8.3 Consumo das dietas**

Durante o experimento, realizou-se diariamente o controle do consumo da dieta por meio de pesagens da ração oferecida e das sobras. O consumo de ração foi quantificado, por meio de balança semi-analítica e a água medida em volume, sendo repostos diariamente. Foram registrados em planilha para controle da ingestão e ao final do experimento, foi realizado o somatório do consumo.

#### 3.2.2.8.4 Coeficiente de eficiência alimentar

O Coeficiente de Eficiência Alimentar (CEA) foi calculado pela razão entre o ganho de peso e a quantidade total de ração ingerida durante todo o experimento, conforme a Equação 3 (SGARBIERI, 1996).

$$\text{CEA} = \frac{\text{Ganho de peso do animal (g)}}{\text{Consumo de dieta (g)}} \times 100 \quad (\text{Equação 3})$$

#### 3.2.2.8.5 Tecido adiposo epididimal e fígado

O tecido adiposo epididimal e o fígado foram removidos após eutanásia e lavados com solução salina gelada 0,9%, secos em papel filtro e pesados em balança de analítica, utilizando uma alíquota de 0,5 g para as quantificações e comparação entre os grupos, sendo que o peso relativo foi determinado e expresso em g por 100g de peso corporal. Os órgãos foram congelados a -80°C (KAMINSKI et al., 2008).

#### 3.2.2.8.6 Relação Hepatossomática

A relação hepatossomática (Equação 4) foi realizada no término do experimento, após a eutanásia, com a remoção e a pesagem dos fígados dos animais em balança semianalítica expressa em g 100g<sup>-1</sup> peso vivo.

$$\text{Relação Hepatossomática} = \frac{\text{Massa do Fígado (g)}}{\text{Peso final dos animais (g)}} \times 100 \quad (\text{Equação 4})$$

#### 3.2.2.8.7 Medidas do fêmur

Logo após a retirada dos órgãos, o fêmur direito foi retirado, pesado e aferido no comprimento e diâmetro através de fotografia computadorizada. Na avaliação computadorizada, o fêmur foi posicionado em cartolina preta, numerado para maior

visualização (Figura 10) e após fotografado com câmera digital Sony DC20® com fixação em tripé (distância 15cm), em que a imagem obtida foi transferida para o software GIMP2e posteriormente para programa ImageJ®.

No programa GIMP 2, as imagens foram tratadas para obtenção de uma única cor na área do fêmur (Fig. 2).

Para obtenção das medidas das áreas dos fêmures em mm<sup>2</sup> foi utilizado o programa ImageJ®, desempenhando o seguinte tutorial: (1) menu: file/ open: selecionar o arquivo “.gif” resultante do trabalho com o programa GIMP; (2) realizar a marcação de 1 cm em régua milimetrada com o ícone “straight line selections”; (2) menu: analyse set scale: “known distance”: 10, “unit of length”: mm, clicar em OK; (3) clicar com o ícone “wand (tracing) tool” na área da ferida que está pintada, em que o contorno dessa área estará selecionado em amarelo; (4) menu: analyse/measure: passará a existir uma nova janela com a coluna área e o valor mensurado da área em mm<sup>2</sup>.



**Figura 9** - Método de fotografia computadorizada do fêmur no programa ImageJ®.

Fonte: Bortolini (2013).

### 3.2.2.2.8 Avaliações bioquímicas

As metodologias utilizadas foram as que já estão implantadas como rotina e validadas no Laboratório de Análises Clínicas de Pelotas/RS, para uso veterinário. Para análise de proteína totais e albumina foi utilizado o Método Colorimétrico Automatizado, para ureia, TGP (ALT) e TGO (AST) o Método Cinético, para glicose e colesterol total o Método Enzimático PAP Automatizado e para triglicerídeos o Método Colorimétrico Enzimático.

### 3.2.3 Estatística

Os dados obtidos foram analisados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro Wilk, à homocedasticidade pelo teste de Hartley e a independência dos resíduos foi verificada graficamente. Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância através do teste F ( $p \leq 0,05$ ). Constatando-se significância estatística, os efeitos das dietas, em relação à testemunha (padrão) foram avaliados pelo teste de Dunnett ( $p \leq 0,05$ ) e, entre as dietas, pelo teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ) objetivando escolher a melhor dieta quanto aos parâmetros nutricionais. A presença de correlações entre as variáveis dependentes do estudo foi analisada através do coeficiente de correlação de Pearson de forma conjunta, considerando todas as dietas e também, cada dieta individualmente (SAS INSTITUTE, 2002). Nos resultados foram descritos as correlações das dietas AIN 93 G, sem caseína e as dietas que tiveram um melhor desempenho no desenvolvimento dos fêmures.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Experimento I - Parâmetros nutricionais e microbiológicos do arroz parboilizado, farinha de soja, bagaço de uva e Mix 1 e 2.

#### 4.1.1 Composição nutricional

Na Tabela 7 são apresentados os dados da composição centesimal das matérias primas, arroz parboilizado (AP), farinha de soja desengordurada (FS) e bagaço de uva (BU) e na Tabela 8 os dados da composição centesimal dos Mix 1 e Mix 2.

**Tabela 7** - Composição nutricional do arroz parboilizado (AP), da farinha de soja (FS) bagaço de uva (BU) em g 100g<sup>-1</sup> de amostra

Composição (%)	Matéria Prima						Média Geral	CV (%)
	AP		FS		BU			
Umidade	10,45±0,24	A <sup>1/</sup>	7,77±0,90 <sup>2/</sup>	B	7,79±0,05	B	8,67	6,2
Lipídios	0,82±0,07	B	1,33±0,01	B	3,47±0,37	A	1,87	11,5
Proteínas	5,55±1,16	B	31,83±1,51	A	7,38±0,46	B	13,58	8,4
Cinzas	0,93±0,18	B	6,60±0,30	A	6,33±0,99	A	4,62	13,1
Fibras	1,34±0,11	C	4,76±0,32	B	18,33±0,11	A	8,14	2,5
Carboidratos	80,84±0,89	A	47,10±2,84	C	56,64±1,66	B	61,53	3,2

<sup>1/</sup> Médias seguidas por mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Duncan (p≤0,05). <sup>2/</sup> Média de três determinações ±desvio padrão. CV: coeficiente de variação.

**Tabela 8** - Composição nutricional dos Mix de arroz parboilizado, da soja desengordurada e do bagaço de uva

Composição (%)	Amostras		Média Geral	CV (%)
	Mix 1	Mix 2		
Umidade	7,34±0,40 B <sup>1/</sup>	8,66±0,16 <sup>2/</sup> A	8,00	3,8
Lipídios	2,19±0,01 A	1,99±0,04 B	2,09	1,5
Proteínas	12,68±0,40 B	21,10±0,04 A	16,89	1,7
Cinzas	2,99±0,33 B	5,13±0,10 A	4,06	6,0
Fibras	5,80±0,58 B	7,01±0,28 A	6,40	7,0
Carboidratos	69,00±1,07 A	56,11±1,18 B	61,95	1,8

<sup>1/</sup> Médias seguidas por mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Duncan (p≤0,05). <sup>2/</sup> Média de três determinações ± desvio padrão. CV: coeficiente de variação. Mix 1: 60%de arroz parboilizado, 30% de farinha de soja desengordurada e 10% de bagaço de uva. Mix 2: 30 % de arroz parboilizado, 60% de farinha de soja desengordurada e 10% de bagaço de uva.

Conforme se observa na Tabela 7 o teor de carboidrato das matérias-primas diferem entre si ( $p \leq 0,05$ ), sendo que a farinha de soja obteve a menor média o arroz parboilizado a maior. É possível verificar que o resultado da composição centesimal do arroz parboilizado está em concordância com os resultados reportados por outros autores (WANG et al., 2000; BORGES et al., 2003; HELBIG, 2007, MONKS, 2010), demonstrando que o arroz é uma importante fonte energética, com destaque para os carboidratos.

Os carboidratos são os componentes principais do arroz correspondendo a aproximadamente 90% da matéria seca do arroz polido. O amido é composto por cadeias de amilose e amilopectina (BOLIANE, 2012).

Quanto ao valor de carboidrato da farinha de soja, Monteiro et al. (2004), Trombini et al. (2013), encontraram respectivamente os valores 20%, e 15,1%, valores diferentes ao encontrado neste estudo. No bagaço de uva proveniente do vinho da uva Cabernet Sauvignon foi verificado um valor de carboidrato superior ao encontrado por Ishimoto (2008), que foi de 6,8%.

Pode-se observar também nesta Tabela, que o percentual de lipídios da farinha de soja e o bagaço apresentaram 62,2% e 323,2%, respectivamente mais lipídios do que o arroz parboilizado. O teor de lipídios encontrado no arroz parboilizado está aproximado de outros estudos, como o de Walter; Marchezan e Avila (2008), que encontram o valores de  $0,69 \text{ g. } 100\text{g}^{-1}$  de lipídios.

Segundo Monteiro et al. (2004) e Trombini et al. (2013) verificam valores de 21% de lipídios na farinha de soja integral, valores estes superiores aos encontrados neste estudo no qual foi usado a farinha de soja desengordurada O percentual de lipídios do bagaço de uva, foi semelhante ao verificado por Ishimoto (2008), onde o valor foi de 8,9%. Segundo o autor, o mesmo está associado principalmente à semente.

As proteínas são moléculas essenciais aos organismos animais, devendo, portanto, estar presentes na alimentação em quantidades adequadas. Além do aspecto quantitativo deve-se levar em conta o aspecto qualitativo, isto é seu valor nutricional, que dependerá de sua composição, digestibilidade, biodisponibilidade de aminoácidos essenciais, ausência de toxicidade e de fatores antinutricionais (PASSOS, 2008).

De acordo com os teores de proteína da farinha de soja e do bagaço, observou-se 473,5% e 33% respectivamente, em relação ao arroz parboilizado. O

arroz é o cereal com menor teor de proteínas (aproximadamente 7%), sendo que estas apresentam baixo valor biológico (SCHMIELEI et al., 2013). No entanto, o arroz parboilizado é naturalmente mais nutritivo, comparado ao polido. Seu sabor característico e seu tom amarelado, decorrentes da mudança da estrutura do amido e da fixação de nutrientes, são indicativos que o arroz parboilizado tem preservadas, suas propriedades nutritivas naturais (SINDARROZ, 2008). Algumas das mudanças que ocorrem durante este processo elevam o valor nutricional do grão quando comparadas ao arroz branco, principalmente em termos de conteúdo mineral, amido digestível e fibra dietética. Os autores Singh et al.(1999), Henry e Massey (2001) e Manta (2012), relatam que o arroz parboilizado contém maior quantidade de proteínas e cinzas e menos gordura que o arroz branco.

O valor de proteína encontrado na farinha de soja, foi semelhante aos da Tabela de Composição de Alimentos - TACO (2011) que é de 36 g 100g<sup>-1</sup>. Segundo Brasil (2007c), o grão de soja contém cerca de 40% de proteína e apresenta características similares às dos produtos proteicos de alto valor nutritivo como o leite de vaca, por conter quantidades suficientes de quase todos os aminoácidos indispensáveis. Por possuir uma fração proteica significativa a soja é utilizada na alimentação humana na forma de farinha de soja, concentrados proteicos de soja e isolados proteicos de soja. Embora esteja presente em grande quantidade, a qualidade da proteína da soja não se iguala totalmente à qualidade das proteínas animais, como as carnes, ovos, leite e derivados (LOPES, 2003), sendo deficiente em relação aos aminoácidos sulfurados - metionina e cistina (MIYASAKA e MEDINA, 1981; BARROS, 2012), devendo ser complementada com outras fontes proteicas vegetais, como o arroz, o milho e o trigo. Justamente devido ao alto conteúdo proteico, a presença de pequenas quantidades dessas outras fontes já é o suficiente para tornar a proteína da soja equivalente às proteínas animais (LOPES, 2003).

Fatores interferentes presentes em vegetais que agem negativamente na digestibilidade incluem os inibidores de enzimas digestivas das leguminosas, como os inibidores de Kunitz e Bowman-Birk; os complexantes de aminoácidos, como polifenóis de vegetais que interagem covalentemente com grupamentos amínicos e limitam a digestibilidade; e o tratamento térmico da mistura de alimentos que favorece reações químicas causando a interação e degradação de aminoácidos, ou mesmo formação de ligações intermoleculares. Em contrapartida, o tratamento

térmico e remoção de constituintes externos da célula vegetal podem favorecer a digestão da proteína (CINTRA et al., 2007).

O bagaço de uva obteve um valor de proteínas semelhante ao conteúdo de proteínas encontrado por López-Oliva et al. (2006), que foi de 8,08 g. 100g<sup>-1</sup>, o teor de proteínas da uva é dependente do cultivar e as proteínas estão presentes, principalmente na polpa da uva. Na elaboração do vinho e na etapa de prensagem, dependendo da sua intensidade, pode acarretar na diminuição do teor de proteínas solúveis no bagaço (FERREIRA, 2010). No final do processo de fermentação, muitas proteínas precipitam com os taninos, principalmente na elaboração do vinho tinto (JACKSON, 2008).

De acordo com os índices de minerais, a farinha de soja e o bagaço de uva se sobreporam em 609,7% e 580,6% respectivamente ao arroz parboilizado. O valor de minerais encontrado no arroz parboilizado foi semelhante ao descrito no estudo de Walter et al., 2008 de 0,67%. Com relação ao teor de minerais da farinha de soja o valor foi superior ao encontrado por Trombini et al. (2013) (0,79%) em seu estudo. O bagaço de uva quanto ao seu conteúdo de minerais ficou de acordo com o achado por Ishimoto (2008), onde o valor de minerais foi 6,6%.

A fibra alimentar exerce diferentes funções no organismo humano. Sua capacidade de retenção de água auxilia na prevenção da constipação. 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, e ao controle da glicose sanguínea (LI et al., 2003; BEHALL et al., 2006), auxiliando na prevenção e no controle de algumas doenças crônicas, como diabetes e doenças cardiovasculares. Entretanto, pesquisadores relatam que, em alguns casos, a fibra pode prejudicar a absorção de minerais devido a sua capacidade de ligação e/ou sequestro destes (WALTER, et al., 2008).

Quanto ao teor de fibras, as matérias-primas difeririam entre si ( $p \leq 0,05$ ) onde o bagaço de uva obteve o maior valor. O conteúdo de fibras foi maior no bagaço de uva em 1268% e na soja 255,2% em relação ao arroz parboilizado. No estudo de Walter, Marchezan e Avila (2008), foi encontrado o valor de 4,15% de fibra total no arroz parboilizado valor acima do encontrado neste estudo.

O valor de fibras encontrados na farinha de soja diferiu de Trombini et al. (2008) onde o valor foi de 8,8%. De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), para fins de rotulagem, um alimento é considerado com alto teor de fibras quando possui um valor mínimo de 6 g de fibras para 100g de produto sólido (ANVISA, 1998), o bagaço de uva encontra-se neste parâmetro.

As fibras do bagaço de uva são estruturalmente diferentes da encontradas em fontes já conhecidas, como cereais e outras frutas. Em 1998, Saura-Calixto descreveu um composto encontrado em bagaço de uvas viníferas, que pode ser considerado como uma nova classe de fibra: a fibra alimentar antioxidante (FAA), assim denominada por estar associada a polifenóis com atividade antioxidante. A FAA está presente nas frações solúveis e insolúveis de fibras alimentares, e subprodutos de uva particularmente ricos neste composto. Em um texto mais recente, o mesmo autor refere que existem dois tipos de polifenóis associados a fibras: os extraíveis (PE) e os não extraíveis (PNE). Os primeiros são constituídos, em sua maioria, por flavonoides, procianidinas e ácidos fenólicos, que se solubilizam em fluidos intestinais, e podem ser parcialmente absorvidos no intestino (ISHIMOTO, 2008).

Os valores de umidade apresentados nesta pesquisa estão dentro do recomendado pela ANVISA para farinhas que é de 15% (BRASIL, 2005d). Farinhas com umidade acima de 15% favorecem o crescimento de micro-organismos, além da água ser um componente essencial para que ocorra reações químicas e enzimáticas (SILVA, 1991).

Conforme os dados apresentados na Tabela 8, o Mix 2 apresentou índices maiores de proteínas (66%), minerais (71,6%) e fibras (20,9%) em relação ao Mix1.

Estes valores estão de acordo com a Tabela 7, pois o Mix 2 é composto por maior percentual de soja (60%), que tem maior teor de proteína, minerais e fibras em relação ao arroz (30%). Os valores de lipídios e carboidratos do Mix1 foram 10% e 12,9% respectivamente maiores do que o Mix2, pois na sua composição tem maior percentual de arroz parboilizado (60%). Segundo a Tabela 8, o arroz parboilizado possui mais lipídios e carboidratos do que a soja.

O Mix 1 e Mix 2 na sua combinação contem arroz parboilizado, farinha de soja desengordurada e bagaço de uva. O beneficiamento do arroz resulta em aproximadamente 14% de grãos quebrados (quirera), os quais apresentam menor valor comercial ao serem moídos com a farinha (NABESHIMA e EL DASH, 2004;

SCHMIELEI et al., 2013). Estes podem ser utilizados no desenvolvimento de produtos a base de arroz, como os Mix elaborados .

A combinação de arroz com soja é desejável em função do adequado balanço de aminoácidos essenciais. O arroz é rico em ácido glutâmico e aspártico, mas apresenta a lisina como aminoácido limitante, sendo este abundante na soja, a qual promove efeitos benéficos à saúde (FERNANDES et al., 2000; SCHMIELEI et al., 2013), pois 25g de ingestão diária da proteína de soja é recomendada (FDA, 1999), permitindo apelo de alimento funcional e de qualidade proteica, favorecendo o crescimento infantil. O bagaço de uva contribuiu na mistura principalmente com o acréscimo de fibras dietéticas, compostos fenólicos e a possibilidade do aproveitamento de ingredientes de baixo custo da indústria.

#### 4.1.2 Compostos fenólicos

A Tabela 9 apresenta os valores de fenóis totais das matérias primas e dos Mix 1 e 2

**Tabela 9** - Teor de fenóis totais (mg EAG 100g<sup>-1</sup>) de arroz parboilizado, da farinha de soja, do bagaço de uva e dos Mix 1 e 2

Amostras	Fenóis Totais (mg EAG 100g <sup>-1</sup> )
Arroz Parboilizado	35,75±1,00 <sup>1/</sup> d <sup>2/</sup>
Farinha de Soja	161,67±11,70 b
Bagaço de Uva	650,00±30,72 a
Mix 1	71,83±5,26 c
Mix 2	75,67±3,75 c
Média Geral	198,98
CV (%)	7,5

<sup>1/</sup> Média de três determinações ± desvio padrão. <sup>2/</sup> Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan (p≤0,05). CV: coeficiente de variação. Mix 1: 60% de arroz parboilizado, 30% de farinha de soja desengordurada e 10% de bagaço de uva. Mix 2: 30 %de arroz parboilizado, 60% de farinha de soja desengordurada e 10% de bagaço de uva.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 9 o teor de fenóis totais difere entre si, onde o arroz parboilizado, apresenta o menor índice e entre os Mix não foi encontrado diferença significativa. O índice de fenóis totais do bagaço de uva foi 1718% superior ao do arroz parboilizado..

Os principais compostos fenólicos da soja são as isoflavonas. Os derivados proteicos da soja, como farinhas desengorduradas, são amplamente utilizados na

indústria alimentícia em decorrência de suas propriedades funcionais. Esses produtos contêm quantidades apreciáveis de isoflavonas, as quais têm mostrado em dados experimentais e clínicos que representam uma alternativa promissora na prevenção e/ou tratamento de muitas doenças hormônio-dependentes, incluindo câncer, sintomas da menopausa, doenças cardiovasculares e osteoporose (ZHANG, 2003; PRIORI, 2005). Barbosa et al. (2006) observaram na farinha de soja o conteúdo de 222mg 100g<sup>-1</sup>, de compostos fenólicos, valor este superior ao encontrado neste estudo.

Em relação ao conteúdo de fenólicos totais obtidos no bagaço de uva da cultivar Cabernet Sauvignon, este é elevado, quando comparado com outros frutos e bagas. Liu et al. (2011) encontraram valores de 359,2 a 512,7 mg.100g<sup>-1</sup> em diversas variedades de framboesa. Kim et al. (2003) encontraram valores de 174 a 375 mg 100g<sup>-1</sup> em diversas variedades de acerola e 118 ± 1,4 mg em maçã 'Gala'. Sellappan et al. (2002) determinaram quantidades de 262,95 a 929,62 mg.100g<sup>-1</sup> de peso fresco para diversas espécies de mirtilo (*Vacciniumashei*). Entretanto, Moyer et al. (2002) encontraram valores mais elevados para os mesmos frutos: 1.790 e 1.122 mg expressos em ácido gálico 100g<sup>-1</sup> de fruta congelada em frutos de mirtilo e groselha, respectivamente. Cataneo et al. (2008) determinaram compostos fenólicos totais, nos extratos do bagaço da uva *Couderc* 13 entre 109 a 209 EAG mg 100g<sup>-1</sup>, e entre 370 e 420 mg EAG 100g<sup>-1</sup> nos extratos do bagaço seco de uva *Pinot gris*.

O bagaço estudado apresenta-se como uma ótima fonte de compostos fenólicos. O seu reaproveitamento na indústria de alimentos parece ser vantajoso, já que o mesmo tem atualmente baixo valor econômico, mas elevado potencial antioxidante quanto ao teor de fenólicos.

#### 4.1.3 Antocianinas

A Tabela 10 apresenta os valores de antocianinas das matérias primas e dos Mix 1 e 2.

**Tabela 10** - Teor de antocianinas totais ( $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$ ) do arroz parboilizado, da soja desengordurada, do bagaço de uva e dos Mix 1 e 2

Amostras	Antocianinas Totais ( $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$ )
Arroz Parboilizado	$0,16 \pm 0,03^{1/}$ d <sup>2/</sup>
Soja Desengordurada	$0,26 \pm 0,01$ d
Bagaço de Uva	$9,78 \pm 0,62$ a
Mix 1	$3,08 \pm 0,008$ c
Mix 2	$4,53 \pm 0,09$ b
Média Geral	3,81
CV (%)	8,8

<sup>1/</sup> Média de três determinações  $\pm$  desvio padrão. <sup>2/</sup> Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ). CV: coeficiente de variação. Mix 1: 60% de arroz parboilizado, 30% de farinha de soja desengordurada e 10% de bagaço de uva. Mix 2: 30% de arroz parboilizado, 60% de farinha de soja desengordurada e 10% de bagaço de uva.

Os resultados diferiram entre si, onde o bagaço de uva apresentou o maior resultado e o arroz o menor. O índice de antocianinas do bagaço de uva foi 1663% superior ao do arroz parboilizado.

Soares et al. (2008) encontraram valores entre 7,02 e 82,15  $\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$  de peso fresco em extrato de bagaço de uva Isabel e Niágara; já Silva (2010) encontrou 7,5  $\text{mg} \cdot 100^{-1}$  em bagaço de uva.

Rockenbach et al. (2008) determinaram para os bagaços de uvas *Tannat* antocianinas totais em torno de 0,4 a 7,7  $\text{mg} \cdot 100^{-1}$  e Ruberto et al., (2007) encontraram valores de antocianinas para as uvas *Nera d Avola*; *Nerello Mascalese*; *Nerello Cappuccio*; *Frappato*; *Cabernet Sauvignon* foi de 3,75 a 28,7  $\text{mg } 100^{-1}$  de peso seco. Observa-se que os valores encontrados neste estudo para antocianinas em bagaço de uva estão de acordo com o encontrado por outros autores.

As antocianinas são de grande interesse nutricional por seu potencial antioxidante, capacidade antineoplásica, anti-inflamatória, antiviral e antibacteriana (PEDRESCHI e CISNEROS-ZEVALLOS, 2007). Apresentam também efeitos positivos na produção de insulina em células pancreáticas isoladas (JAYAPRAKASAM et al., 2005).

#### 4.1.4 Atividade antioxidante

Na Tabela 11 são apresentados, dois métodos utilizados para avaliar a capacidade antioxidante dos extratos das matérias primas e dos Mix 1 e 2.

**Tabela 11-** Capacidade antioxidante dos extratos de arroz parboilizado, da soja desengordurada, Do bagaço de uva e dos Mix1 e2 para quelação de ferro e varredura de óxido nítrico

Amostras	Capacidade Antioxidante Fe (%)	Capacidade Antioxidante Óxido Nítrico (%)
Arroz Parboilizado	43,94±2,09 b	3,33±0,34 c
Soja Desengordurada	49,01±2,36 a	4,45±0,14 b
Bagaço de Uva	44,05±0,34 b	10,10±0,45 a
Mix 1	44,00±1,02 b	2,73±0,07 c
Mix 2	48,17±0,25 a	4,91±0,05 b
Média Geral	45,53	5,11
CV (%)	2,9	5,1

<sup>1/</sup> Média de três determinações ± desvio padrão. <sup>2/</sup> Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ). CV: coeficiente de variação. Mix 1: 60% de arroz parboilizado, 30% de farinha de soja desengordurada e 10% de bagaço de uva. Mix 2: 30% de arroz parboilizado, 60% de farinha de soja desengordurada e 10% de bagaço de uva.

De acordo com o método de quelação de Fe, os resultados diferiram entre si, onde a soja e o Mix 2 obtiveram um valor maior, seguidos do bagaço de uva. A capacidade antioxidante da soja foi 10% maior do que o bagaço de uva.

Segundo o método de Oxido Nítrico, os resultados também diferiram entre si, a capacidade antioxidante do bagaço de uva foi 56% e 67% superior a soja e o arroz respectivamente. Extratos de sementes de uva analisados apresentam bom poder redutor, avaliado com ferrocianato de potássio. Potencial utilização na preservação de produtos alimentícios (JAYAPRAKASHA, 2001).

De acordo com Prakash et al. (2007) os extratos das sementes de soja mostraram variações no conteúdo de fenóis (6,4 a 81,7 mg EAG g<sup>-1</sup>), de flavonoides (3,5 a 44,6 mg QE (quercetina) g<sup>-1</sup>) e atividade antioxidante (7,5 a 74,7%).

A associação do arroz com a soja pode contribuir para um aumento das substâncias bioativas no alimento, uma vez que o arroz já foi mencionado em vários estudos por apresentar propriedades funcionais, devido, principalmente, à presença de amido resistente (NAMRATHA et al., 2002; WALTER et al., 2005) e de antioxidantes, tais como os orizanol (WILSON et al., 2000; BERGER et al., 2004).

No passado apontou-se que antioxidantes são capazes de influenciar significativamente a progressão de doenças, porém, é importante considerar que a administração de altas doses de suplementos antioxidantes, poderia chegar ao local de formação de radicais livres aumentando sua geração e promovendo ações deletérias. Alimentos que contêm antioxidantes naturalmente, mas não ricos em calorias, ou seja, frutas, legumes e grãos, ajudam a manter a saúde e retardar o início de doenças (GUTTERIDGE e HALLIWELL, 2010).

#### 4.1.5 Determinações microbiológicas

A análise microbiológica para a detecção de coliformes totais e coliformes termotolerantes (Tabela 12) demonstra que as amostras apresentam condições sanitárias satisfatórias, apresentando valores inferiores aos limites estabelecidos pela Resolução - RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2003 e).

**Tabela 12** - Análise microbiológica de arroz parboilizado (AP), farinha de soja desengordurada (FS) e bagaço de uva (BU)

Microrganismos	Arroz parboilizado	Farinha de Soja	Bagaço de uva uva	RDC nº12/2001 ANVISA
Coliformes Termo tolerantes	23 NPM/mL	23 NPM/mL	<3 NPM/mL	10 <sup>2</sup>
Coliformes Totais	23 NPM/mL	23 NPM/mL	<3 NPM/mL	10 <sup>2</sup>

O processo de parboilização ultrapassa os valores mínimos necessários para eliminar qualquer microrganismo. Nem mesmo as bactérias mais resistentes são capazes de resistir às condições do processo. Principalmente na etapa de gelatinização (autoclavagem) os grãos recebem o tratamento ótimo para a eliminação dos microrganismos, 110°C por 10 minutos (AMATO, 2005).

No estudo de Cunha et al. (2007), a farinha de soja (okara) obtida, apresentou boa estabilidade microbiológica e foi possível a produção de biscoitos com a mesma, em outro estudo realizado por Mendes (2013), a legislação vigente foi atendida no resultado das análises microbiológicas de duas farinhas analisadas (abacaxi e manga), quanto ao número de coliformes termotolerantes, indicando qualidade microbiológica e aptas para o consumo.

Na pesquisa de Ferreira (2010), o resultado foi semelhante a este, para coliformes totais em bagaço de uva (< 3 NPM/mL).

#### 4.2 Experimento II - Ensaio biológico: Efeitos dos Mix contendo grãos de arroz parboilizado, farinha de soja e bagaço de uva em dietas, sobre a resposta biológica de ratos *Wistar* machos em crescimento.

##### 4.2.1 Efeito do consumo das dietas sobre o ganho de peso e crescimento

Na Tabelas 13 é apresentado o efeito das dietas sobre o ganho de peso e o coeficiente de eficiência alimentar dos ratos *Wistar* em crescimento.

**Tabela 13** -Consumo de dieta (gramas), ganho de peso (gramas) e coeficiente de eficiência alimentar (CEA - %) de ratos machos *Wistar* alimentados durante 28 dias com dietas experimentais à base de arroz parboilizado, farinha de soja e bagaço de uva

Dieta	Consumo de Dieta (gramas)		Ganho de Peso (gramas)		CEA (%)	
AIN 93 G	477,07±0,04		88,90±7,2 <sup>2/</sup>		18,63±1,5	
Sem Caseína	154,17±0,02	g <sup>1/*</sup>	-18,88±2,5	f*	-12,24±1,6	d*
Mix 1 10%	486,92±0,01	f*	108,80±10,3	e*	22,34±2,1	b*
Mix 1 20%	509,50±0,05	e*	119,00±5,7	cd*	23,36±1,1	b*
Mix 1 30%	559,58±0,03	b*	112,20±7,6	de*	20,05±1,4	c <sup>ns</sup>
Mix 2 10%	529,83±0,02	d*	122,62±2,1	c*	23,14±0,4	b*
Mix 2 20%	556,60±0,06	c*	133,10±6,7	b*	23,91±1,2	b*
Mix 2 30%	586,83±0,02	a*	152,10±3,8	a*	25,92±0,7	a*
Média Geral	482,56		105,31		18,81	
<b>CV (%)</b>	0,006		6,1		7,2	

\*. <sup>ns</sup> Significativo e não significativo, respectivamente, em relação à testemunha (dieta padrão) pelo teste de Dunnett ( $p \leq 0,05$ ). <sup>1/</sup> Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ) comparando as dietas. <sup>2/</sup> Média de seis determinações  $\pm$  desvio padrão. CV: coeficiente de variação.

Mix 1: 60% de arroz parboilizado, 30% de farinha de soja desengordurada e 10% de bagaço de uva.  
Mix 2: 30 % de arroz parboilizado, 60% de farinha de soja desengordurada e 10% de bagaço de uva.

Segundo a Tabela 13, todas as dietas diferiram significativamente ( $p \leq 0,05$ ) em relação a dieta padrão, quanto ao consumo, ganho de peso e coeficiente de eficiência alimentar (CEA) pelo teste de Dunnett. Chamando à atenção à dieta sem caseína, onde ocorreu uma diminuição do peso em 78% e consequentemente do coeficiente de eficiência alimentar e para a dieta com o Mix 2 30% (60% farinha de soja, 30% de arroz parboilizado e 10% bagaço de uva) que obteve uma diferença de 39% de coeficiente de eficácia alimentar, em relação a dieta padrão. Pode-se, pois, considerar que a concentração de proteína na dieta regula o apetite e proporcionalmente a ingestão de alimento, determinando assim o ganho de peso e, portanto a eficiência de crescimento (OLIVEIRA e ANGELIS, 2001).

A alimentação representa a maior parte dos recursos para a produção de animais de laboratório; por tal razão, sua eficiência e custos condicionam de forma elevada o êxito da produção destes animais. Ao contrário, todo erro nas formulações de dietas e a falta de exatidão na apresentação das necessidades nutricionais contribuem para limitar a produção animal. Desta forma, a necessidade da formulação de dietas obedece a uma série de informações básicas como: necessidades nutricionais do animal, alimentos a serem usados, forma de

apresentação da dieta e consumo esperado de alimentos. Tudo deve estar corretamente balanceado de acordo com as respectivas etapas de desenvolvimento do animal e sua produção. É importante ressaltar que a relação entre o consumo de energia e o peso corporal não aumenta linearmente com o aumento do peso vivo, pois que pequenos animais consomem, em porcentagem do peso vivo, muito mais alimento do que grandes animais (FARIA, 2007). Diversos estudos conduzidos no intuito de verificar os efeitos da suplementação com multimisturas no crescimento de animais demonstraram não haver diferença significativa na resposta biológica com dietas suplementadas ou não de formulações tradicionais. Deve-se considerar, no entanto, que muitos destes ensaios não utilizaram dietas que refletissem às usualmente consumidas pelas populações que normalmente fazem uso deste suplemento alimentar (BOAVENTURA et al., 2000; MADRUGA et al., 2004; SANTOS et al., 2004; FERREIRA et al., 2010), resultados estes que difere dos encontrados neste estudo.

Os mecanismos que relacionam desnutrição, principalmente proteico-calórica e déficits de desenvolvimento ainda não estão totalmente estabelecidos. Em estudos experimentais com animais, algumas alterações produzidas pela desnutrição são mais evidentes, tais como a redução do peso corporal e determinadas alterações no desenvolvimento (SILVA e ALMEIDA, 2006).

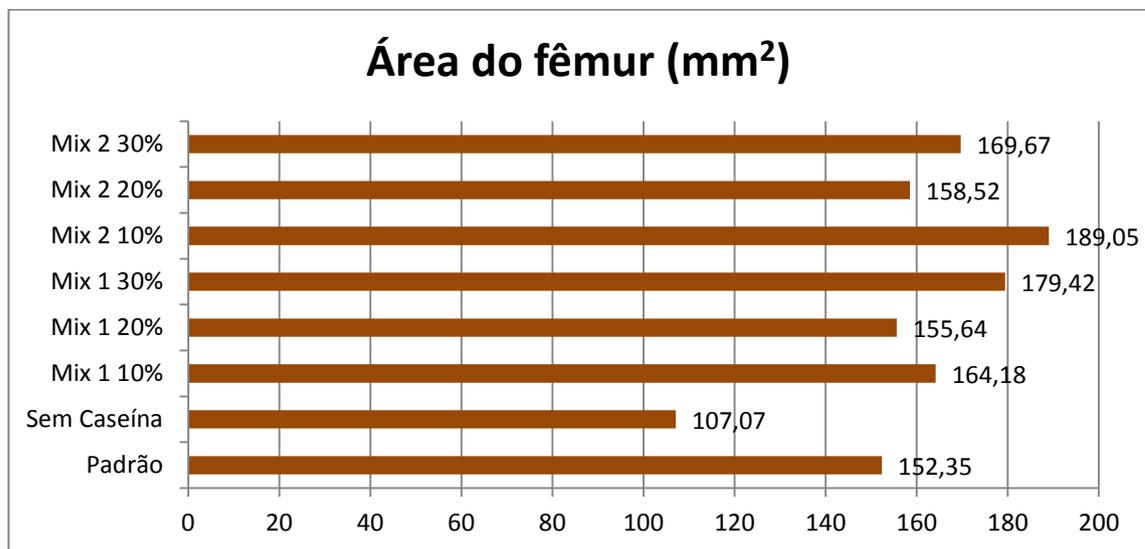
Na Tabela 14 é apresentado o efeito das dietas sobre o crescimento dos ratos *Wistar*.

**Tabela 14** - Proteína Total(g dL<sup>-1</sup>), albumina (g dL<sup>-1</sup>) área do fêmur (mm<sup>2</sup>) de ratos machos *Wistar* alimentados durante 28 dias com dietas experimentais à base de arroz parboilizado, farinha de soja e bagaço de uva

Dieta	Proteína Total (g dL <sup>-1</sup> )	Albumina (g dL <sup>-1</sup> )	Área do Fêmur (mm <sup>2</sup> )
AIN 93 G	5,93±0,12	3,92±0,12 <sup>2/</sup>	152,35±17,0
Sem Caseína	4,68±0,19 c <sup>1/</sup> *	3,48±0,13 b*	107,07±10,9 d*
Mix 110%	6,08±0,26 ab <sup>ns</sup>	4,03±0,10 a <sup>ns</sup>	164,18±16,7 bc <sup>ns</sup>
Mix 1 20%	6,13±0,20 ab <sup>ns</sup>	3,98±0,10 a <sup>ns</sup>	155,64± 8,2 c <sup>ns</sup>
Mix 1 30%	5,95±0,21 ab <sup>ns</sup>	4,02±0,07 a <sup>ns</sup>	179,42±16,6 ab*
Mix 2 10%	5,87±0,21 b <sup>ns</sup>	3,90±0,11 a <sup>ns</sup>	189,05± 7,4 a*
Mix 2 20%	5,87±0,19 b <sup>ns</sup>	3,95±0,08 a <sup>ns</sup>	158,52±22,4 c <sup>ns</sup>
Mix 2 30%	6,20±0,23 a <sup>ns</sup>	3,90±0,11 a <sup>ns</sup>	169,67±8,2 bc <sup>ns</sup>
Média Geral	5,83	3,90	158,25
CV (%)	3,4	2,7	

\*. <sup>ns</sup> Significativo e não significativo, respectivamente, em relação à testemunha (dieta padrão) pelo teste de Dunnett (p≤0,05). <sup>1/</sup> Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan (p≤0,05) comparando as dietas. <sup>2/</sup> Média de seis determinações ± desvio padrão. CV: coeficiente de variação.

Mix 1: 60%de arroz parboilizado, 30% de farinha de soja desengordurada e 10% de bagaço de uva.  
Mix 2: 30 % de arroz parboilizado, 60% de farinha de soja desengordurada e 10% de bagaço de uva.



**Figura 10** - Área do fêmur (mm<sup>2</sup>)de ratos machos *Wistar* alimentados durante 28 dias com dietas experimentais à base de arroz parboilizado, farinha de soja e bagaço de uva.

Segundo a Tabela 14, somente a proteína total e a albumina da dieta sem caseína diferiu da dieta padrão em menos 21% e 11,2% respectivamente.

A desnutrição causada principalmente pelo consumo de uma dieta com baixa concentração de proteínas de alto valor biológico e um consumo preferencial de

alimentos mais ricos em carboidratos, está associada a uma série de anormalidades bioquímicas que podem ser observadas muito antes do aparecimento da doença. O fígado é particularmente afetado, ocorrendo em consequência, perda dos mecanismos homeostáticos. Não são mobilizados estoques de proteínas da musculatura suficientemente para manter a função dos órgãos essenciais. Níveis baixos de cortisol são observados e, em uma fase anterior à desnutrição (Kwashiorkor) níveis mais elevados de insulina são detectados, fator que inibe a proteólise muscular. As mudanças metabólicas mais importantes referem-se à redução marcante na concentração de proteínas plasmáticas. Em consequência da deficiência dietética de aminoácidos essenciais e da não ativação da proteólise, a produção de proteínas hepáticas como a albumina está diminuída, o que leva a um padrão alterado de aminoácidos plasmáticos com redução do nível de aminoácidos essenciais, mas com valores normais ou até elevados de aminoácidos não essenciais (ALMEIDA, 2013).

Ao realizar a comparação entre dietas, observou-se que ratos alimentos com os Mix não apresentaram diferenças significativas em relação aos índices bioquímicos de proteína total e albumina, diferentemente da dieta sem caseína.

Na dieta sem caseína, ocorreu uma diminuição na proteína e albumina de 21% e 11%, em relação à dieta padrão. Os níveis plasmáticos das proteínas totais, sofrem variações de acordo com as alterações das suas várias frações. Sua concentração é influenciada pelo estado nutricional, hepático, renal e erros metabólicos.

As hipoproteinemias podem ocorrer por defeito de síntese proteica (hepatopatias, desnutrição, analbuminemia hereditária) ou por perda proteica, desnutrição grave, anemias graves (ENDOCLINICASP, 2013). Níveis baixos de albumina são vistos em doenças hepáticas, em doenças renais e quando há desnutrição (SANTOS et al., 2004).

Quando analisada a área do fêmur esta diminuiu em 29,7% quando consumida a dieta sem caseína e aumentou em 17,8% e 24% quando ingeridas as dietas com Mix 1 30% e Mix 2 10% (Figura 11) respectivamente ao serem comparadas com a dieta padrão, estes resultados foram significativos em relação à dieta padrão.

Em número absoluto, a área do fêmur dos animais que consumiram a dieta com Mix 2 10% apresentou maior valor, seguido do Mix1 30%, ocorrendo uma diminuição na área do fêmur nos Mix 2 20% e 30% em relação ao Mix 2 10%, mostrando que, quando aumenta o percentual do Mix 2 ocorre um decréscimo na área do fêmur.

Outro estudo demonstrou alterações no desenvolvimento do fêmur da prole macho de mães submetidas à restrição proteica e calórica durante o período de lactação. Houve redução significativa do peso femoral, além de redução da massa óssea compacta e aumento da cavidade medular aos 180 dias de idade, demonstrando programação metabólica nestes parâmetros. O comprimento total do fêmur foi o único parâmetro que apresentou recuperação na idade adulta, apesar de apresentarem-se curvos (RAMOS et al., 2000; FERNANDES et al., 2007).

Segundo Babinski (2005), esta desordem na massa óssea produz alterações biomecânicas, levando a um crescimento deficiente. O retardo no crescimento varia de acordo com a intensidade e duração da deficiência nutricional. Por sua vez, esta deficiência está associada a anormalidades no tamanho e composição corporal, bem como ao comprimento e conteúdo de minerais ósseos (BRASIL, F.B., 2010). Esses dados reforçam que alguns órgãos são afetados pela desnutrição e mantêm-se morfológicamente alterados por toda a vida do animal.

No estudo de Haraguch et al. (2009) com ratos, as dietas contendo as proteínas do soro geraram ossos mais pesados, com maior diâmetro e comprimento que as dietas contendo caseína.

Conforme resultados de crescimento observados na Tabela 14, onde a dieta sem caseína e as dietas com o Mix 1 30% e o Mix 2 10% foram significativas em relação à dieta padrão, foi realizada a Correlação de Pearson entre as mesmas, apresentadas na Tabela 15,17 e 19.

**Tabela 15** - Correlação de Pearson e valor de p entre as dietas AIN 93 G, sem caseína, com Mix 1 30% e Mix 2 10%, para avaliar crescimento

Dieta /variáveis	Ganho peso/ CEA		Albumina/proteína		Área do fêmur /TGP	
	r	p	r	p	r	p
AIN 93 G	0,99	<0,0001	0,30	0,69	-0,55	0,45
Sem caseína	0,99	<0,0001	0,82	0,18	0,42	0,80
Mix 1 30%	0,99	<0,0001	0,94	<0,05	-0,27	0,66
Mix 2 10%	0,99	<0,0001	-0,88	<0,05	0,88	<0,05

CEA=Coeficiente de Eficiência Alimentar;

Mix 1 =60% arroz parboilizado, 30% farinha de soja desengordurada e 10% de bagaço de uva;

Mix 2= 60% farinha de soja desengordurada, 30% arroz parboilizado e 10% de bagaço de uva;

TGP (Transaminase glutâmica pirúvica),

r- Correlação de Pearson;

p= Valor de p.

A correlação de Pearson (Tabela15), onde as dietas sem caseína, com Mix 1 30% e Mix 2 10%, apresentaram elevada correlação positiva ( $r=0,99$ ,  $p<0,0001$ ) entre as variáveis ganho de peso e CEA, indicando que quando ocorre um aumento no ganho de peso, igualmente é verificado um aumento no coeficiente de eficiência alimentar. Em relação as variáveis área de fêmur e TGP (enzima hepática) ocorreu uma correlação negativa na dieta com Mix 1 30% e TGP, demonstrando que, quando, ocorre um aumento na área do fêmur diminui a TGP. Na dieta com Mix 2 10%, o resultado foi inverso, ocorrendo uma correlação positiva ( $r=0,88$ ,  $p<0,05$ ) mostrando que, quando aumenta a área do fêmur, ocorre um aumento nos valores de TGP, demonstrando possibilidade de dano hepático.

A TGP é uma enzima encontrada predominantemente no fígado, em concentração moderada nos rins e em menores quantidades no coração e nos músculos esqueléticos. Na célula hepática, a TGP localiza-se no citoplasma (90%) e na mitocôndria (10%). Qualquer lesão tissular ou doença afetando o parênquima hepático liberará uma maior quantidade da enzima para a corrente sanguínea, elevando os níveis séricos da TGP. Em geral, as causas mais comuns de elevação dos valores de TGP no sangue ocorrem por disfunção hepática. Desta maneira, a TGP além de ser sensível é também bastante específica para o diagnóstico de doença hepatocelular; uma lesão tecidual nos rins, coração e nos músculos esqueléticos também provoca uma maior liberação de TGP para a corrente sanguínea, elevando seus níveis séricos (CAMACHO, 2013).

#### **4.2.2 Perfil nutricional**

Quanto aos parâmetros bioquímicos foram analisados os níveis plasmáticos de glicose, gordura epididimal, colesterol total e triglicerídeos, apresentados na Tabela 16. A composição bioquímica do plasma sanguíneo reflete de modo fiel a situação metabólica dos tecidos animais, de forma a poder avaliar lesões teciduais, transtornos no funcionamento de órgãos, adaptação do animal diante de desafios nutricionais e fisiológicos e desequilíbrios metabólicos específicos ou de origem nutricional (CAMACHO, 2013).

**Tabela 16** - Parâmetros bioquímicos de ratos machos *Wistar* alimentados durante 28 dias com dietas experimentais à base de arroz parboilizado, farinha de soja e bagaço de uva

Dieta	Ganho de Peso	Glicose (mg dL <sup>-1</sup> )	Gordura Epididimal (gramas)	Colesterol T. (mg dL <sup>-1</sup> )	Triglicerídeos (mg dL <sup>-1</sup> )
AIN 93 G	88,90±7,2 <sup>2/</sup>	134,00±8,3	2,59±0,32 <sup>2/</sup>	69,75±3,7	74,33±2,3
S/Caseína	18,88±2,5 f *	148,33±23,5 abc <sup>ns</sup>	0,36±0,05 e*	88,00±11,3 a *	50,00±12,7 b *
Mix 1 10%	108,80±10,3 e *	134,40±6,2 c <sup>ns</sup>	2,49±0,33 d <sup>ns</sup>	71,83±6,6 c <sup>ns</sup>	68,67±6,4 a <sup>ns</sup>
Mix 1 20%	119,00±5,7 cd *	160,00±13,3 a *	2,89±0,36 cd <sup>ns</sup>	78,80±6,0 abc <sup>ns</sup>	63,00±2,6 ab <sup>ns</sup>
Mix 1 30%	112,20±7,6 de *	153,80±9,3 ab <sup>ns</sup>	3,17±0,24 bc <sup>ns</sup>	75,17±4,4 bc <sup>ns</sup>	49,00±6,9 b *
Mix 2 10%	122,62±2,1 c *	161,40±16,8 a *	3,07±0,36 bc <sup>ns</sup>	73,33±8,1 bc <sup>ns</sup>	63,67±4,0 ab <sup>ns</sup>
Mix 2 20%	133,10±6,7 b *	140,83±7,8 bc <sup>ns</sup>	3,41±0,25 ab *	76,33±5,2 bc <sup>ns</sup>	53,00±1,4 b *
Mix 2 30%	152,10±3,8 a *	162,17±9,2 a *	3,78±0,37 a *	83,00±7,4 ab *	73,67±11,1 a <sup>ns</sup>
Média Geral	105,31	149,41	2,77	76,10	62,86
CV (%)	6,1	7,9	11,3	8,4	10,8

\*, ns Significativo e não significativo, respectivamente, em relação à testemunha (dieta padrão) pelo teste de Dunnett ( $p \leq 0,05$ ). 1/ Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ) comparando as dietas. 2/ Média de seis determinações  $\pm$  desvio padrão. CV: coeficiente de variação.

Mix 1: 60% de arroz parboilizado, 30% de farinha de soja desengordurada e 10% de bagaço de uva. Mix 2: 30 % de arroz parboilizado, 60% de farinha de soja desengordurada e 10% de bagaço de uva.

Segundo a Tabela 16, os animais que consumiram a dieta sem caseína não obtiveram ganho de peso, ocorrendo uma diminuição em 32,7% de triglicerídeos, 86% de gordura epididimal e um aumento de 26,2% de colesterol em relação a dieta AIN 93G. A má nutrição proteica (baixa concentração de proteína na dieta) reduz os níveis plasmático de triglicerídeos favorecendo um acúmulo destes no fígado, devido a síntese diminuída de apolipoproteína B-100, prejudicando a formação de VLDL, que é responsável pela retirada dos triglicerídeos hepático (MADANI, 2000).

No consumo da dieta com Mix 1 10% (60% arroz parboilizado, 30% farinha de soja, 10% bagaço de uva), ocorreu um ganho de peso de 22,4%, não ocorrendo aumento significativo nas taxas de glicose, colesterol e triglicerídeos, na dieta com Mix 1 20% o ganho de peso foi de 33,8% e da glicose de 19 % comparados com o consumo da dieta AIN 93 G.

No estudo de Kaminski et al. (2008) com multimisturas, em relação aos valores de glicemia, estes se mostraram maiores para a ração controle pelo fato de a dieta possuir mais carboidratos digestíveis disponíveis. Quanto ao peso do epidídimo, o qual estima uma ideia da quantidade de gordura armazenada (PAWLAK et al., 2001), a ração controle apresentou maior valor, diferentemente deste estudo.

Constatou-se que os ratos alimentados com a dieta com Mix 1 30% o ganho de peso foi de 26,2%, não houve um aumento significativo de glicose, colesterol e gordura epididimal, ocorrendo uma diminuição de 34,1% dos triglicerídeos em relação a padrão. Neste Mix a quantidade de bagaço de uva é maior que os anteriores.

No estudo de Ishimoto (2008), também encontrou diminuição dos índices de triglicérides nos grupos tratados com extrato ou bagaço de uva, que pode ser decorrente da alta concentração de compostos fenólicos. Zern et al. (2003) constataram a redução plasmática de triglicérides e VLDL-c em 39 e 50% respectivamente em porquinhos da Índia, administrando farinha de uva liofilizada. DEL BAS et al. (2005) também demonstraram a redução significativa de triglicérides no plasma de ratos pela administração de procianidinas, polifenóis encontrados em uvas.

Uma das principais características relacionadas à resposta metabólica ao arroz consumido é a relação amilose: amilopectina. O maior teor de amilose no arroz

parboilizado, assim como em outros alimentos amiláceos, resulta em menor resposta glicêmica e insulinêmica (MILLER et al. 1992; WALTER et al. 2008).

Essas diferenças fisiológicas são interessantes na prevenção e no tratamento de doenças, como o diabetes, pois a menor digestão e absorção de carboidratos auxilia na manutenção de níveis regulares de glicose no sangue (VELANGI et al., 2005). O consumo de alimentos com menor resposta glicêmica também tem sido associado à redução dos lipídios séricos em pacientes hiperlipidêmicos, diminuindo os riscos de desenvolvimento de doenças cardiovasculares (JENKINS et al., 2002).

Quanto a dieta com Mix 2 10%, ocorreu um ganho de peso de 37,9% e um acréscimo de 20,4% na taxa de glicose, no Mix 2 20% o ganho de peso foi de 49,7%, aumentou em 31,7% a gordura epididimal, as taxas de glicose e colesterol não alteraram e ocorreu uma diminuição de 28,7% dos triglicerídeos.

Alguns pesquisadores relacionam a elevada concentração de glicose sanguínea como sendo o principal determinante do aumento de colesterol e triglicerídeos sanguíneos, o que influencia na progressão de doenças coronárias e do diabetes tipo 2 (MITHAL e MEHROTRA, 1995; DENARDIN, 2009). No presente trabalho, quanto ao Mix 2 30%, foi observado um ganho de peso de 71,1%, um aumento de glicose em 21%, 45,9% de gordura epididimal e de 19% no colesterol em relação à dieta padrão.

Dietas com maior quantidade de carboidratos podem provocar o acúmulo da gordura visceral (POLACOW e LANCHI, 2007). O aumento de risco cardiovascular está mais associado à distribuição da gordura visceral que ao simples aumento do peso corporal. Estudos que analisam a população oriental já evidenciaram que pacientes que tinham aumento da gordura visceral apesar do peso corporal ser normal, tinham aumento na prevalência de doenças cardiovasculares (CARNEIRO et al., 2003; PASTORE et al., 2010).

Nas dietas com Mix 2 30% (60% farinha de soja, 30% arroz parboilizado e 10% de bagaço de uva) ocorreu um aumento da taxa de colesterol, indicando a possibilidade de risco para a obesidade e doenças cardiovasculares.

**Tabela 17** - Correlação de Pearson e valor de p para avaliação do perfil nutricional entre as dietas AIN 93 G, sem caseína, com Mix 1 30% e Mix 2 10%

Dieta /variáveis	Triglicerídeos /CEA		Glicose/CEA		Colesterol/TGP		Gordura Epididimal/Peso final	
	r	p	r	p	r	p	r	p
AIN 93 G	-0,64	0,36	-0,55	0,45	0,66	0,33	0,41	0,59
Sem caseína	0,97	<0,05	0,792	0,208	0,99	<0,001	0,90	0,09
Mix 1 30%	-0,82	0,09	0,159	0,798	0,11	0,86	0,58	0,30
Mix 2 10%	0,92	<0,05	0,244	0,693	0,89	<0,05	0,85	0,06

CEA=Coefficiente de Eficiência Alimentar;

Mix 1 =60% arroz parboilizado, 30% farinha de soja desengordurada e 10% de bagaço de uva;

Mix 2= 60% farinha de soja desengordurada, 30% arroz parboilizado e 10% de bagaço de uva;

r- Correlação de Pearson;

p= Valor de p.

Quanto às correlações, na dieta com Mix 1 30%, (Tabela 17) nota-se uma correlação negativa entre o coeficiente de eficiência alimentar (CEA) e triglicerídeos ( $r = -0,82$ ,  $p = 0,09$ ), constatando-se que, quando aumenta o consumo do Mix 1 diminui os índices de triglicerídeos. Outros estudos realizados com arroz também demonstraram diminuir os índices de triglicerídeos (MITRA et al., 2007; ZHANG et al., 2009).

Na dieta com Mix 2 10% ( $r = 0,92$ ,  $p < 0,05$ ) ocorreu uma alta correlação indicando que o incremento do CEA acarreta um acréscimo nos índices de triglicerídeos, entretanto a influência de soja na concentração de triglicerídeos foi demonstrado em estudos anteriores (LEE, 2006; SHUKLA et al., 2007).

Correlacionando a glicose e a gordura epididimal com o coeficiente de eficiência alimentar (CEA) das dietas, os resultados não foram significativos, indicando que os tratamentos não alteraram a glicose e a gordura epididimal, com exceção do CEA e a gordura epididimal ( $r = 0,90$ ,  $p = 0,09$ ) na dieta sem caseína. Demonstrando que quando aumenta o CEA da dieta sem proteína, aumenta o índice de gordura epididimal. Existem evidências de que dietas com maior proporção de proteína promovem maior redução de gordura corporal, quando comparadas a dietas com menos proteína e de mesmo valor energético (SKOV et al., 1999; LAYMAN et al., 2005).

#### 4.2.3 Parâmetros hepáticos e renais

Na Tabela 18 são apresentados os valores das enzimas TGP (Transaminase glutâmica pirúvica), TGO (Transaminase glutâmica oxalacética), Massa do fígado e Ureia para avaliação das funções hepática e renal, conforme o consumo das dietas.

**Tabela 18** - TGP (Transaminase glutâmica pirúvica), TGO (Transaminase glutâmica oxalacética), Ureia, Massa do fígado e ureia de ratos machos *Wistar* alimentados durante 28 dias com dietas experimentais à base de arroz parboilizado, farinha de soja e bagaço de uva

Dieta	TGP (ALT) (U L-1)	TGO (AST) (U L-1)	Massa do Fígado (gramas)	Ureia (mg dL-1)
AIN 93 G	51,50±2,4	193,25±5,5	6,64±0,56	61,50±3,4
Caseína	56,50±12,0 a <sup>ns</sup>	259,00±1,0 a <sup>*</sup>	2,38±0,45 d <sup>1/</sup> <sup>*</sup>	40,00±14,1 c <sup>*</sup>
Mix 1 10%	55,50±6,6 a <sup>ns</sup>	211,17±35,9 b <sup>ns</sup>	6,79±0,57 c <sup>ns</sup>	49,00± 5,6 b <sup>*</sup>
Mix 1 20%	53,00±4,1 ab <sup>ns</sup>	180,40±16,9 bc <sup>ns</sup>	7,56±0,90 bc <sup>ns</sup>	53,60±3,4 ab <sup>ns</sup>
Mix 1 30%	50,80±2,2 ab <sup>ns</sup>	216,00±30,8 b <sup>ns</sup>	7,20±0,79 bc <sup>ns</sup>	55,00±6,3 ab <sup>ns</sup>
Mix 2 10%	44,75±3,6 bc <sup>ns</sup>	197,67±33,7 b <sup>ns</sup>	7,44±0,18 bc <sup>ns</sup>	59,20±6,9 a <sup>ns</sup>
Mix 2 20%	49,25±5,9 abc <sup>ns</sup>	159,75±25,1 c <sup>ns</sup>	7,88±0,85 b <sup>*</sup>	51,20±3,3 ab <sup>ns</sup>
Mix 2 30%	40,75±5,1 c <sup>*</sup>	182,25±44,5 bc <sup>ns</sup>	8,69±0,65 a <sup>*</sup>	48,80±4,4 b <sup>*</sup>
Média Geral	49,87	198,73	198,73	53,00
CV (%)	10,1	14,8	9,6	10,6

\*. <sup>ns</sup> Significativo e não significativo, respectivamente, em relação à testemunha (dieta padrão) pelo teste de Dunnett ( $p \leq 0,05$ ). <sup>1/</sup> Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ) comparando as dietas. <sup>2/</sup> Média de seis determinações  $\pm$  desvio padrão. CV: coeficiente de variação. NS: não significativo pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ).

Mix 1: 60% de arroz parboilizado, 30% de farinha de soja desengordurada e 10% de bagaço de uva.

Mix 2: 30 % de arroz parboilizado, 60% de farinha de soja desengordurada e 10% de bagaço de uva.

Em relação a variável enzima TGP (Transaminase glutâmica pirúvica) o Mix 2 30% diminui em 21% em relação à dieta AIN 93 Ge para a variável TGO (Transaminase glutâmica oxalacética) o índice da dieta sem caseína aumentou em 34% em relação a dieta AIN 93 G. No estudo de Vilela, (2000) as dietas experimentais não ultrapassaram os níveis registrados para a dieta-padrão de caseína, concluindo-se que a presença de produtos das dietas experimentais não deve ter afetado a função renal.

A relação TGO/TGP (Índice DeRitis) tem sido empregada algumas vezes para auxiliar no diagnóstico diferencial das hepatopatias. Na hepatite virótica aguda, a relação TGO/TGP é sempre menor que 1, enquanto que nas outras doenças hepatocelulares (cirrose, hepatites crônicas, etc) é sempre  $> 1$ . Os valores elevados de TGP são mais comumente verificados nas seguintes patologias: hepatites, cirrose, necrose hepática, colestase, isquemia hepática, tumor hepático, drogas hepatotóxicas, icterícia obstrutiva, miosite e pancreatite (KOOMAN, 2009).

Constatou-se que as taxas de ureia diminuíram nas dietas, sem caseína, Mix 1 10%, Mix 2 30% em 34,9%, 20,3% e 20,6% respectivamente quando comparadas com a dieta AIN 93 G. A ureia é um produto da destruição da proteína. Gerada no fígado é a principal fonte de excreção de nitrogênio do organismo, sendo que pequenas quantidades podem ser excretadas pelo suor e degradadas por bactérias intestinais. A função renal pode ser avaliada indiretamente por alterações nas concentrações plasmáticas de ureia, que é quantitativamente o maior produto do metabolismo proteico, creatinina que é um produto da quebra de creatina e fosfocreatina e ácidos orgânicos nitrogenados envolvidos no metabolismo energético das células musculares esqueléticas (KOOMAN, 2009).

Para a variável massa do fígado, somente a dieta sem caseína diminuiu em 46,1% e as dietas com Mix 2 20% e 30% aumentaram respectivamente em 18,7% e 30,9% em relação à dieta AIN 93 G. Também no estudo de Schmidt (2012) o peso hepático e o peso corporal dos animais aumentaram, quando foi adicionado proteína de soja na dieta, em relação à dieta padrão.

**Tabela 19** - Correlação de Pearson e valor de p entre as dietas AIN 93 G, sem caseína, com Mix 1 30% e Mix 2 10%, para avaliar a função hepática e renal

Dieta /variáveis	TGP/CEA		TGP/M. Fígado		Ureia/ Peso final	
	r	p	r	p	r	p
AIN 93 G	-0,84	0,16	0,14	0,86	-0,47	0,53
Sem caseína	0,97	<0,05	0,95	<0,05	0,062	0,94
Mix 1 30%	0,81	0,09	0,49	0,39	-0,87	0,05
Mix 2 10%	0,92	<0,05	0,04	0,94	0,348	0,56

CEA = Coeficiente de Eficiência Alimentar;

Mix 1 = 60% arroz parboilizado, 30% farinha de soja desengordurada e 10% de bagaço de uva;

Mix 2 = 60% farinha de soja desengordurada, 30% arroz parboilizado e 10% de bagaço de uva;

r = Correlação de Pearson;

P = Valor de p.

Na Tabela 19 é demonstrada a correlação de Pearson, onde as dietas sem caseína e com Mix 2 10%, apresentaram alta correlação positiva ( $r=0,97$ ,  $p<0,05$  e  $r=0,92$ ,  $p<0,05$ ) entre as variáveis TGP e CEA, indicando que quando ocorre um aumento no CEA pode ocorrer um aumento na enzima TGP, sugerindo possível dano hepático quando aumenta o consumo da dieta com Mix 2.

Nas variáveis TGP e massa do fígado, somente a dieta sem caseína obteve correlação positiva entre estas variáveis ( $r=0,95$ ,  $p<0,05$ ), mostrando que, quando aumenta a massa do fígado, aumenta a TGP. Na pesquisa de João (2012) com multimisturas, não houve diferença significativa para os níveis de TGP e TGO entre

o grupo controle e os grupos alimentados com a multimisturas, não provocando assim dano hepático.

#### 4.2.4 Teste de preferência

Nas Tabelas 20 e 21 são apresentados os valores do Teste de preferência.

**Tabela 20** - Teste de preferência, em função do consumo (gramas) de diferentes dietas, ofertadas a ratos machos Wistar

Dieta	Consumo (g)
Dieta AIN 93 G	43,57±9,7 <sup>1/</sup> b <sup>2/</sup>
Dieta Mix 1 20%	65,46±10,1 A
Dieta Biotério	10,93±7,6 C
Média Geral	35,54
CV (%)	25,2

<sup>1/</sup> Média de três determinações ± desvio padrão. <sup>2/</sup> Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ). CV: coeficiente de variação.

**Tabela 21** - Teste de preferência, em função do consumo (gramas) de diferentes dietas, ofertadas a ratos machos Wistar

Dieta	Consumo (g)
Dieta AIN 93 G	38,65±11,4 <sup>1/</sup> b <sup>2/</sup>
Dieta Mix 2 20%	72,47±11,5 A
Dieta Biotério	8,06±4,4 C
Média Geral	38,33
CV (%)	24,4

<sup>1/</sup> Média de três determinações ± desvio padrão. <sup>2/</sup> Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ). CV: coeficiente de variação.

Mix 1: 60% de arroz parboilizado, 30% de farinha de soja desengordurada e 10% de bagaço de uva.  
Mix 2: 30 % de arroz parboilizado, 60% de farinha de soja desengordurada e 10% de bagaço de uva.

Avaliando a preferência (Tabelas 20 e 21) os dados apresentaram diferença significativa ( $p \geq 0,05$ ) em relação ao consumo das dietas, demonstrando que as dietas formuladas com os Mix 1 e Mix 2 tiveram maior aceitabilidade, 54,5% e 60,8% respectivamente.

Diferentemente do estudo de Madruga (2004), onde os dados de ingestão alimentar total entre os grupos, ao final dos períodos ensaiados, demonstraram que só o Grupo Controle apresentou diferença significativa em relação aos demais. A adição de multimisturas não aumentou o consumo alimentar, o que poderia ser atribuído a palatabilidade da ração, fator de grande influência na ingestão de dietas pelos animais de laboratório.

O comportamento alimentar reflete uma interação entre o estado fisiológico do organismo e as condições ambientais, que incluem características relacionadas ao alimento, tais como paladar, textura, composição nutricional, temperatura, novidade e acessibilidade. Centros hipotalâmicos que controlam o consumo alimentar e o ganho de peso fazem parte de um complexo de interações neuroregulatórias que incluem o sistema periférico de saciedade (hormônios gastrintestinais e pancreáticos) e uma grande rede neural central (PETERS et al., 2004; MACEDO, 2010).

Este estudo demonstrou, que as misturas com arroz parboilizado, farinha de soja e uva foram preferidas pelos animais em relação à dieta AIN93 G e a ração do biotério, provavelmente pela palatabilidade e textura das dietas.

## 5 CONCLUSÕES

O suplemento com maior percentual de soja e bagaço de uva apresenta maior teor de proteínas, fibras, compostos fenólicos e capacidade antioxidante.

A maior concentração de soja no suplemento causa aumento no ganho de peso, no colesterol, na glicose e na gordura epididimal, entretanto promove o crescimento.

O equilíbrio nas concentrações de arroz parboilizado, soja e bagaço de uva no suplemento, provoca aumento na área do fêmur, diminui os níveis de triglicerídeos e não eleva os níveis de colesterol, e da gordura epididimal.

A suplementação com arroz, soja e bagaço de uva, não provoca alteração na função hepática, tornando possível a sua utilização na alimentação no período de crescimento.

As dietas mais preferidas no ensaio biológico foram aquelas que continham o arroz parboilizado, soja e bagaço de uva.

## 6 REFERÊNCIAS

AACC - American Association of Cereal Chemists. **Approved methods of the American Association of Cereal Chemists**. 9. ed. St. Paul, 1995.

ABE, L.T.; MOTA, R.V.; LAJOLO, F.M.; GENOVESE, M.I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de uvas *Vitis labrusca* e *Vitis vinifera* L. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 394 - 400, abr.-jun. 2007.

ABIAP, Associação Brasileira das Indústrias de Arroz parboilizado. **Informativos**. Disponível em: <[http://www.abiap.com.br/sitept/content/informativos/detalhe.php.informativo\\_i,2010b](http://www.abiap.com.br/sitept/content/informativos/detalhe.php.informativo_i,2010b)>. Acesso em: 04 de agosto de 2013.

ABIAP. Associação Brasileira das Indústrias de Arroz Parboilizado. **Arroz Parboilizado**. Disponível em: <<http://www.abiap.com.br>>. Acesso em: 04 agosto de 2013.

ACKROFF, K.L.F; SCLAFANI, A. Flavor preference conditioning as a function of fat source. **Physiology-Behaviorism**, 85(4):448-60, 2005.

AGENCIA NACIONAL DE VIGILANCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Aprova o regulamento técnico referente à informação nutricional complementar**. Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998. Diário Oficial da União, Brasília- DF, 16 jan. 1998.

ALIPPI, R.M.; META, M.D.; OLIVERA, M. Effect of protein-energy malnutrition in early life on the dimensions and bone quality of the adult rat mandible. **Archive Oral Biology**, 47: 47–53, 2002.

ALMEIDA, S.S. **Psicobiologia do comportamento alimentar**. Ed. Rubio. Rio de Janeiro, 2013.

ALONSO, A. M. et al. Determination of antioxidant activity of wine byproducts and its correlation with polyphenolic content. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, n. 21, p. 5832-5836, 2002.

AMARAL, V.M.G. **A importância da soja como alimento funcional para qualidade de vida e saúde**. / Tese. Campinas, SP: [s.n.], 2006.

AMATO, G.W.; ELIAS, M.C. **A Parboilização do Arroz**. Porto Alegre: Ricardo Lenz, 160p; 2005.

AMAYA-GUERRA, C. A.; ALANIS-GUZMAN, M. G.; SALDÍVAR, S. O. S. Effects of soybean fortification on protein quality of tortilla-based diets produced from regular and quality protein maize. *Plant Foods Human Nutrition*, v. 59, n. 2, p. 45-50, 2004.

ANGELIS R.C. Protein minimum requirements from some vegetable sources for laboratory growing rats. **Brazilian Journal Veterinary Animal Science**, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 23-28, 2001.

ANGELUCCI, E.; CARVALHO, C.R.L.; CARVALHO, P.R.N.; FIGUEIREDO, I.B.; MANTOVANI, D.M.B.; MORAES, R.M. Manual técnico de análises de alimentos. Campinas: Instituto de Tecnologia de alimentos. p. 52-53, 1987.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia para Comprovação da Segurança de Alimentos e Ingredientes**. Gerência de Produtos Especiais Gerência Geral de Alimentos. Brasília/DF, fevereiro, 2013.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis the International. 16. ed. Washington D.C: Ed. CUNNIFF, P.A., v.2, 1995.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of Analysis**. 18 ed. Washington DC USA, 2006.

APOLÔNIO, L. R. et al. Digestibilidade ideal de aminoácidos de alguns alimentos, determinada pela técnica de cânula T simples com suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 3, p. 605-614, 2003.

ARNAO, M. B. Some methodological problems in the determination of antioxidante activity using chromogen radicals: a practical case. **Trends in Food Science e Technology**, Cambridge, v. 11p. 419-421, 2000.

ASSIS, L.M. **Efeitos da parboilização do arroz sobre características nutricionais e tecnológicas de farinhas mistas ternárias com trigo e soja**. Dissertação ( Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. UFPEL. Pelotas, 2009.

ATLAS SOCIOECONÔMICO DO RIO GRANDE DO SUL. **Atlas**. Disponível em: <http://www.scp.rs.gov.br/ATLAS/atlas.asp?menu=268>. Acesso em: 02 de novembro de 2012.

BABINSKI, M.A. **Estudo do crescimento ósseo femural em ratos adultos cujas mães foram submetidas a desnutrição no período de lactação: análise morfométrica, radiológica e histomorfométrica**. Tese - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). 2005.

BAGCHI, D.; GARG, A.; KROHN, R.L.; BAGCHI, M.; BAGCHI D.J.; BALMOORI, J.; STOHS, S.J. Protective effects of grape seed proanthocyanidins and selected antioxidants against TPA- induced hepatic and brain lipid peroxidation and DNA fragmentation, and peritoneal macrophage activation in mice, **General Pharmacology**, Tarrytown, v. 30, n.5, p.771-776, 1998.

BARAN, A.; CAVCI, G.; KUTUK, C.; HARTMANN, R. Composted grape marc as growing medium for hypostases (Hypostases phyllostagya). **Bioresource Technology**,78: 103-106, 2001.

BARBOSA, A., et al. Teores de isoflavonas e capacidade antioxidante da soja e produtos derivados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**., Campinas, 26(4): 921-926, out.-dez. 2006.

BARKER, D.J.P. **In utero programming of cardiovascular disease.** *Theriogen*, 53: 555-574, 2000.

BARROS, É. A. **Estudo de lipoxigenases em extrato hidrossolúvel de soja (*Glycine max* (L.) Merr.) submetidos a diferentes tratamentos.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2012.

BECKER, E.M.; NISSEN, L.R.; SKIBESTED, L.H. Antioxidant evaluation protocols: Food quality or health effects. **European Food Research and Technology**, Berlim, v. 219, p. 561- 571, 2004.

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.

BERGER, A. et al. Similar propriedades do óleo de farelo de arroz, com variada gama-orizanol, em homens moderadamente hipercolesterolêmicos para baixar o colesterol. **European Journal of Nutrition**, [SI], v.44, n.3, p.163-173. 2004.

BERGMAN, C.J.; XU, Z. Genotype and environment effects on tocopherol, tocotrieno, and  $\gamma$ -oryzanol contents of Southern U.S. rice. **Cereal Chemistry**, v. 80 p. 446-449, 2002.

BOAVENTURA, G.T. Avaliação da qualidade protéica de uma dieta estabelecida em Quissamã, Rio de Janeiro, adicionada ou não de multimistura e de pó de folha de mandioca. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 13, n. 3, 2000.

BOLIANE, E. Adubação e biofortificação: caracterização química e física do arroz (*Oryza sativa* L.) Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2012.

BORGES, J.T.S.; ASCHERI, J.L.R.; ASCHERI, D. R.; NASCIMENTO, R.E.; FREITAS, A.S. Propriedades de cozimento e caracterização físico-química de macarrão pré-cozido à base de farinha integral de quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) e de farinha de arroz (*Oryza sativa*, L) polido por extrusão termoplástica. In: **Boletim do CEPPA**, Curitiba, 2003, v.21, n.2, p.303-322.

BOUHAMIDI, R.; PRÉVOST, V.; NOUVELOT, A. High protection by grape seed proanthocyanidins (GSPC) of polyunsaturated fatty acids against UV-C induced peroxidation. **Comptes rendus de l'Académie des sciences. Série III, Sciences de la vie**, Montrouge, v. 321, p. 31-38, 1998.

BRADLOW, H.L.; SEPKOVIC, D.W. Diet and breast cancer. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 963, p. 247-267, 2002.

BRAMLEY, P.M; ELMADFA, I.; KAFATOS, A.; KELLY, F.J.; MANIOS, Y.; ROXBOROUGH, H.E.; SCHUCH, W.; SHEEHY, P.J.A.; WAGNER, H.H. Vitamin E. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 80, p. 913-938, 2000.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.E.; BERSET, C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensmittel- Wissenschaft & Technologie**, London, v. 28, p. 25-30, 1995.

BRASIL . Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 6, de 16 de fevereiro de 2009. Regulamento Técnico do Arroz, definindo o seu padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade, a amostragem, o modo de apresentação e a marcação ou rotulagem. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Seção 1, p.3, 17 fev. de 2009a.

BRASIL - Agência Nacional de Vigilância Sanitária Resolução RDC nº 273, de 22 de setembro de 2005 Regulamento técnico para misturas para o preparo de alimentos e alimentos prontos para o consumo **Diário Oficial da União** 23 de setembro, 2005d.

BRASIL F.B., Os efeitos da restrição alimentar materna durante o período de lactação em diferentes sistemas orgânicos da prole em ratos. Enfermagem, Pólo Universitário Rio das Ostras da Universidade Federal Fluminense. **Acta Scientiae Médica** - On line Vol. 3(1): 26-32, 2010.

BRASIL, M.S. Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica, Obesidade - Brasília; **Ministério da Saúde**, 2010. Disponível em: <[http://www.prosaude.org/publicações/diversos/cad\\_AB\\_obesidade.pdf](http://www.prosaude.org/publicações/diversos/cad_AB_obesidade.pdf)>. Acesso em: 18 de julho de 2013.

BRASIL - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa SDA 62, de 26 de agosto de 2003b**: métodos microbiológicos para análise de alimentos de origem animal e água. Brasília, DF, 2003c. 265p. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 08 de outubro, 2012.

BRAVO, L. Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism and nutrition significance. **Nutrition Reviews**, v. 56, n. 11, p. 317-333, 1998.

BUCKER, J.R.; TIEN, M.; MOREHOUSE, L.A.; AUST, S.D. Redox cycling and lipid peroxidation: the central role of iron chelates. **Fundamental and Applied Toxicology**, 3, 222– 226, 1983.

BUSTAMANTE, M.A.; MORAL, R.; PAREDES, C.; PEREZ- ESPINOSA, A.; MORENO-CASELLES, J.; PÉREZ-MURCIA, M.D. **Agrochemical characterisation of the solid by-products and residus from the winery and distillery industry**. Waste Management 28:372-380,2008.

CAMACHO, I.A.A. **Produção de resíduos sólidos de matérias-primas amiláceas na fabricação de bioetanol para análise de segurança em alimentação de ratos wistar**. Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP - Campus de Botucatu, para obtenção do título de Doutor em Agronomia (Energia na Agricultura). Botucatu, SP. 2013.

CAMARGO, U. A.; NACHTIGAL, J. C. **Recomendações para produção de videiras em sistemas de base ecológica**. Embrapa Uva e Vinho, 2007; Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/documentos/doc065.pdf>>. Acesso em: 06 de abril de 2011.

CAMPOS, L.M.A.S. **Obtenção de extratos de bagaço de uva Cabernet Sauvignon (Vitis viníífera): Parâmetros de processo e modelagem matemática**. 2005, 123f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

CAMPOS, L.M.A.S.; LEIMANN, F.V.; PEDROSA, R.L.; FERREIRA, S.R.S. Free radical scavenging of grape pomace extracts from Cabernet sauvignon (*Vitis vinifera*) **Bioresource Technology**, v. 99, p. 8413-8420, 2008.

CARNEIRO, G.; FARIA, N.A.; RIBEIRA, F. et al. Influência da distribuição corporal sobre a prevalência de hipertensão arterial e outros fatores de risco cardiovascular em indivíduos obesos. **Revista da Associação Médica Brasileira** 40 (3): 306-11, 2003.

CARVALHO, J. L. V.; BASSINELLO, P. Z. **Aproveitamento industrial**. In: SANTOS, A. B.; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R.(Orgs.). A cultura do arroz no Brasil. 2. ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa, 2006. p. 1007-1041.

CASCUDO, L. C. **História da Alimentação no Brasil**. 3. ed. São Paulo: Global, 2004.

CATANEO, C.B.; CALIARY, V.; GONZAGA, L.V.; KUSKOSKI, E.M.; FETT, R. Atividade antioxidante e conteúdo fenólico do resíduo agroindustrial da produção de vinho. **Ciências Agrárias**, Londrina, v, 29, n.1, p. 93-102, jan 2008.

CHISTÉ, R.C.; COHEN, K.O.; MATHIAS, E.A.; RAMOA JÚNIOR, A.G.A. Estudo das propriedades físico-químicas e microbiológicas no processamento da farinha de mandioca do grupo d'água. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 787- 792, abr./jul., 2007.

CHORILLI, M.; MICHELIN, D.C.; SALGADO, H.R.N. Animais de laboratório: o camundongo. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básicas Aplicadas**, v. 28, n.1, p.11-23, ISSN 1808-4532, 2007.

CHUPROSKI P, TSUPAL P.A.; FURTADO, M.C.C.;MELLO, D.F. Práticas alimentares de crianças desnutridas menores de dois anos de idade. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, 33(4):118-125, 2012.

CINTRA, R.M.G.C.; MAGALHÃES, C.O.;GARCIA.R.R.; MELLO, R.;PADILHA, A.; KUSAI, C.; CAETANO, L. Avaliação da qualidade da proteína de arroz e feijão e de dieta da região do sudeste do Brasil. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 18, n3, p. 283-289, jul/set/2007.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra de,2012e2013**.[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos\\_boletim\\_graos\\_-\\_junho\\_2013](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos_boletim_graos_-_junho_2013).

CONTE, V.D.; COLOMBO, M.; ZANROSSO, A.V.; SALVADOR, M. Qualidade microbiológica de águas tratadas e não tratadas na região Nordeste do rio grande do sul.**Infarma**, v.16, nº 11-12, 2004.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA – CFMV. RESOLUÇÃO Nº 1000, DE 11 DE MAIO DE 2012 **Procedimentos e métodos de eutanásia em animais e dá outras providências**. Acesso 10 de outubro 2012.

COSTA, E. A. **Manual de nutrientes: prevenção de doenças através dos alimentos e suas composições químicas**. 2. ed. Petrópolis: Vozes. cap. 1. p. 13-175, 2002.

CUNHA, M.A.A., PERIN, C., SANGALLI, R.; DIAS, C.A., BEUX, S. Produção de biscoitos com subproduto de soja (okara). **Synergismus Scyentifica** UTFPR, Pato Branco, 02(1,2,3,4). 2007.

DEL BAS, J.M.; FERNANEZ-LARREA, J.; BLAY, M.; ARDEVOL, A.; SALVADÓ, M.J.; AROLA, L.; BLADÉ, C. Grape seed procyanidins improve atherosclerotic risk index and induce liver CYP7A1 and SHP expression in healthy rats. **FASEB J**; 19 (3)479-481, 2005.

DENARDIN, C.C., BOUFLEUR, N., RECKZIEGEL, P.; SILVA, L.P. Influência do consumo de arroz ou de macarrão no desempenho e resposta metabólica em ratos. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara v.20, n.3, p. 441-449, jul./set. 2009.

DESSEN, E.M. Atualização em biologia molecular: a revolução genômica. Apostila. **Versão Eletrônica** 2009. Disponível em: <<http://genoma.ib.usp.br/wordpress/wp-content/uploads/2011/04/apostila-Zona-Sul.pdf>> Acesso em 13 nov. 2013.

DIAS, A.R.G.; TAVARES, A.C.K. **Amidos modificados e produtos do arroz**. IN: ELIAS, M.C; LORINI, I. IN: II Simpósio Sul-Brasileiro de Qualidade Arroz na Pós-Colheita. Pelotas Abrapós /UFPEL. 389-398. 2005.

DORS, G. C. **Arroz parboilizado: situação micotoxicológica e suas relações com as condições de parboilização**. Rio Grande, RS, 142p. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) – Fundação Universidade Federal do Rio Grande – FURG, 2006.

DORS, G.C.; PIINTO, R.H.;BADIALE-FURLON,E. Influência das condições de parpolização na composição química do arroz. **Ciência e Tecnologia de Alimentos** v.29, n.1,p. 219-224, 2009.

DOURMASHKIN, J.T, et al., Model for predicting and phenotyping at normal weight the long-term propensity for obesity in Sprague-Dawley rats. *Physiol Behav.* 87(4):666-78, 2006.

EL-DASH, A.; CABRAL, L.C.; GERMANI, R. **Tecnologia de farinhas mistas**. Empresa Brasileira de Pesquisa, Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos. – Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994.

ELIAS, M.C. **Pós-colheita de arroz: secagem, armazenamento e qualidade**. 1ª ed. **Pelotas**: Editora e Gráfica Universitária UFPEL, v.1, 424 p. 2007.

ELIAS, M.C.; FRANCO, D. F. **Pós-colheita e Industrialização de Arroz**. In: Ariano Martins de Magalhães Júnior; Algenor da Silva Gomes; Alberto Baêta dos Santos. *Sistemas de Cultivo de Arroz Irrigado no Brasil*. 1 ed. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, v.1, p.229-240, 2006.

ELIAS, M.C. **Tecnologia de óleos, gorduras e proteínas vegetais**. Pólo de inovação tecnológica em alimentos da região sul. Laboratório de Pós-colheita, industrialização e qualidade de grãos. Pelotas. 2007.

EMBRAPA, CNPSA **Soja: Composição do grão**. Disponível em: <[http://www.cnpso.embrapa.br/soja\\_alimentacao/index.php?pagina=23](http://www.cnpso.embrapa.br/soja_alimentacao/index.php?pagina=23)>. Acesso em 12 julho de 2013.

EMBRAPA. **Cultivo do Arroz Irrigado no Brasil. Importância Econômica, Agrícola e Alimentar do Arroz**, 2006. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoBrasil/Cap01.htm>>. Acesso em: 17 Agosto 2013.

ENDOCLINICASP. **Exames clínicos**. São Paulo. Disponível em: <<http://www.endoclinicasp.com.br/exames-que-realizamos/proteinas-totais-e-fracoas>>. Acesso em novembro de 2013.

ESTEVES, E.A.; MONTEIRO, J.B.R. Efeitos benéficos das isoflavonas de soja em doenças crônicas. **Revista Nutrição**;14(1):43-52, 2001.

FAGUNDES, G.A. **Efeitos do tempo de encharcamento sobre parâmetros de avaliação tecnológica e nutricional de arroz parboilizado**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel - UFPEL, Pelotas, 2010.

FAO. Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. **Estado da Insegurança Alimentar no Mundo de 2013**.<http://www.rlc.fao.org/pt/>, acesso em 03 de novembro de 2013.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Issues And Challenges In Rice Technological Development For Sustainable Food Security. **The International Rice Commission**, Bangkok, Thailand, 23-26 July 2002. <http://fao.org>. 2010.

FARIA, H.G. **Considerações sobre dietas experimentais para animais de Laboratório: formulações, aplicações, fornecimento e efeitos experimentais**. I SIMPÓSIO DE BIOTERISMO DA FIOCRUZ-PE. Ministério da Saúde. FIOCRUZ. Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães, 2007.

FDA (FOOD AND DRUG ADMINISTRATION). **Food labeling: health claims; soy protein and coronary heart disease**. Rome. V.64. (Federal Register, n.206, 1999.

FELDENHEIMER, A.C. Perfil nutricional da população brasileira segundo inquéritos populacionais (POF, PNDS e outros) e o SISVAN (Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional) quanto a transição nutricional e excesso de peso do escolar. **SISVAN/2010**.

FERNANDES, S.M. et al. **Caracterização química de extratos hidrossolúveis desidratados de arroz e soja**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.35, p.843-847, 2000. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2000000400023>>. Acesso em: 25 out. 2013.

FERNANDES, R.M.P; ABREU, A.V; SCHANAIDER, A, SOARES JR, ER PEÇANHA, GCA, BABINSKI MA, RAMOS CF: Effect of protein and energy restricted diet during lactation leads to persistent morphological changes on tibia growth in the weaned pups. **Int. Journal Morphology**, 2007.

FERRARI, V. **A sustentabilidade da vitivinicultura através de seus próprios resíduos**. 2010, 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Econômicas) Universidade de Caxias do sul, 2010.

FERREIRA, L.F.D. **Obtenção de farinha de bagaço de uva e sua utilização em cereais matinais expandidos**. Tese, Universidade Federal de Viçosa, MG, 2010.

FERREIRA, et al. Composição química e eficácia da multimistura como suplemento dietético: revisão da literatura. **Ciência & Saúde Coletiva**, 15(Supl. 2):3207-3220, 2010.

FIESP. <http://www.fiesp.com.br/sindimilho/sobre-o-sindmilho/curiosidades/soja-e-suas-riquezas-historia-> acesso em 11.03.2014.

FIOCRUZ. Ministério da Saúde. Apostila. **Curso de Manipulação de Animais de Laboratório**. Salvador, Bahia, 2005.

FLAVEL, T.C.; MURPHY, D.U.; LALOR, B.M.; FILLHRY, I.R. Gross N mineralization rates after application of composted grape marc to soil. **Soil Biology and Biochemistry**.37: 1397-1400, 2005.

FRIEDMAN, M.; BRANDON, D.L. Nutritional and health benefits of soy proteins. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 49, n.3, p. 1069-1086, 2001.

GÁRCIA-PEREZ, J.V.; GÁRCIA-ALVARADO, M.A.; CARCEL, J.A.; MULLET, A. Extraction kinetics modeling of antioxidants from grape stalk (*Vitis vinifera* var. Bobal): influence of drying conditions. **Journal of Food Engineering**, v.101, p.49-58, 2010.

GARÓFOLOA, et al. Dieta e câncer: um enfoque epidemiológico. **Revista Nutrição**, Campinas,17(4):491-505, out./dez., 2004.

GERMANI, R.; BENASSI, V.T.; CARVALHO, J.L.V. **Métodos de avaliação de grão e farinha de trigo**. Rio de Janeiro: Embrapa, 84 p. (Documentos, n. 28), 1997.

GOMES, A.S.; MAGALHÃES; JUNIOR, A.M. Arroz Irrigado no Sul do Brasil. Brasília, DF: **Embrapa Informação**. 899p. 2004.

GÓMEZ-PLAZA, E.; MIÑANO, A.; LÓPEZ-ROCA, J.M. Comparison of Chromatic Properties, stability and antioxidant capacity of anthocyanin-basedaqueous extracts from grape pomace obtained from different vinification methods. **Food Chemistry** 97 (1) : 87-94;2006.

GREEN, L.C.; WANGER, D.A.; GLOGOWSKI, J.; SKIPPER, P.L.; WISHNOK, J.S.; Tannenbaum, S.R. Analysis of nitrate, nitrite, [15N] nitrate in biological Fluids. **Analytical Biochemistry**, 126, 131–138, 1981.

GRIESHOP, C. M.; FAHEY JR., G. C. Comparison of quality characteristics of soybeans from Brazil, China, and the United States. **Journal Agriculture Food Chemistry**, v. 49, n. 5, p. 2669-2673, 2001.

GUENDEZ, R. et al. Determination of low molecular weight polyphenolic constituents in grape (*Vitis vinifera* sp.) seed extracts: Correlation with antiradical activity. **Food Chemistry**, v. 89, n. 1, p. 1-9, 2005.

GUERRA, C.C.; MANDELLI, F.; TONIETTO, J.; ZANUS, M.C.; CAMARGO, U. A. Conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos. **EMBRAPA**. Documento n 48. Bento Gonçalves, RS. 2009.

GUERRA, C.C.; ZANUS, M.C. Uvas viníferas para processamento em clima temperado. **EMBRAPA**. Sistema de produção, 2, jul, 2003.

GULARTE, M.A.; SCHIRMER, M.A; ELIAS, M.C. **Arroz: qualidade de consumo e hábitos do consumidor**. IN: ELIAS, M. C e LORINI, I. IN: II Simpósio Sul-Brasileiro de Qualidade Arroz na Pós-Colheita. Pelotas Abrapós/UFPEL.331-348. 2005.

GUTTERIDGE, J.M.C.; HALLIWELL, B. Antioxidants: Molecules, medicines, and myths. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, v:19: 393(4), 561–564, 2010.

HAMAMA, A.A.; NAWAR, W. thermal decomposition of some phenolic antioxidants. **Journal of Agricultural and Food Chemistry** 39:1063-1069, 1991.

HARAGUCHI, F.K.; PEDROSA, M.L.; PAULA, H.; SANTOS, R.C.; SILVA, M.E. Influência das proteínas do soro sobre enzimas hepáticas, perfil lipídico e formação óssea de ratos hipercolesterolêmicos. **Revista Nutrição, Campinas**, 22(4):517-525, jul./ago., 2009

HAVSTEEN, B.H. The biochemistry and medical significance of the flavonoids. **Pharmacology and Therapeutics**, London, v. 96, p. 67-202, 2002.

HEINEMANN, R. J. B. et al. Comparative study of nutrient composition of commercial brown, parboiled and milled rice from Brazil. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 18, n. 4, p. 287-296, 2005.

HEINEMANN, R.J.B. ; BEHRENS, J.H. ; LANFER-MARQUEZ, U.M. A study on the acceptability and consumer attitude towards parboiled rice. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 40, 1-8p, 2006.

HELBIG, E. **Efeitos do teor de amilose e da parboilização do arroz na formação de amido resistente e nos níveis glicêmico e lipídico de ratos wistar**. Tese. UFPEL, Pelotas, 2007.

HENRY, C.J.K.; MASSEY, D. Micro-nutrient changes during food processing and storage. Crop Post-Harvest Programme. **Issues Paper** – 5. Dec. 2001.

HUANG, D.; OU, B. & PRIOR, R. L. The chemistry behind antioxidant capacity assays – review **Journal Agric. Food Chemistry**., v. 53, p. 1841-1856, 2005.

HYUN, J. W.; CHUNG, H. S. Cyanidin and malvidin from *Oryza sativa* cv. Heugjinjubyeo mediate cytotoxicity against human monocytic leukemia cells by arrest of G 2/M phase and induction of apoptosis. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**., v.52, p.2213-2217, 2004.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- **Pesquisa de Orçamento Familiar (POF)**. Acesso em 5 de agosto de 2013.

IBRAVIN. **Regiões produtoras**. Disponível em: <http://www.ibravin.com.br/regiões produtoras.php.>. Acesso em: 05 de maio 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: despesas, rendimentos e condições de vida.** Rio de Janeiro;2010.

IQBAL, S; BHANGER, M.I; ANWAR, F. Antioxidant properties and components of some commercially available varieties of rice bran in Pakistan. **Food Chemistry**. 93(2): 265-272. 2005.

IRGA. **Instituto Riograndense do Arroz**. <http://irga.rs.gov.br>. 2013.

ISHIMOTO, E.Y. **Efeito hipolimiante e antioxidante de subprodutos de uva em hamsters**. Tese de doutorado, USP, SP, Brasil, 2008.

JACKSON, R.S. **Wine Science-** Principles and applications. Cap. 6. Chemical Constituents. Elsevier Inc., 2008.

JAWETZ, E.; MELNICK, J.A. & ADELBERG, E.A. **Microbiologia Médica**. 21. Ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 175p,2000.

JAYAPRAKASAM, B.; VAREED, S. K.; OESON, L. K.; NAIR, M. G. Insulin secretion by bioactive anthocyanins and antocyanidins present in fruits. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, vol. 53, p. 25-31, 2005.

JAYAPRAKASHA, G. K.; SINGH, R. P.; SAKARIAH, K. K.; **Food Chemistry**.73, 285, 2001.

JENKINS, D.J.A. et al. Glycemic index: overview of implications in health and disease. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.76, p.266S-273S, 2002.

JOÃO, A.G.M. **Qualidade nutricional do suplemento alimentar multimistura, utilizado no município de Campo Grande-MS**. Dissertação. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2012.

JORGE, I.M.G. **Preferências e grau de aceitação de alimentos por pré-escolares com excesso de peso, matriculados em creches e pré-escolas da COSEAS/USP**. (Dissertação de Mestrado- Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 2006.

JULIANO, B.O. Polysaccharides, proteins, and lipids of rice. In: JULIANO, B.O. (Ed.). Rice: chemistry and technology. Minnesota: **American Association of Cereal Chemistry**, chap.3, p.17-57;2003.

JULIANO, B.O. **Rice in human nutrition**. Rome: FAO, 1993. On line. Disponível na internet: <http://www.fao.org>; acesso em outubro, 2013.

KAMINSKI, T.A.; SILVA, L.P.; BAGETT, M.; MONEGO, M.A.; MOURA, G.B. Diferentes formulações de multimisturas sobre a resposta biológica em ratos. **Ciência Rural**. Santa Maria.vol.38.n8.p.2327.2333.nov, 2008.

KAUR, C.; KAPOOR, H.C. Antioxidants in fruits and vegetables – the millennium's health. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 36, p. 703-725, 2001.

KAYSER, V. H.; RUCATTI, E.G; OLIVEIRA, C. F.; MELO, G. S. Exportação: soltando as amarras. **Lavoura Arrozeira**, Porto alegre. v.54 (439), p.6-12, 2006.

KEPOS. **Impactos ambientales en la bodega** (Environmental impacts in the winery).Fundacion Caja Rioja, Logrono, p24, 2000.

KIM, D.-O.; JEONG, S.W.; LEE, C.Y. Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. **Food Chemistry**, Kidlington, v.81, p.231-326, 2003.

KING, A.; YOUNG, G. Characteristics and occurrence of phenolic phytochemical. **Journal of the American Dietetic Association**, New York, v. 99, n. 2, p. 213-218, Feb. 1999.

KOOMAN, J.P. **Estimation of renal function in patients with chronic kidney disease**. Volume 30, pg 1341–1346. 2009.

LAPCHIK, V.B.V.; MATTARAIA, V.G.; MIKO, G. **Cuidados e manejo de animais de laboratório**. 708p. São Paulo. Atheneu Editora, 2009.

LAYMAN, D.K.; EVANS, E.; BAUM, J.L.; SEYLER, J.; ERICKSON, D.J.; BOILEAU, R.A. Dietary protein end exercise have additive effects on body composition during weight loss in adult women. **Journal Nutrition**; 135 (8): 1903-10, 2005.

LEE, J.S. Effects of soy protein and genistein on blood glucose, antioxidant enzyme activities, and lipid profile in streptozotocin-induced diabetic rats. **Life Sciences**, [SI], v.79, n.16, p.1578-1584,2006.

LEEUWEN, C.; FRIANT, P.; CHONÉ, X.; TREGOAT, O.; KOUNDOURAS, S.; DUBOURDIEU, D. Influence of climate, soil, and cultivar on terroir. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.55, p.207-217, 2004.

LI, J. et al. Long-term effects of high dietary fiber intake on glucose tolerance and lipid metabolism in GK rats: comparison among barley, rice, and cornstarch. **Metabolism**, v.52, n.9, p.1206-1210, 2003.

LIMA, A.L.; MONTEIRO, C.A.; KONNO, S.C.; CONDE, W.L.**Avaliação antropométrica do estado nutricional de crianças e mulheres em idade fértil**. In: Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. PNDS: Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher. Brasília (DF);193-203, 2008.

LIU, D.; VOROBIEV, E.; SAVOIRE, R.; LANOISELLÉ, J.L. Intensification of polyphenols extraction from grape seeds by high voltage electrical discharges and extract concentration by dead-end ultrafiltration. **Separation and Purification Technology**, v.81, p.134-140, 2011.

LO CURTO, R.B.; TRIPOD, M.M. Yeast production from virgin grape Marc. **Biores Technology** 78:5-9, 2001.

LOPES, C. G. **A soja na alimentação**. Juiz de Fora. Disponível em: <<http://www.jfservice.com.br/viver/arquivo/nutricao/2003/02soja/>>. Acesso em: 27 out, 2013.

LÓPEZ-OLIVA, M.E.; AGIS-TORRESA, A.; GARCIA-PALENCIA, P.; GOÑI, I.; MUÑOZ-MARTINEZ, E. Induction of epithelial hypoplasia in rat cecal and distal colonic mucosa by grape antioxidant dietary fiber. **Nutrition Research**, v. 26 p. 651-658, 2006.

LOULI, V.; RAGOUSSIS, N.; MAGOULAS, K. Recovery of phenolic antioxidants from wine industry by-products. **Biores Technology** 92: 201-208, 2004.

LUCAS, A. Programming by early nutrition: An experimental approach. **Journal Nutrition** 128: 401-406, 1998.

LUH, B. S. **Cereals processing technology**, Vol. I, ed Gavin Owens, New York NY, 2001.

LUQUE-RODRIGUEZ, I.M.; LUQUE, C.M.D.; PEREZ – JUAN, P. Dynamic supercritical liquid extraction of anthocyanins and other phenolics from red grape skins of winemaking residues. **Biores Technology** 98: 2705-2713, 2007.

MACEDO, I.C., **Estresse crônico associado à dieta hipercalórica em ratos Wistar: parâmetros ponderais e bioquímicos**. Dissertação. UFRGS/ Porto Alegre, 2010.

MACHADO, F. P. P.; QUEIRÓZ, J. H.; OLIVEIRA, M. G. A.; PIOVESAN, N. D.; PELUZIO, M. C. G.; COSTA, N. M. B.; MOREIRA, M. A. Effects of heating on protein quality of soybean flour devoid of Kunitz inhibitor and lectin. **Food Chemistry**, London, v. 107, n. 2, p. 649-655, 2008.

MADANI, I. C.; PROST, J.; BELLEVILLE, J. Dietary protein level and origin (casein and highly purified soybean protein) affect hepatic storage, plasma lipid transport, and antioxidant defense status in the rat. **Nutrition**, 16:368-375, 2000.

MADRUGA, M.S.; SANTOS, H.B.; BION, F.M.; ANTUNES, N.L.M. Avaliação nutricional de uma dieta suplementada com multimistura: estudo em ratos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. 24(1):129-133, 2004.

MAHAN, L.; ESCOTT-STUMP, S.; KRAUSE. **Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. 12ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda.; 2010.

MAKRIS, D.P.; BOSKOU, G.; ANDRIKOPOULOS, N.K. Polyphenolic content and in vitro antioxidant characteristics of wine industry and other agri-food solid waste extracts. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.20, p.125-132, 2007.

MANTA, D.B. **Qualidade nutricional do arroz nativo (Orizya Latifolia) da Região Pantanal do Estado de Mato Grosso do Sul, Parboilizado**. Dissertação- Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2012.

MARCOCCI, L.; MAGUIRE, J.J.; DROY-LEFAIX, M.T.; PACKER, L. The nitric oxide-scavenging properties of Ginkgo biloba extract EGb 761. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, 201, 748-755, 1994.

MARIOTTI, M.; MASONI, A.; ERCOLI, L. Distribuzione dei fanghi di cantina alla soia. Nota I. Accrescimento epigeo ed epigeo ( Distribution of winery studge in soy). **Rivista Agronomia**. 34: 227-233, 2000.

MASONI, A.; MARIOTTI, M.; ESCOLI, L. Distribuzione dei fanghi di cantina al mais. Produzione granellare, assorbimento e lisciviazione dell'azoto e del fósforo. (Distribution of winerysludge in maize.Production, absortion and leaching of nitrogen and phosphorus). **Rivista Agronomia**. 34:234-245, 2000.

MATTARAIA, V.G. **Eficiência Reprodutiva de Ratos Wistar: Sincronização, restrição alimentar e sistemas de produção**. 83p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Faculdade de medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista - UNESP. Botucatu, 2007.

MELLO FILHO, O.L., SEDIYAMA, C.S.; MOREIRA, M.A., REIS, M.S., MASSONI, G.A., PIOVESAN, N.D. Grain yield and seed quality of soybean selected for high protein content. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 5, p. 445-450. 2004.

MELO, P.S. **Composição química e atividade biológica de resíduos agroindustriais**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, 2010.

MENDES, B.A.B. **Obtenção, caracterização e aplicação de farinha das Cascas de abacaxi e de manga**. Dissertação. Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UES), Itapetinga. Bahia, 2013.

MIGNANI, L; BARBIERI, E; MARQUES, H. L. A., OLIVEIRA, A. J. F.C.Coliform density in oyster culture waters and its relationship with environmental factors. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** [online]. vol. 48, n.8, pp. Disponível em: <[http://dx.doi.org /10.1590/S0100-204X2013000800004](http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2013000800004)>. Acesso em 20 de novembro de 2013.

MILLER, J.B. et al. Rice: a high or low glycemic index food? **American Journal of Clinical Nutrition**, v.56, p.1034- 1036, 1992.

MILLER, J.P.; GERMAN, R.Z. Protein malnutrition affects the growth trajectories of the craniofacial skeleton in rats. **Journal Nutrition**, p, 129: 2061–2069, 1999.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO- **Assessoria de Gestão Estratégica- Projeções do Agronegócio Brasil 2010/11 a 2020/21**, Brasília, 2011.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, **Política Nacional de Alimentação e Nutrição**. Brasília/DF, outubro, 2011. Disponível em: <[http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/2d\\_081111.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/2d_081111.pdf)>. Acesso em setembro de 2013.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL, **Segurança Alimentar e Nutricional**. Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/segurancaalimentar>>. Acesso em setembro 2013.

MINOTTI, G.; AUST, S.D.An investigation into the mechanism of citrate- Fe<sup>2+</sup>-dependent lipid peroxidation. **Free Radical Biology and Medicine**, 3, 379- 387, 1987.

MITHAL, A.; MEHROTRA, R. N. Coronary heart disease in diabetes: role of hyperglycaemia and hyperinsulinaemia. **International Journal Diabetes Developing Countries**, v. 15, p. 87-90, 1995.

MITRA, A.; BHATTACHARYA, D.; ROY, S. Role of resistant starches particularly rice containing resistant starches in type 2 diabetes. **Journal of Human Ecology**, [SI], v.21, n.1, p.47-51, 2007.

MIYASAKA, S.; MEDINA, J. C. **A soja no Brasil**. Campinas: ITAL, p, 1062, 1981.

MONKS, J.L.F. **Efeitos da intensidade do polimento sobre parâmetros de avaliação tecnológica e bioquímica, perfil lipídico e conteúdo de ácido fólico em grãos de arroz**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas, 2010.

MONTANARI M. **História da Alimentação**. Estação Liberdade São Paulo, p.16, 1998.

MONTEIRO, A.C.T.; PAES, S.T.; SANTOS, J. A.; LIRA, K.D.S.; MORAES, S.R.A.; Effects of physical exercise during pregnancy and protein malnutrition during pregnancy and lactation on the development and growth of the offspring's fêmur. **Jornal de Pediatria**, Vol. 86, Nº 3, 2010.

MONTEIRO, M.R.P.; MOREIRA, M.A.; COSTA, N.M.B.; OLIVEIRA, M.G.A.; PIRES, C.V. Avaliação da digestibilidade proteica de genótipos de soja com ausência e presença do inibidor de tripsina kunit e lipoxigenases. **Brasilian Journal of Food Technology**, v. 6, p.99-107, 2004.

MORAIS, A. A. C.; SILVA, A. L. Valor nutritivo e funcional da soja. **Revista Brasileira Nutrição Clínica**, v. 15, n. 2, p. 306-315, 2000.

MOYER, R.A.; HUMMER, K. E.; FINN, C.E.; FREI, B.; WROLSTAD, R.E. Anthocyanins, phenolics, and Antioxidants capacity in diverse small fruits: Vaccinium, Rubus, and Ribes. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.50, p.519-525, 2002.

NABESHIMA, E.H.; EL-DASH, A.A. **Modifi cação química da farinha de arroz como alternativa para o aproveitamento dos subprodutos do beneficiamento do arroz**. Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, v.22, n.1, p.107-120, 2004.

NACZK, M.; SHAHIDI, F. Phenolics in cereals, fruits and vegetables: Occurrence, extraction and analysis. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 41, p. 1523-1542, 2006.

NAMRATHA, J.; ASNA, U.; Prasad, NN Efeito do armazenamento no teor de amido resistente de alimentos prontos-a-comer processados. **Food Chemistry**, Oxford, V.79, p.395-400. 2002.

NIKI, E. Antioxidant activity: are we measuring it correctly? **Nutrition**, New York, v. 18, n. 6, p. 524-525, 2002.

- OLIVEIRA, I.M.V; ANGELIS R.C. Requisitos proteicos mínimos de diferentes fontes vegetais para ratos de laboratório em fase de crescimento. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 23-28, 2001;
- OLIVEIRA, S.M.S. et al. Impacto da multimistura no estado nutricional de pré-escolares matriculados em creches. **Revista de Nutrição**, v.19, n.2, p.169-176, 2006.
- ONUBR, **Nações Unidas no Brasil**. Disponível em: <<http://www.onu.org.br>>. Acesso em 03 de novembro de 2013.
- PAULA, S. A. **Composição bioquímica e fatores antinutricionais de genótipos de soja**. Bioquímica Agrícola. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 2007.
- PARK, Y.K.; AGUIAR, C.L.; ALENCAR, S.M.; MASCARENHAS, H.A.A.; SCAMPARINI, A.R.P. Avaliação do teor de isoflavonas em soja brasileira. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, 3(3):156-60, 2001.
- PASSOS, M. C. F.; RAMOS, C. F.; TEIXEIRA, C. V.; MOURA, E. G. Comportamento alimentar de ratos adultos submetidos à restrição protéica cujas mães sofreram desnutrição durante a lactação. **Revista de Nutrição**, Campinas, 2008.
- PASTORE, A. P. et al. Efeito da associação entre obesidade neuroendócrina e exócrina experimental sobre a pressão arterial de cauda e o metabolismo de glicose de ratos Wistar. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, 32(2):195-200]©Elsevier Editora Ltd; 2010.
- PAWLAK, D.B. et al. High glycemic index starch promotes hypersecretion of insulin and higher body fat in rats without affecting insulin sensitivity. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v.131, p.99-104, 2001.
- PEDRESCHI, R.; CISNEROS-ZEVALLOS, L. Phenolics profiles of Andean purple corn (Zeamay L.). **Food Chemistry**, vol. 100, p. 956-963, 2007.
- PEIXOTO, C. **Enologia e outras bebidas**. Disponível em: <<http://opac.iefp.pt:8080/images/winlibimg.exe?key=&doc=69677&img=705>>. Acesso em: 07 abr. 2013.
- PENHA, L.A.O.; FONSECA, I.C.B.; MANDARINO, J.M.; BENASSI, V.T. **A soja como alimento: valor nutricional, benefícios para a saúde e cultivo orgânico**. B.CEPPA, Curitiba, v. 25, n. 1, p. 91-102, jan./jun. 2007.
- PETERS, U. et al. Calcium intake and colorectal adenoma in a US colorectal cancer early detection program. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.80, n.5, p.1358-1365, 2004.
- PINHEIRO, A. R. O.; FREITAS, S. F., CORSO, A. C. T. Uma abordagem epidemiológica da obesidade. **Revista Nutrição**, vol.17, n.4, pp. 523-533. ISSN 1415-5273, 2004.
- POLACOW, V.O.; LANCHI, A.H.J. Dietas hiperglicídias: efeito da substituição isoenergética de gordura por carboidrato sobre o metabolismo de lipídeos, da obesidade corporal e sua associação com a atividade física e com o risco de doença cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia** 51 93): 389-400, 2007.

PRAKASH, D.; UPADHYAY, G.; SINGH, B.; SINGH, H.; **Food Chem.** 2007, 104, 783.

PRIORI, R. L.; WU, X.; SCHAICH, K. Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, Columbus, v. 53, n. 10, p. 4290-4302, 2005.

PUNTEL, G.O.; GUBERT, P.; PERES, G.L.; BRESOLIN, L.; ROCHA, J.B.T.; PEREIRA, M.E.; CARRATU, V.S.; SOARES, F.A.A. Antioxidant properties of oxime 3 (phenylhydrazono) butan-2-one. **Archives Toxicology**, 82, 755 – 762, 2008.

PUNTEL, R.L.; NOGUEIRA, C.W.; ROCHA, J.B.T. Krebs Cycle Intermediates Modulate Thiobarbituric Acid Reactive Species (TBARS) Production in Rat Brain In Vitro. **Neurochemical Research**, 30, 225-235, 2005.

QUEIROZ, S.C.N.; NOGUEIRA, R.T.; SCRAMIN, S. Importância dos fitoestrógenos, presentes na soja, para a saúde humana. Jaguariuna: **Embrapa - Meio Ambiente**; 2006.

RAMOS CF, TEIXEIRA CV, PASSOS MCF, PAZOS-MOURA CC, LISBOA PC, CURTY FH, MOURA EG: Low-protein diet changes thyroid function in lactating rats. **Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine.** 224: 256–263, 2000.

REEVES, P.G; NIELSEN, F.H; FAHEY, J.R.G.C. AIN-93 Purified diets for laboratory rodents: final report of the American Institute of Nutrition ad hoc writing Committee on the reformulation of the AIN-76A rodent diet. **Journal Nutrition**, v. 123, n. 11, p. 1939-1951, 1993.

RESOLUÇÃO RDC Nº 360, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2003 complementada pela RESOLUÇÃO RDC Nº. 163, DE 17 DE AGOSTO DE 2006.

RIZZON, L.A.; MANFROI, L. Sistema de produção de vinhos tintos. **EMBRAPA.** Sistemas de produção, 12, Ao, 2006.

ROCKENBACH J.J. **Compostos fenólicos, ácidos graxos e capacidade antioxidante do bagaço da vinificação de uvas tintas.** Dissertação. UFSC. Florianópolis, 2008.

ROCKENBACH, I.I.; SILVA, G.L.; RODRIGUES, E.; KUSKOSK, E.; FETT, E. Influência do solvente no conteúdo total de polifenóis, antocianinas e atividade antioxidante de extratos de bagaço de uva ( *Vitis vinifera*) variedades Tannat e Ancelota. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, p. 238-244, 2008b.

ROTAVA, R. **Subprodutos da uva para utilização em dietas de frango de corte.** 2007, 70 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 2007.

RUBERTO.G.;RENDA, A.; DAQUINO, C.; AMICO, V.; SPATAFORA, C.; TRINGALI, C.; TOMAMASI, N.D. Polyphenol constituents and antioxidante activity of grape pomace extracts from five Sicilian red grape cultivars. **Food Chemistry**, v. 100, p.203-210, 2007.

SANT'ANA, L.F.R.; COSTA, N.M.B.; OLIVEIRA, M.G.A.; GOMES, M.R.A. Valor nutritivo e fatores antinutricionais de multimisturas utilizadas como alternativa alimentar. **Brazilian Journal Food Technology**, 3:129-35, 2000.

SANTOS, H.B.; MADRUGA, M.S.; BION, F.M.; ANTUNES, N.L.M.; MENDES, K.; ÁGUIDA, R. Estudos bioquímicos e hematológicos em ratos sobre biodisponibilidade de minerais numa dieta enriquecida com multimistura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 24(4): 613-618, 2004.

SANTOS, N. S. J.; DRAIBE, S. A.; KAMIMURA, M. A.; CUPPARI, L. Albumina sérica como marcador nutricional de pacientes em hemodiálise. **Revista Nutrição**, vol.17, n.3, pp. 339-349. ISSN 1415-5273; 2004.

SAS INSTITUTE. **SAS user's guide: statistics, version 9.1**. Cary: SAS Institute, 2002.

SATO, M.; BAGCHI D.; TOSAKI, A.; DAS, D.K., Grape seed proanthocyanidin reduces cardiomyocyte apoptosis by inhibiting ischemia/reperfusion-induced activation of JNK-1 and C-JUN. **Free Radical Biology and Medicine**, New York, v.31, n.6, p.729–737, 2001.

SAURA-CALIXTO F. Antioxidante dietary fiber product: a new concept and a potencial food ingrediente. **Journal Agricultural and Food Chemistry**; 46:4303-4306, 1998.

SAUTTER, C.K. **Indução pós-colheita da síntese de resveratrol e de resistência de frutos a podridões**. 79f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2008.

SCHMIDT, L.; BERLEZE, J.; BRUSQUE, A.M. Hypolipidemic effect of rice bran diet. **Revista Ciência & Saúde**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 92-98, jul./dez. 2012.

SCHMIELEI, M. et al. Massa alimentícia sem glúten com elevado teor proteico obtida por processo convencional. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.5, p.908-914, mai, 2013.

SEGADE, S.R.; VÁZQUEZ, E.S.; LOSADA, E.D. Influence of ripeness grade on accumulation and extractability of grape skin anthocyanins in different cultivars. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 21, p. 599-607, 2008.

SELLAPPAN, S.; AKOH, C.C.; KREWER, G. Phenolic compounds and antioxidant capacity of Georgia-Grown blueberries and blackberries. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.50, p. 2432-2438, 2002.

SEÑERAR; VIDAL, A.P. **Oportunidades de valorización de los residuos de La industria vinícola (Valorisation opportunities of the residues from the winery industry)**. I Encuentro Internacional de Gestión de residuos orgánicos en el ámbito rural mediterráneo. Catedra Zurich de Medio Ambiente de La Universidad de Navarra; 2001.

SEONANEZ, M.; BELLA, E.; LADAIRAP; SEOANEZ, P. **Tratado de reciclado y recuperacion de productos de los residuos (Treatise of recycling and recover of products from residues)**. Mundi- Prensa, Madrid, p 605; 2000.

SGARBIERI, V.C. **Proteínas em alimentos protéicos: propriedades-degradações- modificações.** Livraria Varela, São Paulo, 517 p., 1996.

SHUKLA, A. et al. Proteína de soja isoflavona pobres altera o metabolismo lipídico de ratos por mediada por SREBP infra-regulação de genes hepáticos. **Journal of Nutrition of Biochemistry**, [SI], v.18, n.5, p.313-321, maio, 2007.

SILVA, A.D.F. **Análise de compostos fenólicos e potencial antioxidante de amostras comerciais de sucos de uva e produtos derivados de uvas vinícolas.** Dissertação. UFPB. João pessoa, 2010.

SILVA, H.C.S.; PRATA, J.N.; REZENDE, L.M.S.Effects of Soy Isoflavones on Climacteric Symptoms. **UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde**;15(3):239-44, 2013.

SILVA, M.M.; ROCHA, L.; SILVA, S.O. Enfermagem em puericultura: unindo metodologias assistenciais para promover a saúde nutricional da criança. **Revista Gaúcha Enfermagem**, 30(1):141-4. 2009.

SILVA, M.S, et al; Composição Química e Valor Protéico do Resíduo de Soja em Relação ao Grão de Soja. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 26(3): 571-576, jul.-set. 2006.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A. **Manual de métodos de análises microbiológicas de alimentos.** 2.ed. São Paulo: Varela,. 31p,2001.

SILVA; R.M.G.S. **Uso da farinha de batata doce (Ipamoea batatas) em substituição parcial de farinha de trigo na produção de pão tipo francês.** 1991. 79 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG; 1991.

SILVA; V.C.; ALMEIDA, S.S. Desnutrição protéica no início da vida prejudica memória social em ratos adultos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 19, n. 2, 2006.

SINDARROZ. Disponível em: <<http://www.sindarroz-sc.com.br/>>. Acesso em 11 de fevereiro de 2010.

SINDARROZ/SC. Sindicato da Industria do Arroz no Estado de Santa Catarina; Portaria nº 157, de 1991, do MAA, em alteração a Portaria nº 269, de 1988, item 4.3.1.

SINGLETON, V.L.; ROSSI, J.A.Jr. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**. v. 16, p. 144-158, 1965.

SINGH, S.; KALIA, M.; MALHOTRA, S.R. Effect of parboiling, hand-pounding and Machine-milling on Chemical Composition of Rice. **Journal of Food Science and Technology**, v. 36, pag. 434-435, 1999.

SOARES DE MOURA, R. et al. Antihypertensive, vasodilator and antioxidant effects of a vinifera grape skin extract. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, vol. 54, p. 1515– 1520, 2002.

SKOV, A.R.;TOUBRO, S.;RONN, B.; HOLM, L.; ASTRUP, A. Randomized trial on protein vs carbohydrate in ad libitum fat reduced diet for the treatment of obesity. **International Journal of Obesity**; 23 (5): 558-36, 1999.

SLAVIN, J. Whole grains and human health. **Nutrition Research Reviews**, v.17, p.99-110, 2004.

SOARES, M.; WELTER, L.; KUSKOSKI, E. M.; GONZAGA, L.; FETT, R. Compostos fenólicos e atividade antioxidante da casca de uvas Niágara e Isabel. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.1, p. 59-64, 2008.

SOBRATTEE, M.A.;NEERGHEEN, V.S.; LUXIMON-RAMMA,A. ARUOMA, O.I.; BAHORUN, T. Phenolics as potential antioxidant therapeutic agents: Mechanism and actions. **Mutation Research**, v. 579, p. 200-213, 2005.

SOUZA, S.I. **Vinho: Aprenda a Degustar**. Ed. Market, São Paulo, 304p; 2000.

STEINMETZ, K.A.; POTTER, J.D. Vegetables, fruits and cancer prevention: a review. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 96, p. 1027-2039, 1996.

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

TEBIB, K.; ROUANET, J.M.; BESANCON, P. Antioxidant effects of dietary polymeric grape seed tannins in tissues of rats fed a high cholesterol-vitamin E-deficient diet. **Food Chemistry**, Kidlington, v.59, n.1, p.135–141, 1997.

THAM, D.M.; GARDNER, C.D.; HASKELL, W.L. Clinical review 97: Potential health benefits of dietary phytoestrogens. **The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**; Chevy Chase, MD., v. 83, n7.p. 2223-2235, 1998.

TIAN, S. et al. Analysis of phenolic compounds in white rice, brown rice, and germinated brown rice. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.52, p.4808-4813, 2004.

TROMBINI, F.R.M.; LEONEL, M.; MISCHAN, M.M., Desenvolvimento de snacks extrusados a partir de misturas de farinha de soja, fécula e farelo de mandioca. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.1, p.178-184, ISSN 0103-8478,2013.

TUNGLAND, B.C.; MEYER, D. Nondigestible oligo and polysaccharides (dietary fiber): their physiology and role in human health and food. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 3, p. 90-109, 2002.

UNICEF. **Ameaça à Saúde. Situação da Infância Brasileira**. [acesso em 13 de setembro de 2013]. Online. Disponível em: [http://www.unicef.org/brazil/Pags\\_040\\_051\\_Desnutricao.pdf](http://www.unicef.org/brazil/Pags_040_051_Desnutricao.pdf). 2006.

VALDUGA, E. et al. Extração, secagem por atomização e microencapsulamento de antocianinas do bagaço da uva "Isabel" (*Vitis labrusca*); **Ciência e Agrotecnologia** vol.32 no.5 Lavras Sept./Oct., 2008.

VANINI, L. S. et al. Extraction and stability of anthocyanins from the Benitaka grape cultivar (*Vitis vinifera* L.) **Brazilian Journal Food Technology**, v. 12, n. 3, p. 213-219, 2009.

- VASCONCELOS, A.C.; PONTES, D. F.; GARRUTI, D. S.; SILVA, A. P. V. processamento e aceitabilidade de pães de forma a partir de ingredientes funcionais: farinha de soja e fibra alimentar. **Alimentos e Nutrição, Araraquara**, v.17, n.1, p.43-49, 2006.
- VELANGI, A. et al. Evaluation of a glucose meter for determining the glycemic responses of foods. **Clinical Chimica Acta**, v.356, p.191-198, 2005.
- VIEIRA, C.R, et al, Extração enzimática das proteínas da farinha de arroz. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 28(3): 599-606, jul.-set. 2008.
- VIEIRA, N. R. A. Qualidade de grãos e padrões de classificação de arroz. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 25, n. 222, p. 94-100, 2004.
- VILELA, E.S.; SGARBIERI, V.C.; ALVIM, I.D. Valor nutritivo da biomassa de células íntegras, do autolisado e do extrato de levedura originária de cervejaria. **Revista Nutrição**, Campinas, 13(2): 127-134, maio/ago., 2000.
- VOLP, A.C.P.; RENHE, I.R.T.; BARRA, K.; STRINGUETA, P.C. Flavonóides antocianinas: características e propriedades na nutrição e saúde. **Revista Brasileira Nutrição Clínica**, v. 23, n. 2, p. 141-149, 2008.
- VINICOLAPERUZZO. Disponível em: <<http://www.vinicolaperuzzo.com.br/site/content/bage/index.php>>. acesso em novembro de 2013.
- WALLY, A.P.S. **Propriedades físico-químicas e nutricionais de farinhas mistas para elaboração de pães**. Pelotas. 91p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia agroindustrial, Universidade Federal de Pelotas, 2007.
- WALTER, M. **Composição química e propriedades antioxidantes de grãos de arroz com pericarpo marrom-claro, vermelho e preto**. Tese UFSM - Santa Maria, 2009.
- WALTER, M.; MARCHEZAN, E.; AVILA L.A. Arroz: composição e características nutricionais **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.4, p.1184-1192, jul, 2008.
- WALTER, M.; SILVA, LP; Emanuelli, T. Amido Resistente: Características Físico-Químicas, PROPRIEDADES fisiológicas e Metodologias de quantificação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.4, p.974-980, julho / agosto 2005.
- WANG, S. H.; MAIA L. H.; SILVA, L. F. M.; CABRAL, L. C. Estudo das propriedades reológicas e sensoriais após reconstituição dos mingaus desidratados de arroz e soja. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas. v.20, n.1, 2000.
- WENDLER, D.F. **Sistema de gestão ambiental aplicado a uma vinícola: um estudo de caso**. 2009,176 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 2009. Disponível em: <[http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=2817](http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=2817)>. Acesso em: 06 de maio 2013.
- WILSON, TA et al. Colesterol comparativa propriedades dos óleos vegetais rebaixamento: Beyond ácidos graxos. **Journal of American College of Nutrition**, Lowell, n.19, p.601-607. 2000.

YEBOAH, F.K.; ALLI, I.; SIMPSON, B.K.; KONISHI, Y.; GIBBS, B.F. Tryptic fragments of phaseolin from protein isolates of Phaseolus beans. **Food Chemistry**, v. 67, n. 2, p.105-12, 1999.

YILMAZ, Y.; TOLEDO, R. T. Oxygen radical absorbance capacities of grape/wine industry byproducts and effect of solvent type on extraction of grape seed polyphenols. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 19, n. 1, p. 41-48, 2006.

YOSHIMURA, T.; TOHYA, T.; ONODA, C.; OKAMURA, H. Poor nutrition in prepubertal Japanese children at the end of World War II suppressed bone development. **Maturitas**.52:32-4; 2005.

YOUNG, V. R. Soy protein in relation to human protein and amino acid nutrition. **Journal of the American Dietetic Association**; v. 91, n. 7, p. 828-835, 1991.

ZENEBE, W.; PECHÁNOVÁ, O.; ANDRIANTSITOHAINA, R. Red wine polyphenols induce vasorelaxation by increased nitric oxide bioactivity. **Physiological Research**, vol. 52, p. 425–432, 2003.

ZERN, T.L., WEST, K.L., FERNANDEZ, M.L., Grape polyphenols decrease plasma triglycerides and cholesterol accumulation in the aorta of ovariectomized guinea pigs. **Journal Nutrition** 133: 2268-2272, 2003.

ZHANG, H. et al. Arroz selvagem ( Zizania latifolia (Griseb) Turcz) melhora a perfil lipídico sérico e capacidade antioxidante de ratos alimentados com uma dieta rica em gordura / colesterol. **British Journal of Nutrition**, Bethesda, V.102, p.1723-1727. 2009.

ZHANG, X. et al. Soy food consumption is associated with lower risk of coronary heart disease in Chinese women. **Journal Nutrition**, Bethesda, v. 133, n. 9, p. 2874-2878, 2003.

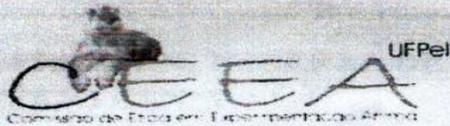
ZHOU, Z. et al. Composition and functional properties of rice. **International Journal of Food Science and Technology**, v.37, p.849-868, 2002.

ZHOU, Z. et al. The distribution of phenolic acids in rice. **Food Chemistry**, v.87, p.401-406, 2004.

ZSOFI, Z.; GÁL, L.; SZILÁGYI, Z.; SZUCS, E.; MARSCHALL, M.; NAGY, Z.; BÁLO, B. Use of stomatal conductance and pre-dawn water potential to classify terroir for the grape variety Kékfrankos. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v.15, p.36-47, 2009.

**ANEXO**

**Anexo A - Aprovação do ensaio biológico pela Comissão de Ética e  
Experimentação Animal (CEEA- UFPEL)**



Pelotas, 17 de dezembro de 2012

**De:** Prof. Dr. Éverton Fagonde da Silva

*Presidente da Comissão de Ética em Experimentação Animal (CEEA)*

**Para:** Professor William Peres

*Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial*

Senhor Professor:

A *CEEA* analisou o projeto intitulado: **“Caracterização nutricional de um produto alimentar à base de arroz, soja e bagaço de uva e seu efeito no desenvolvimento de ratos Wistar após o desmame”**, processo nº23110.007730/2012-31, sendo de parecer **FAVORÁVEL** a sua execução, considerando ser o assunto pertinente e a metodologia compatível com os princípios éticos em experimentação animal e com os objetivos propostos.

Solicitação: 64 ratos.

Solicitamos, após tomar ciência do parecer, reenviar o processo à *CEEA*.

Salientamos também a necessidade deste projeto ser cadastrado junto ao Departamento de Pesquisa e Iniciação Científica para posterior registro no *COCEPE* (código para cadastro nº *CEEA 7730*).

Sendo o que tínhamos para o momento, subscrevemo-nos.

Atenciosamente,

**Prof. Dr. Éverton Fagonde da Silva**

*Presidente da CEEA*

Ciente em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2012

Assinatura do Professor Responsável: