

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**MAURÍCIO GOMES LOCATELLI**

**CLASSIFICAÇÃO DE MARCAS COMERCIAIS DE ARROZ**

**Itaqui  
2015**

**MAURÍCIO GOMES LOCATELLI**

**CLASSIFICAÇÃO DE MARCAS COMERCIAIS DE ARROZ**

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

Orientador: Tiago André Kaminski

**Itaqui  
2015**

L811c	<p>Locatelli, Maurício Gomes CLASSIFICAÇÃO DE MARCAS COMERCIAIS DE ARROZ /Maurício Gomes Locatelli. 35 p.</p> <p>Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Pampa, BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2015. "Orientação: Tiago André Kaminski".</p> <p>1. arroz polido. 2. defeitos. 3. grãos quebrados. 4. grãos amarelos. 5. grãos rajados. I. Título.</p>
-------	---

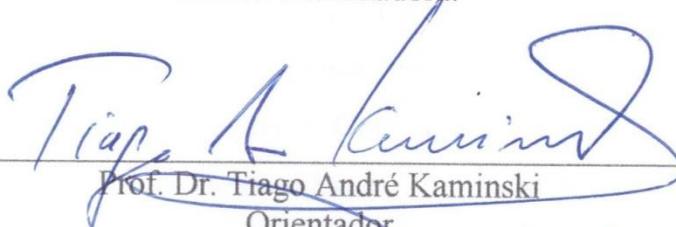
**MAURÍCIO GOMES LOCATELLI**

**CLASSIFICAÇÃO DE MARCAS COMERCIAIS DE ARROZ**

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

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 22 de janeiro de 2015.

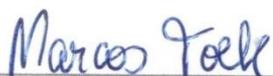
Banca examinadora:



Prof. Dr. Tiago André Kaminski  
Orientador  
UNIPAMPA



Prof. Dr. Guilherme Ribeiro  
UNIPAMPA



Prof. Dr. Marcos Toebe  
UNIPAMPA

Dedico este trabalho a minha família.  
Pelo apoio incondicional durante esta etapa da  
minha vida meus mais sinceros  
agradecimentos.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a minha família, por tudo que fizeram e fazem por mim me ajudando sempre.

Ao meu orientador professor Dr. Tiago André Kaminski por ter aceitado o convite para ser meu orientador, pelos seus ensinamentos durante o período de iniciação científica e TCC, além do suporte e cobranças que me tornam um profissional melhor.

A todos docentes do campus Itaqui, que fizeram parte da minha graduação e que oportunizaram a janela que hoje vislumbro em um horizonte superior. Em especial ao Prof. Dr. Marcos Toebe, pelo auxílio com as análises estatísticas na reta final do TCC.

Agradeço às empresas parceiras do projeto de pesquisa, Ascar-Emater e Clacereais, pela valorosa ajuda nas classificações das repetições amostras, que possibilitaram a construção dos resultados finais. É fundamental citar o nome das pessoas envolvidas nesta parceria: Eleci e Cássio (da Emater); Edemundo, Luciano, Gomercindo e Nenoir (da Clacereais).

Agradeço também pelo auxílio durante os meses de classificação dos meus amigos e companheiros de pesquisa Thomas Escobar e Taiane Ciochetta.

Aos meus colegas pela grande oportunidade de conviver diariamente durante o tempo de graduação, com muitas risadas e muitos estudos nas épocas de provas. Agradeço principalmente a minha colega Adriane Feijó que me ajudou muito durante a graduação, que nos momentos de dificuldade ela tornava as coisas mais simples acalmando a todos.

Aos meus amigos Matheus Gonçalves, Christian Lopes, Alceu Lopes, Lenise Nunes, Wellington Lima, Gabrielle Santana, Henrico Brum, Fernanda Miranda, Luiz Fernando Lobão pelo companheirismo de todo dia e pela amizade de todos.

“O trabalho finalmente começa quando o medo de não fazer nada supera o medo de fazer mal feito.”

Alain de Botton

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Preços das amostras de arroz adquiridas durante o ano de 2014 (Itaqui/RS, 2014).. .....	18
---	----

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Informações das amostras de arroz avaliadas (Itaqui/RS, 2014).....	<b>17</b>
<b>Tabela 2.</b> Incidência de grãos quebrados e amarelos nas amostras de arroz (Itaqui/RS, 2014) .....	<b>21</b>
<b>Tabela 3.</b> Incidência de grãos picados e manchados, e rajados nas amostras de arroz (Itaqui/RS, 2014) .....	<b>22</b>
<b>Tabela 4.</b> Coeficiente de correlação de Pearson para as variáveis determinadas (Itaqui/RS, 2014).....	<b>24</b>

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

g - grama

kg - quilograma

## **LISTA DE SIGLAS**

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

ASCAR - Associação Sulina de Crédito e Assistência Rural

EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

IRGA - Instituto Rio Grandense do Arroz

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

RDC - Resolução da Diretoria Colegiada

RS - Rio Grande do Sul

SIPPEE - Sistema de Informação para Projetos de Pesquisa, Ensino e Extensão

SOSBAI - Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado

TCC - Trabalho de Conclusão de Curso

UNIPAMPA - Universidade Federal do Pampa

## LISTA DE SÍMBOLOS

% - porcentagem

> - maior que

< - menor que

n - amostra

n<sup>o</sup> - número

P - valor-P - nível descritivo

r - coeficiente de correlação

® - marca registrada

## SUMÁRIO

1. Apresentação .....	13
2. Artigo.....	14
Resumo .....	14
Abstract.....	14
Introdução.....	15
Material e Métodos.....	17
Amostras e condução do experimento .....	17
Análise de umidade e identidade .....	18
Análise estatística .....	18
Resultados e Discussão .....	18
Conclusão .....	24
Agradecimentos .....	25
Literatura Citada .....	25
3. ANEXO .....	29
3.1 Anexo I: Normas de artigos para a Revista Brasileira de Ciências Agrárias .....	29

## **1. APRESENTAÇÃO**

Este trabalho de conclusão de curso (TCC) foi desenvolvido durante o ano de 2014, como parte do projeto “Identidade e qualidade de marcas comerciais de arroz”, registrado no Sistema de Informação para Projetos de Pesquisa, Ensino e Extensão (SIPPEE) da Unipampa sob o número 05.038.14.

O TCC está formatado conforme as normas de um artigo científico da Revista Brasileira de Ciências Agrárias (Anexo I).

LOCATELLI, M.G.; ESCOBAR, T.D.; CIOCHETA, T.M.; KAMINSKI, T.A. Classificação de marcas comerciais de arroz. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Recife. 2015.

## 2. ARTIGO

### Classificação de marcas comerciais de arroz

#### RESUMO

O trabalho se propôs a avaliar periodicamente parâmetros de identidade exigidos pela legislação brasileira em marcas comerciais de arroz branco polido comercializadas em mercados do Rio Grande do Sul. Foram avaliadas dez marcas de arroz do grupo beneficiado, subgrupo polido, classe longo fino e tipo 1, pela determinação de umidade por capacitância e classificação conforme roteiro da Instrução Normativa nº6 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, verificando grãos quebrados e quirera, amarelos, picados e manchados, mofados e ardidados, rajados, gessados, matérias estranhas e impurezas e marinheiros. Para os defeitos de maior incidência testaram-se diferenças entre marcas e meses, além do coeficiente de correlação de Pearson. Os limites preconizados pela legislação foram superados nas amostras 5, 6 e 9; com maior incidência de grãos quebrados, amarelos e/ou rajados. Entre as amostras, destacaram-se as diferenças para grãos quebrados, amarelos, picados e manchados, e rajados; já no decorrer dos meses, as amostras diferiram apenas na incidência de grãos quebrados e amarelos. O preço do arroz esteve correlacionado negativamente com a incidência dos defeitos, os quais tiveram incidências atreladas por correlações positivas.

**Palavras-chave:** arroz polido, defeitos, grãos quebrados, grãos amarelos, grãos rajados

#### *Classification of rice trademarks*

#### ABSTRACT

The work evaluates periodically identity parameters required by the Brazilian law on white polished white rice brands of Rio Grande do Sul. Ten rice brands on benefited group, polished subgroup, long and thin grain class and type 1 were evaluated humidity for capacitance and classification according to the guide proposed by the Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply described in the Normative Instruction number 6, verifying the amount of broken, yellow, peck, musty, ragged, plastered and unhulled

grains or containing foreign matter and impurities. The more incident defects were tested differences on brands and the Pearson product-moment correlation coefficient. The limit recommended by the law overcame the in the samples 5, 6 and 9, for broken, yellow and/or ragged grains. Initially, there were remarkable differences between broken, yellow, peck and ragged grains; in the following months the samples showed differences on the presence of broken and yellow grains. The prices were related negatively to the incidence of defects which had incidence linked to positive correlations.

**Key words:** polished rice, defects, broken grains, yellow grains, brindle grains

## INTRODUÇÃO

Cultiva-se arroz (*Oryza sativa* L.) nos cinco continentes, tanto em regiões tropicais como temperadas, mas cerca de 90% da produção e do consumo mundial está concentrada na Ásia, tendo os países da China, Índia e Indonésia como principais países produtores, respondendo respectivamente por aproximadamente 28, 23 e 9% da produção mundial (SOSBAI, 2012). O Brasil é o maior produtor fora do continente asiático e nono maior produtor mundial, tendo o estado do Rio Grande do Sul como maior produtor, cooperando com 67% da produção nacional que alcançou a marca de 12.221,7 milhões de toneladas na safra 2013/2014 (CONAB, 2013).

O arroz é uma cultura ainda com potencial para aumento de produção e o estado do Rio Grande do Sul, ao contrário do Brasil, aumentou sua área de cultivo de arroz irrigado até 2004/05, estabilizando em torno de um milhão de hectares e produtividade média de 7.000 kg.ha<sup>-1</sup>, similar ao obtido em outros países tradicionais no cultivo de arroz, como Estados Unidos, Austrália e Japão (SOSBAI, 2012). A produção nacional está distribuída nos estados de Santa Catarina, Mato Grosso e Rio Grande do Sul, este último o maior produtor, com 1.076.472 hectares de área cultivada e 8.069.903 de toneladas produzidas na safra 2012/13, que representam 44,5% da área e 67% da produção nacional (Azeredo & Kayser, 2013; CONAB, 2013).

O consumo de arroz ocorre principalmente na forma de grãos inteiros, descascados e polidos, obtidos a partir do processo de beneficiamento, que consiste na remoção da casca e do farelo do grão por meio das etapas de descascamento e polimento,

respectivamente (Elias, 2007). A preferência do consumidor brasileiro inicia pela classe dos grãos, fazendo com que a grande maioria das variedades de arroz cultivadas no Brasil seja da classe longo-fino (agulinha), associada à maior qualidade culinária do que grãos das classes curto e médio (Amato & Elias, 2005). Entretanto, a qualidade do arroz pode ter diferentes significados, visto de diferentes formas, podendo variar na finalidade de consumo, do grupo envolvido e do tipo de processamento (Lima et al., 2006).

Os parâmetros de qualidade para o arroz são estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) mediante da Instrução Normativa nº6, de 16 de fevereiro de 2009, na qual constam as normas para identidade, qualidade, embalagem e apresentação do arroz. A partir destes parâmetros, é proporcionado um sistema de comercialização por classes e tipos, considerando os fatores de qualidade associados à limpeza, uniformidade, condições sanitárias e pureza do produto (Brasil, 2009).

Defeitos nos grãos, tais como gessados, danificados e rajados, resultam de problemas no seu desenvolvimento e/ou do polimento incompleto do arroz, mas como não se alteram no armazenamento do arroz são denominados defeitos não metabólicos. Já os grãos manchados, picados, amarelos, pretos e ardidos, que podem ser formados e/ou aumentar durante o armazenamento, são denominados de defeitos metabólicos. Os defeitos metabólicos também são associados com os riscos de desenvolvimento de substâncias prejudiciais à saúde do consumidor, principalmente de toxinas produzidas por fungos (Oliveira et al., 2014).

A nova Instrução Normativa para o arroz (Brasil, 2009) acarretou em produtos com maior qualidade, reduzindo a tolerância para a incidência de defeitos, tais como grãos ardidos, mofados, manchados, picados, gessados, amarelos, rajados, além de grãos quebrados e quirera. Com limites mais ajustados à incidência de defeitos, aumentou a possibilidade de serem superados no produto e gerar autuações por parte do Ministério da Agricultura. Embora a legislação atual promova maior qualidade no produto final, onera a indústria que, por sua vez, desconta mais dos fornecedores de matéria-prima e repassa o maior custo do produto final ao consumidor.

Este trabalho foi concebido a partir da necessidade de mais dados sobre aspectos de qualidade envolvendo o arroz, pois mesmo com uma crescente preocupação em relação à qualidade, há certa carência de produções científicas sobre a qualidade do arroz comercial. Neste sentido, o trabalho teve como objetivo avaliar periodicamente marcas comerciais de arroz do grupo beneficiado, subgrupo polido, classe longo fino e tipo 1,

comercializados em mercados do Rio Grande do Sul, em relação aos parâmetros de identidade exigidos pela legislação brasileira.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Amostras e condução do experimento

As amostras de arroz do grupo beneficiado, subgrupo polido, classe longo fino e tipo 1 foram adquiridas em mercados das cidades de Santa Maria/RS e Itaqui/RS a cada dois meses (meses ímpares) no ano de 2014. A aquisição considerou três repetições de cada marca, mesmo lote e data de fabricação nas embalagens. As amostras receberam códigos de identificação (números de 1 a 10) visando preservar as marcas comerciais, porém os lotes, locais de beneficiamento e preços de aquisição foram considerados na discussão dos resultados (Tabela 1 e Figura1). Os procedimentos de amostragem foram conduzidos no laboratório de Processamento de Alimentos da Universidade Federal do Pampa (Unipampa), campus Itaqui. A classificação das repetições foi realizada no Laboratório de Sementes da Unipampa e em duas empresas locais de certificação (Ascar-Emater e Clacereais).

**Tabela 1.** Informações das amostras de arroz avaliadas (Itaqui/RS, 2014)

Amostra	Proveniência	Janeiro	Março	Maio	Julho	Setembro	Novembro
		Lotes					
1	Pelotas/RS	06SET1401A	28DEZ1401A	14FEV1503A	10ABR1503B	22JUN1501A	14JUL1501C
2	Itaqui/RS	091014	120115	080315	270415	040715	080815
3	São Borja/RS	MTT118JBC	MTT100AFD	MTT111JFD	MTT100JFD	FLT145APD	FLT109APD
4	Capão do Leão/RS	CL48201316	CL09201414	CL12201411	CL23201413	CL31201411	CL40201411
5	Santa Maria/RS	11 13	02 14	04 14	04 14	07 14	05 14
6	Camaquã/RS	024H3CAM4	021L3CAM4	024A4CAM4	021D4CAM4	021F4CAM4	021I4CAM4
7	Alegrete/RS	48M08 M	09M08 M	04M09	16M08 M	33M08	37M09
8	Camaquã e Bagé/RS	5L4313SLC	D1L/0814CCB	N1L/1414CCB	N3L/1914CCB	D3L/3214 CCB	N2L/4314 CCB
9	Nova Santa Rita/RS	51113	50214	30514	20614	40814	50914
10	Itaqui/RS	36	36	36	37	39	39

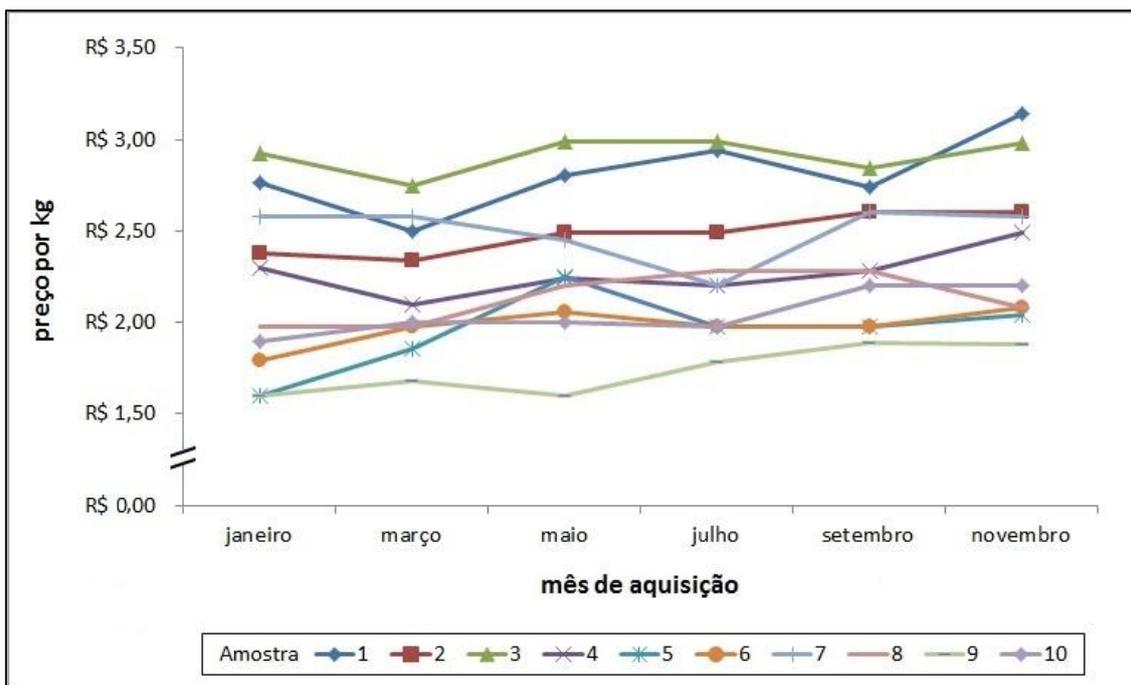


Figura 1. Preços das amostras de arroz adquiridas durante o ano de 2014 (Itaqui/RS, 2014)

### Análise de umidade e identidade

O teor de umidade das amostras foi determinado por capacitância, utilizando o medidor portátil de umidade (G600, Gehaka). As classificações seguiram o roteiro descrito na Instrução Normativa nº6, de 16 de fevereiro de 2009, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2009), com determinação do percentual de incidência para grãos quebrados e quirera, amarelos, picados e manchados, mofados e ardidos, rajados, gessados, matérias estranhas e impurezas e marinheiros.

### Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e comparação de médias pelo teste de Scott-Knott em nível de 5% de significância. Também foram estimadas as correlações entre as variáveis mensuradas, por meio de correlações lineares de Pearson ( $r$ ), considerando  $n = 180$  amostras ( $10$  marcas  $\times$   $6$  meses  $\times$   $3$  repetições). As análises estatísticas foram realizadas com auxílio dos softwares Genes (Cruz, 2013) e Statistica 8.0 (StatSoft, 2007), além do aplicativo Microsoft Office Excel<sup>®</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas informações descritas para as amostras na Tabela 1 pode-se observar que a amostra 5 apresenta o mesmo lote (01 14) nos meses de maio e julho; enquanto que apenas um lote (36) da amostra 10 contempla os meses de janeiro, março e maio, e outro (39) contempla os meses de setembro e novembro. Nestes casos, embora as amostras apresentassem o mesmo lote, as embalagens descreviam diferentes datas de fabricação. Estas constatações, preliminares aos resultados, já demonstram diferenças de tratamento ao produto, pois enquanto algumas marcas de arroz permitiam identificar lotes diários (amostras 1 e 2), semanais (amostra 4) ou mensais (amostra 5), a empresa responsável pela amostra 10 embalou o mesmo lote durante, pelo menos, cinco meses. Outro detalhe importante é a proveniência da amostra 8, que informa diferentes cidades de proveniência na Tabela 1 (Bagé e Camaquã/RS); no entanto, as próprias embalagens dos produtos adquiridos informavam que as três letras finais do lote indicam o local de produção em Bagé/RS (CCB) ou Camaquã/RS (SLC).

A Figura 1 permite observar que, de forma geral, os preços de aquisição das amostras de arroz aumentaram progressivamente no decorrer do ano de 2014. Os preços variaram de R\$ 1,60 a 3,14 por kg, referentes à amostra 9 em janeiro e maio e à amostra 1 em novembro, respectivamente. As amostras 7, 2, 1 e 3, em ordem crescente, apresentaram maiores preços; enquanto que a amostra 9 destacou-se pelos menores preços em todos os meses de aquisição.

Na determinação de umidade das amostras foram constatados valores distintos entre as marcas de arroz e para as mesmas marcas em diferentes meses. No entanto, as médias das repetições sempre estiveram abaixo do limite de 14% de umidade preconizado pela legislação (Brasil, 2009).

Alguns defeitos não foram constatados e/ou incidiram em quantidades muito baixas nos grãos das amostras de arroz. Tais defeitos correspondem aos grãos mofados e ardidados, gessados, quirera, marinheiros, matérias estranhas e impurezas, cujos resultados não foram organizados e demonstrados em tabelas, pois não apresentaram variações significativas ( $P > 0,05$ ).

Na Tabela 2 estão demonstrados os valores médios da análise de grãos quebrados e amarelos. Em relação aos quebrados, apenas a amostra 5 superou o limite máximo de 7,5% descrito na legislação (Brasil, 2009) nos meses de maio, julho e setembro, ou seja, na metade das amostras avaliadas. Entre as amostras, maiores valores de grãos quebrados foram verificados nas amostras 4, 6 e 9 em janeiro; 4, 6, 8, 9 e 10 em março; 5 em maio, julho e setembro; 4, 5 e 8 em novembro. Já no decorrer dos meses, com

exceção das amostras 3 e 4, as demais apresentaram diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) na incidência de grãos quebrados. Em relação aos amarelos, as médias das amostras 5, 6, 7 e 9 superaram a incidência de 0,5% de grãos amarelos preconizada pela legislação (Brasil, 2009). A elevada incidência de grãos amarelos foi observada em todos os meses de análise da amostra 6; em três meses das amostras 5 (março, maio e setembro) e 9 (maio, julho e setembro); e em apenas um mês (novembro) da amostra 7. Em comparação com as demais amostras, a amostra 6 teve maiores valores de grãos amarelos nos meses de análise, com exceção do mês de julho, quando a amostra 9 apresentou o maior percentual de grãos amarelos (6,26%) durante todo o experimento na amostra 9. No decorrer dos meses, apenas as amostras 6 e 9 tiveram variação significativa ( $P < 0,05$ ) no teor de grãos amarelos, com maiores valores nos meses de maio e julho, respectivamente.

As operações unitárias no beneficiamento do arroz (brunimento e polimento) são responsáveis por cerca da metade da quebra total de grãos, enquanto o restante é decorrente de fatores como secagem muito rápida, grãos imaturos, grãos gessados e a distribuição irregular da umidade nos grãos (Bhattacharya, 1969; Embrapa, 1999).

A quantidade de grãos quebrados é reconhecida por influenciar diretamente na qualidade e no preço do arroz (Houston, 1972). Sobre a relação da qualidade com os grãos quebrados, Embrapa (1990) descreveu que o consumidor tem preferência pelo produto com menor quantidade de grãos quebrados, pois o arroz com grãos quebrados resulta em cozimento desuniforme e aspecto pouco atrativo. Zimmermann et al. (1993) verificaram que o consumidor é capaz de discernir os defeitos do grão de arroz e de quantificá-los com alguma precisão, sendo mais tolerante para a presença de grãos quebrados do que de grãos gessados, manchados ou picados.

O baixo valor comercial dos grãos quebrados faz com que sejam subutilizados na alimentação animal, indústria cervejeira e, uma pequena parte, na elaboração de farinha. A farinha de arroz, principalmente proveniente de grãos quebrados, pode ser mais explorada como ingrediente de outros alimentos, principalmente para o atendimento de nichos de mercado (Moura et al., 2012).

Por sua vez, a ocorrência de grãos amarelos no arroz é decorrente principalmente de alta temperatura (acima de 20 °C) e tempo de espera para secagem da matéria-prima proveniente da safra. Este defeito metabólico também pode estar relacionado às altas temperaturas de secagem, além do desencadeamento de atividade enzimática e

desenvolvimento de microrganismos em um armazenamento inadequado (Oliveira et al., 2014).

**Tabela 2.** Incidência de grãos quebrados e amarelos nas amostras de arroz (Itaqui/RS, 2014)

Amostra	Janeiro	Março	Maió	Julho	Setembro	Novembro
% de grãos quebrados						
1	1,93 ± 0,10 <sup>Dc</sup>	3,73 ± 0,52 <sup>Ba</sup>	0,60 ± 0,25 <sup>Dd</sup>	1,62 ± 0,42 <sup>Dc</sup>	2,71 ± 0,30 <sup>Cb</sup>	2,15 ± 0,21 <sup>Dc</sup>
2	4,51 ± 0,20 <sup>Bb</sup>	3,88 ± 0,88 <sup>Bb</sup>	4,67 ± 0,72 <sup>Bb</sup>	1,71 ± 0,36 <sup>Dd</sup>	7,05 ± 0,49 <sup>Ba</sup>	3,12 ± 0,73 <sup>Cc</sup>
3	1,47 ± 0,46 <sup>Da</sup>	0,39 ± 0,23 <sup>Da</sup>	0,76 ± 0,41 <sup>Da</sup>	1,06 ± 0,11 <sup>Da</sup>	0,88 ± 0,33 <sup>Da</sup>	0,99 ± 0,07 <sup>Ea</sup>
4	6,38 ± 0,09 <sup>Aa</sup>	5,78 ± 1,73 <sup>Aa</sup>	5,30 ± 1,17 <sup>Ba</sup>	4,49 ± 0,62 <sup>Ca</sup>	5,80 ± 0,53 <sup>Ba</sup>	5,77 ± 0,51 <sup>Aa</sup>
5	4,22 ± 0,57 <sup>Bc</sup>	4,29 ± 0,71 <sup>Bc</sup>	9,59 ± 1,22 <sup>Ab</sup>	8,38 ± 1,76 <sup>Ab</sup>	11,98 ± 1,73 <sup>Aa</sup>	6,29 ± 0,45 <sup>Ac</sup>
6	7,44 ± 0,85 <sup>Aa</sup>	5,81 ± 0,13 <sup>Ab</sup>	6,50 ± 1,00 <sup>Bb</sup>	6,14 ± 0,16 <sup>Bb</sup>	5,19 ± 0,34 <sup>Bc</sup>	3,86 ± 0,40 <sup>Bd</sup>
7	3,24 ± 0,53 <sup>Ca</sup>	2,61 ± 0,20 <sup>Cb</sup>	2,51 ± 0,72 <sup>Cb</sup>	1,88 ± 0,17 <sup>Db</sup>	2,11 ± 0,08 <sup>Db</sup>	3,07 ± 0,05 <sup>Ca</sup>
8	4,73 ± 0,16 <sup>Ba</sup>	5,13 ± 0,21 <sup>Aa</sup>	6,26 ± 0,17 <sup>Ba</sup>	3,17 ± 0,24 <sup>Cb</sup>	6,49 ± 1,81 <sup>Ba</sup>	5,32 ± 0,63 <sup>Aa</sup>
9	7,11 ± 1,70 <sup>Aa</sup>	5,93 ± 0,63 <sup>Aa</sup>	6,05 ± 1,51 <sup>Ba</sup>	4,10 ± 1,03 <sup>Cb</sup>	5,94 ± 0,15 <sup>Ba</sup>	4,50 ± 0,53 <sup>Bb</sup>
10	4,93 ± 0,18 <sup>Bb</sup>	6,44 ± 0,99 <sup>Aa</sup>	3,65 ± 0,36 <sup>Cc</sup>	3,19 ± 0,65 <sup>Cc</sup>	3,66 ± 0,16 <sup>Cc</sup>	1,65 ± 0,12 <sup>Dd</sup>
% de grãos amarelos						
1	0,14 ± 0,20 <sup>Ba</sup>	0,16 ± 0,20 <sup>Ba</sup>	0,13 ± 0,12 <sup>Ba</sup>	0,13 ± 0,04 <sup>Ba</sup>	0,53 ± 0,38 <sup>Ba</sup>	0,13 ± 0,10 <sup>Ba</sup>
2	0,21 ± 0,23 <sup>Ba</sup>	0,13 ± 0,13 <sup>Ba</sup>	0,34 ± 0,16 <sup>Ba</sup>	0,12 ± 0,04 <sup>Ba</sup>	0,26 ± 0,03 <sup>Ba</sup>	0,35 ± 0,13 <sup>Ba</sup>
3	0,06 ± 0,06 <sup>Ba</sup>	0,10 ± 0,10 <sup>Ba</sup>	0,12 ± 0,03 <sup>Ba</sup>	0,04 ± 0,02 <sup>Ba</sup>	0,09 ± 0,06 <sup>Ba</sup>	0,16 ± 0,11 <sup>Ba</sup>
4	0,04 ± 0,05 <sup>Ba</sup>	0,25 ± 0,30 <sup>Ba</sup>	0,41 ± 0,19 <sup>Ba</sup>	0,60 ± 0,57 <sup>Ba</sup>	0,20 ± 0,05 <sup>Ba</sup>	0,35 ± 0,12 <sup>Ba</sup>
5	0,31 ± 0,20 <sup>Ba</sup>	0,66 ± 0,37 <sup>Ba</sup>	0,85 ± 0,73 <sup>Ba</sup>	0,25 ± 0,13 <sup>Ba</sup>	0,67 ± 0,06 <sup>Ba</sup>	0,45 ± 0,23 <sup>Ba</sup>
6	1,16 ± 0,64 <sup>Ac</sup>	4,26 ± 1,13 <sup>Ab</sup>	6,18 ± 1,27 <sup>Aa</sup>	1,13 ± 0,65 <sup>Bc</sup>	1,51 ± 0,80 <sup>Ac</sup>	1,40 ± 0,48 <sup>Ac</sup>
7	0,16 ± 0,10 <sup>Ba</sup>	0,13 ± 0,12 <sup>Ba</sup>	0,28 ± 0,31 <sup>Ba</sup>	0,15 ± 0,08 <sup>Ba</sup>	0,12 ± 0,11 <sup>Ba</sup>	0,55 ± 0,47 <sup>Ba</sup>
8	0,40 ± 0,25 <sup>Ba</sup>	0,11 ± 0,12 <sup>Ba</sup>	0,31 ± 0,35 <sup>Ba</sup>	0,22 ± 0,17 <sup>Ba</sup>	0,41 ± 0,36 <sup>Ba</sup>	0,25 ± 0,13 <sup>Ba</sup>
9	0,46 ± 0,20 <sup>Bb</sup>	0,26 ± 0,27 <sup>Bb</sup>	1,51 ± 1,23 <sup>Bb</sup>	6,26 ± 3,43 <sup>Aa</sup>	0,79 ± 0,18 <sup>Bb</sup>	0,50 ± 0,14 <sup>Bb</sup>
10	0,24 ± 0,25 <sup>Ba</sup>	0,07 ± 0,07 <sup>Ba</sup>	0,25 ± 0,24 <sup>Ba</sup>	0,14 ± 0,09 <sup>Ba</sup>	0,47 ± 0,19 <sup>Ba</sup>	0,42 ± 0,16 <sup>Ba</sup>

Valores numéricos expressos como média ± desvio padrão seguidos por letras que indicam diferença estatística significativa em nível de 5% pelo teste de Scott-Knott; letras maiúsculas correspondem às diferenças estatísticas entre as médias das colunas e minúsculas das linhas.

De acordo com os resultados da Tabela 3, nenhuma amostra superou o limite de 1,75% descrito na legislação para a incidência de grãos picados e manchados (Brasil, 2009). Entre as marcas, observaram-se diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) nos meses de maio, setembro e novembro, nos quais a amostra 9 apresentou maiores valores médios, com 1,63, 0,88 e 0,93% de grãos picados e manchados, respectivamente. Ainda na Tabela 3, pode-se observar que apenas a amostra 9, nos meses de maio e julho, apresentou valores superiores ao limite de 1,00% descrito na legislação para grãos rajados (Brasil, 2009), com médias de 1,15 e 1,02%, respectivamente. Entre as marcas,

só não foram constatadas diferenças significativas para grãos rajados ( $P>0,05$ ) no mês de janeiro; nos demais, novamente a amostra 9 se destacou pela maior incidência, embora acompanhada, sem diferença significativa ( $P>0,05$ ), das amostras 5 e 6 em março; 6 em julho; e 5 e 6 em novembro. No decorrer dos meses, nenhuma das amostras apresentou variação significativa ( $P>0,05$ ), o que demonstra a padronização das marcas comerciais nos defeitos previamente descritos (Tabela 3).

**Tabela 3.** Incidência de grãos picados e manchados, e rajados nas amostras de arroz (Itaqui/RS, 2014)

Amostra	Janeiro	Março	Maió	Julho	Setembro	Novembro
% de grãos picados e manchados						
1	0,22 ± 0,16 <sup>A a</sup>	0,49 ± 0,63 <sup>A a</sup>	0,39 ± 0,32 <sup>B a</sup>	0,13 ± 0,06 <sup>A a</sup>	0,49 ± 0,24 <sup>B a</sup>	0,16 ± 0,11 <sup>B a</sup>
2	0,52 ± 0,34 <sup>A a</sup>	0,38 ± 0,26 <sup>A a</sup>	0,30 ± 0,26 <sup>B a</sup>	0,22 ± 0,16 <sup>A a</sup>	0,22 ± 0,07 <sup>B a</sup>	0,35 ± 0,08 <sup>B a</sup>
3	0,40 ± 0,31 <sup>A a</sup>	0,12 ± 0,04 <sup>A a</sup>	0,33 ± 0,28 <sup>B a</sup>	0,11 ± 0,02 <sup>A a</sup>	0,16 ± 0,03 <sup>B a</sup>	0,22 ± 0,06 <sup>B a</sup>
4	0,18 ± 0,03 <sup>A a</sup>	0,51 ± 0,26 <sup>A a</sup>	0,50 ± 0,40 <sup>B a</sup>	0,41 ± 0,51 <sup>A a</sup>	0,32 ± 0,19 <sup>B a</sup>	0,27 ± 0,11 <sup>B a</sup>
5	0,49 ± 0,32 <sup>A a</sup>	0,66 ± 0,40 <sup>A a</sup>	0,33 ± 0,22 <sup>B a</sup>	0,34 ± 0,28 <sup>A a</sup>	0,34 ± 0,09 <sup>B a</sup>	0,51 ± 0,30 <sup>B a</sup>
6	0,46 ± 0,28 <sup>A a</sup>	0,92 ± 0,33 <sup>A a</sup>	0,16 ± 0,01 <sup>B a</sup>	0,26 ± 0,05 <sup>A a</sup>	0,43 ± 0,10 <sup>B a</sup>	0,66 ± 0,41 <sup>B a</sup>
7	0,15 ± 0,07 <sup>A a</sup>	0,45 ± 0,18 <sup>A a</sup>	0,28 ± 0,21 <sup>B a</sup>	0,18 ± 0,09 <sup>A a</sup>	0,36 ± 0,16 <sup>B a</sup>	0,24 ± 0,07 <sup>B a</sup>
8	0,60 ± 0,44 <sup>A a</sup>	0,32 ± 0,14 <sup>A a</sup>	0,35 ± 0,15 <sup>B a</sup>	0,37 ± 0,14 <sup>A a</sup>	0,39 ± 0,12 <sup>B a</sup>	0,32 ± 0,21 <sup>B a</sup>
9	0,54 ± 0,38 <sup>A a</sup>	0,45 ± 0,16 <sup>A a</sup>	1,63 ± 1,52 <sup>A a</sup>	1,12 ± 1,00 <sup>A a</sup>	0,88 ± 0,46 <sup>A a</sup>	0,93 ± 0,33 <sup>A a</sup>
10	0,72 ± 0,52 <sup>A a</sup>	0,38 ± 0,36 <sup>A a</sup>	0,36 ± 0,34 <sup>B a</sup>	0,41 ± 0,17 <sup>A a</sup>	0,27 ± 0,06 <sup>B a</sup>	0,34 ± 0,10 <sup>B a</sup>
% de grãos rajados						
1	0,38 ± 0,54 <sup>A a</sup>	0,08 ± 0,04 <sup>B a</sup>	0,08 ± 0,07 <sup>C a</sup>	0,10 ± 0,07 <sup>B a</sup>	0,23 ± 0,05 <sup>C a</sup>	0,11 ± 0,06 <sup>B a</sup>
2	0,22 ± 0,19 <sup>A a</sup>	0,22 ± 0,23 <sup>B a</sup>	0,61 ± 0,52 <sup>B a</sup>	0,08 ± 0,08 <sup>B a</sup>	0,14 ± 0,10 <sup>C a</sup>	0,17 ± 0,01 <sup>B a</sup>
3	0,22 ± 0,22 <sup>A a</sup>	0,07 ± 0,04 <sup>B a</sup>	0,07 ± 0,11 <sup>C a</sup>	0,03 ± 0,04 <sup>B a</sup>	0,07 ± 0,05 <sup>C a</sup>	0,12 ± 0,06 <sup>B a</sup>
4	0,40 ± 0,46 <sup>A a</sup>	0,17 ± 0,11 <sup>B a</sup>	0,16 ± 0,16 <sup>C a</sup>	0,08 ± 0,07 <sup>B a</sup>	0,10 ± 0,07 <sup>C a</sup>	0,24 ± 0,06 <sup>B a</sup>
5	0,69 ± 0,79 <sup>A a</sup>	0,84 ± 0,77 <sup>A a</sup>	0,46 ± 0,05 <sup>C a</sup>	0,31 ± 0,15 <sup>B a</sup>	0,29 ± 0,12 <sup>B a</sup>	0,38 ± 0,12 <sup>A a</sup>
6	0,61 ± 0,25 <sup>A a</sup>	0,82 ± 0,02 <sup>A a</sup>	0,76 ± 0,32 <sup>B a</sup>	0,76 ± 0,28 <sup>A a</sup>	0,40 ± 0,06 <sup>B a</sup>	0,51 ± 0,31 <sup>A a</sup>
7	0,05 ± 0,05 <sup>A a</sup>	0,22 ± 0,20 <sup>B a</sup>	0,10 ± 0,03 <sup>C a</sup>	0,08 ± 0,09 <sup>B a</sup>	0,08 ± 0,09 <sup>C a</sup>	0,17 ± 0,08 <sup>B a</sup>
8	0,18 ± 0,19 <sup>A a</sup>	0,26 ± 0,09 <sup>B a</sup>	0,19 ± 0,20 <sup>C a</sup>	0,10 ± 0,12 <sup>B a</sup>	0,18 ± 0,03 <sup>C a</sup>	0,11 ± 0,06 <sup>B a</sup>
9	0,36 ± 0,10 <sup>A a</sup>	0,80 ± 0,93 <sup>A a</sup>	1,15 ± 0,28 <sup>A a</sup>	1,02 ± 1,03 <sup>A a</sup>	0,95 ± 0,14 <sup>A a</sup>	0,35 ± 0,07 <sup>A a</sup>
10	0,03 ± 0,02 <sup>A a</sup>	0,32 ± 0,31 <sup>B a</sup>	0,11 ± 0,06 <sup>C a</sup>	0,18 ± 0,05 <sup>B a</sup>	0,20 ± 0,03 <sup>C a</sup>	0,16 ± 0,05 <sup>B a</sup>

Valores numéricos expressos como média ± desvio padrão seguidos por letras que indicam diferença estatística significativa em nível de 5% pelo teste de Scott-Knott; letras maiúsculas correspondem às diferenças estatísticas entre as médias das colunas e minúsculas das linhas.

A legislação não apenas unifica dois diferentes tipos de defeitos nos grãos (picados e manchados) em apenas um limite (1,75%), mas também define os grãos defeituosos da seguinte forma: “o grão descascado e polido, inteiro ou quebrado, que apresentar mancha escura ou esbranquiçada, perfurações ou avarias provocadas por pragas ou

outros agentes, desde que visíveis a olho nu, bem como as manchas escuras provenientes de processo de fermentação em menos de um quarto da área do grão” (Brasil, 2009). No entanto, a presença de manchas nos grãos é atribuída a fatores como plantio (época, densidade, espaçamento), doenças das plantas, pragas na lavoura, além de secagem e condições de armazenamento inadequadas, que podem levar ao desenvolvimento de microrganismos (Castro et al., 1999). Já a incidência de grãos picados é mais associada aos insetos, principalmente de percevejos dos grãos (Castro et al., 1999).

Considerando o metabolismo ativo e a composição físico-química dos grãos, a ocorrência deste(s) tipo(s) de defeito(s) está relacionada tanto à proveniência da matéria prima, como às condições de armazenamento da indústria, previamente ao beneficiamento. De forma geral, a presença de grãos picados e manchados é relacionada principalmente ao armazenamento inadequado e/ou do beneficiamento incorreto, em situações favoráveis ao desenvolvimento de microrganismos e ao ataque de pragas, que acarretam em alterações, geralmente indesejáveis, nos grãos (Embrapa, 2011).

A não constatação de elevados valores para a incidência de grãos picados e manchados sugere que os produtores e empresas de beneficiamento de arroz estão observando boas condições de armazenagem, ou seja, estão conseguindo minimizar/evitar o desenvolvimento de microrganismos e o ataque de pragas, tais como insetos e outros animais (Baudet, 1996; Ribeiro et al., 2012).

O arroz vermelho destaca-se como a mais importante planta daninha das lavouras de arroz irrigado no Sul do Brasil, acarretando em um dos principais defeitos do arroz, também reconhecido como “grão rajado” nos grãos polidos (Eberhardt & Noldin, 2005). A presença de arroz vermelho acarreta em grandes perdas econômicas à cadeia produtiva de arroz desde o campo até o beneficiamento industrial, afetando a produtividade, rendimento e qualidade dos grãos, além de elevar os custos de produção, devido à maior necessidade de controle para prevenção de problemas operacionais na colheita, secagem e beneficiamento (Eberhardt & Noldin, 2005).

Dos parâmetros descritos, os grãos rajados são os defeitos mais difíceis de controlar a incidência no produto final. Sua incidência é diretamente relacionada à qualidade das sementes e às plantas daninhas da lavoura (Castro et al., 1999); desta forma, a entrada da matéria-prima com arroz vermelho na linha de produção, mesmo após as etapas de brunimento e polimento, pode resultar em grãos polidos com estrias vermelhas, que dificilmente serão separados nas etapas seguintes da produção. A não variação nos

valores de rajados no decorrer dos meses, demonstrada na Tabela 3, sugere a padronização das empresas em relação às matérias-primas adquiridas.

Vale destacar que 60% das amostras (1, 2, 3, 4, 8 e 10) estiveram de acordo com a legislação quanto à incidência de defeitos, cumprindo a denominação de arroz “tipo 1” descrita nas embalagens (Brasil, 2009). O destaque ficou com a amostra 3, que apresentou os menores valores entre as amostras ( $P < 0,05$ ) para os defeitos avaliados durante todo o período de estudo. Outra interessante constatação foi a padronização das amostras 3 e 4, as únicas que não diferiram significativamente ( $P > 0,05$ ) em nenhum dos defeitos analisados no decorrer dos meses (Tabelas 2 e 3).

Conforme a Tabela 4, através do teste de correlação de Pearson observaram-se correlações significativas entre as variáveis já apresentadas. Quanto maior o preço do arroz, menor a incidência de grãos quebrados ( $r = -0,64$  e  $P = 0,000$ ), amarelos ( $r = -0,33$  e  $P = 0,009$ ), picados e manchados ( $r = -0,59$  e  $P = 0,000$ ) e rajados ( $r = -0,61$  e  $P = 0,000$ ). Estas correlações sugerem que o valor comercial está atrelado à matéria-prima e ao processo de beneficiamento do arroz. Já a incidência de grãos quebrados esteve correlacionada à de rajados ( $r = 0,41$  e  $P = 0,001$ ); enquanto que a incidência dos rajados esteve atrelada à de grãos amarelos ( $r = 0,61$  e  $P = 0,000$ ) e de picados e manchados ( $r = 0,63$  e  $P = 0,000$ ).

**Tabela 4.** Coeficiente de correlação de Pearson para as variáveis determinadas (Itaqui/RS, 2014)

Variáveis	Preço	Grãos quebrados	Grãos amarelos	Grãos picados e manchados	Grãos rajados
Preço	-	-0,64 *	-0,33 *	-0,59 *	-0,61 *
Grãos quebrados		-	0,22	0,25	0,41 *
Grãos amarelos			-	0,38 *	0,61 *
Grãos picados e manchados				-	0,63 *
Grãos rajados					-

Valores numéricos (r) seguidos de asterisco (\*) indicam correlação significativa em nível de 5%.

## CONCLUSÃO

Os limites preconizados pela legislação brasileira para arroz polido do tipo 1 foram superados nas amostras 5, 6 e 9, que tiveram maior incidência de grãos quebrados, amarelos e/ou rajados. No conjunto dos resultados destacam-se as diferenças entre as amostras nos parâmetros que superaram a legislação e nos grãos picados e manchados.

Já no decorrer dos meses, as amostras diferiram apenas na incidência de grãos quebrados e amarelos.

Os dados obtidos com a classificação das marcas comerciais de arroz são cientificamente inéditos e, embora não permitam a visualização de todos os aspectos que justifiquem as diferenças nos preços praticados pelas empresas, está demonstrada a correlação negativa do preço com a incidência de defeitos nos grãos de dez amostras de arroz polido; além da incidência atrelada, correlação positiva, de alguns defeitos.

### **AGRADECIMENTOS**

Às empresas Ascar-Emater e Clacereais, que auxiliaram na classificação das amostras.

### **LITERATURA CITADA**

Amato, G.W.; Carvalho, J.L.V.; Silveira, F.S. Arroz parboilizado: tecnologia limpa, produto nobre. Porto Alegre: Ricardo Lenz Editor, 2002. 240p.

Amato, G.W.; Elias, M.C. A parboilização do arroz. Porto Alegre: Ricardo Lenz Editor, 2005. 160p.

Amato, G.W.; Silveira Filho, S. Parboilização de arroz no Brasil. Porto Alegre: CIENTEC, 1991. 91p.

Azeredo, M.S.L.; Kayser, V.H. Balanço da safra: a produção de arroz no RS em 2012/13. Lavoura Arrozeira, v. 61, n. 460, p.42-49, 2013. <<http://www.irga.rs.gov.br/upload/20131204132543rla460.pdf>>. 20 Jan. 2014.

Baudet, L.M.L. Armazenamento de sementes de arroz. In: Produção de arroz. Peske, S.T.; Nedel, J.L.; Barros, A.C.S. Pelotas: Editora Universitária da UFPel, 1996. 655p.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 6, de 16 de fevereiro de 2009. Regulamento Técnico do Arroz. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 17 de fevereiro de 2009. Seção 1, p.3. <[http://www.codapar.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/ArrozInstrucaoNormativa06\\_09.pdf](http://www.codapar.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/ArrozInstrucaoNormativa06_09.pdf)> 17 Nov. 2014.

Bhattacharya, K.R. Breakage of rice during milling and effect of parboiling. Central Food Technological Research Institute, v.46, n.5, p.478-485, 1969. <[http://www.aaccnet.org/publications/cc/backissues/1969/Documents/chem46\\_478.pdf](http://www.aaccnet.org/publications/cc/backissues/1969/Documents/chem46_478.pdf)>. 20 Jan. 2015.

Castro, E.M.; Vieira, N.R.A.; Rabelo, R.R.; Silva, S.A. Qualidade em grãos de arroz. Circular Técnica da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, 1999. n.34, 30p. <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/circ\\_34\\_000fxellcv702wyiv80soht9hyuxkqdv.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/circ_34_000fxellcv702wyiv80soht9hyuxkqdv.pdf)>. 20 Jan. 2015.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. <[http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=3&ved=0CDgQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.planetaarroz.com.br%2Fsite%2Fforca\\_download.php%3Farquivo%3Dimagens%2Fdownload%2Fdownload174.pdf&ei=Za17U\\_aFCa\\_LsASF8IGwCg&usg=AFQjCNEtoBJzUO-mS13hlH4WA1dHZU8p1A](http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=3&ved=0CDgQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.planetaarroz.com.br%2Fsite%2Fforca_download.php%3Farquivo%3Dimagens%2Fdownload%2Fdownload174.pdf&ei=Za17U_aFCa_LsASF8IGwCg&usg=AFQjCNEtoBJzUO-mS13hlH4WA1dHZU8p1A)>. 20 Dez. 2013.

Cruz, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. Acta Scientiarum Agronomy, v.35, n.3, p.271-276, 2013. <<http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v35i3.21251>>.

Eberhardt, D.S.; Noldin, J.A. Dano causado por arroz-vermelho (*Oryza sativa* L.) em lavouras de arroz irrigado, sistema pré-germinado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, IV; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26., 2005, Santa Maria. Anais... Santa Maria: Orium, 2005. p.184-186.

Elias, M.C. Pós-colheita de arroz: secagem, armazenamento e qualidade. Pelotas: Editora Universitária da UFPel, 2007. 437p.

Embrapa. Qualidade de grãos em arroz. 1999. 30p. <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/circ\\_34\\_000fxellcv702wyiv80soht9hyuxkqdv.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/circ_34_000fxellcv702wyiv80soht9hyuxkqdv.pdf)> 12 Jan 2015.

Embrapa. Cultivo de arroz irrigado no Rio Grande do Sul, cap. 11, 2011. <[www.cpact.embrapa.br/publicacoes/sistemas/sistemas-17/cap11\\_pos\\_colheita\\_e\\_industrializacao\\_de\\_arroz.htm](http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/sistemas/sistemas-17/cap11_pos_colheita_e_industrializacao_de_arroz.htm)>. 15 Jan. 2015

Houston, D.F. Rice - Chemistry and technology. St. Paul: American Association of Cereal Chemists, 1972. 512p.

Kim, S.S.; Lee, S.E.; Kim, O.W.; Kim, D.C. Physicochemical characteristics of chalky kernels and their effects on sensory quality of cooked rice. *Cereal Chemistry*, v.77, n.3 p.373-379, 2000. <<http://dx.doi.org/10.1094/CCHEM.2000.77.3.376>>.

Lima, C.H.A.M.; Cobucci, R.M.A.; Bosinello, P.Z.; Brondani, C.; Coelho, N.R.A. Seleção e treinamento de uma equipe de provadores para avaliação sensorial de diferentes cultivares de arroz. *Comunicado Técnico da Embrapa Arroz e Feijão*, n.23, 2006. 24p. <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/bolpesq\\_23\\_000fxeqjz4102wyiv80soht9h0yaaaur3.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/bolpesq_23_000fxeqjz4102wyiv80soht9h0yaaaur3.pdf)>. 10 Jan. 2015.

Moura, F.A.; Silva, L.P.; Walter, M.; Kaminski, T.A. Inovações e diversificação de produtos na indústria de arroz. In: Elias, M.C.; Oliveira, M.; Vanier, N.L. (Org.). *Qualidade de arroz da pós-colheita ao consumo*. Pelotas: Editora Universitária da UFPel, 2012. p.179-192.

Oliveira, M.G.De C.; Bassinello, P.Z.; Devilla, I.A.; Ascheri, D.P.R. Caracterização da qualidade de diferentes proporções da mistura de arroz tipo 1: branco e parboilizado. *Revista Brasileira de Armazenamento*, v.34, n.2, p.111-121, 2009. <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/27018/1/MGO.pdf>> 18 Jan. 2015.

Oliveira, M. De; Schiavon, R.A.; Rocha, J.C.; Elias, S.A.; Dias, A.R.G.; Elias, M.C. *Qualidade de grãos de arroz: novos cenários e novas exigências*. Artigos técnicos.

Grupo

Cultivar.

<<http://www.grupocultivar.com.br/site/content/artigos/artigos.php?id=442>>. 15 Out. 2014.

Oliveira, M., Paraginski, R.T., Ziegler, V., Talhamento, A., Elias, M.C. Propriedades tecnológicas e de cocção em grãos de arroz condicionados em diferentes temperaturas antes da parboilização Brazilian Journal of Food Technology, v. 17, n. 2, p. 146-153, 2014. <<http://dx.doi.org/10.1590/bjft.2014.021>>.

Ribeiro, C. S. N.; Martins, G. V.; Guimarães, J. F. R.; Silva, E. F. Resistência de genótipos de arroz a pragas de grãos armazenados. Revista Caatinga, v.25, p.183-187, 2012.

<[http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CkQFjAB&url=http%3A%2F%2Fperiodicos.ufersa.edu.br%2Frevistas%2Findex.php%2Fsistema%2Farticle%2Fdownload%2F2127%2Fpdf&ei=kNzOVIfhGOfIsAS\\_7IDYc&usq=AFQjCNHwgAxZglKW19nFQjjBySKGxchkDA&bvm=bv.85076809,d.cWc](http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CkQFjAB&url=http%3A%2F%2Fperiodicos.ufersa.edu.br%2Frevistas%2Findex.php%2Fsistema%2Farticle%2Fdownload%2F2127%2Fpdf&ei=kNzOVIfhGOfIsAS_7IDYc&usq=AFQjCNHwgAxZglKW19nFQjjBySKGxchkDA&bvm=bv.85076809,d.cWc)>  
16 Jan. 2015.

SOSBAI. Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil. Itajaí: Epagri, 2012. 179p.

StatSoft, Inc. (2007). STATISTICA (data analysis software system), version 8.0. <[www.statsoft.com](http://www.statsoft.com)>.

Zimmermann, F.J.P., Bragantini, C., Soares, D.M., Biava, M., Freire, M.S. Defeitos do grão de arroz e a preferência do consumidor. Lav. Arrozeira, Porto Alegre, v. 46, n. 407, p.3-6, 1993.  
<<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/195814/1/Zimmermann.pdf>>. 19 Dez 2014.

### **3. ANEXO**

#### 3.1 Anexo I: Normas de artigos para a Revista Brasileira de Ciências Agrárias

##### **Diretrizes para Autores**

###### **Objetivo e Política Editorial**

A Revista Brasileira de Ciências Agrárias (RBCA) é editada pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) com o objetivo de divulgar artigos científicos, para o desenvolvimento científico das diferentes áreas das Ciências Agrárias. As áreas contempladas são: Agronomia, Engenharia Agrícola, Engenharia Florestal, Engenharia de Pesca e Aquicultura, Medicina Veterinária e Zootecnia. Os artigos submetidos à avaliação devem ser originais e inéditos, sendo vetada a submissão simultânea em outros periódicos. A reprodução de artigos é permitida sempre que seja citada explicitamente a fonte.

###### **Forma e preparação de manuscritos**

O trabalho submetido à publicação deverá ser cadastrado no portal da revista (<http://www.agraria.pro.br>). O cadastro deverá ser preenchido apenas pelo autor correspondente que se responsabilizará pelo artigo em nome dos demais autores.

Só serão aceitos trabalhos depois de revistos e aprovados pela Comissão Editorial, e que não foram publicados ou submetidos em publicação em outro veículo. Excetuam-se, nesta limitação, os apresentados em congressos, em forma de resumo.

Os trabalhos subdivididos em partes 1, 2..., devem ser enviados juntos, pois serão submetidos aos mesmos revisores. Solicita-se observar as seguintes instruções para o preparo dos artigos.

*Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente deve apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.*

###### **Composição sequencial do artigo**

- a. Título: no máximo com 15 palavras, em que apenas a primeira letra da primeira palavra deve ser maiúscula.
- b. Os artigos deverão ser compostos por, no máximo, 7 (sete) autores;

- c. Resumo: no máximo com 15 linhas;
- d. Palavras-chave: no mínimo três e no máximo cinco, não constantes no Título;
- e. Título em inglês no máximo com 15 palavras, ressaltando-se que só a primeira letra da primeira palavra deve ser maiúscula;
- f. Abstract: no máximo com 15 linhas, devendo ser tradução fiel do Resumo;
- g. Key words: no mínimo três e no máximo cinco;
- h. Introdução: destacar a relevância do artigo, inclusive através de revisão de literatura;
- i. Material e Métodos;
- j. Resultados e Discussão;
- k. Conclusões devem ser escritas de forma sucinta, isto é, sem comentários nem explicações adicionais, baseando-se nos objetivos da pesquisa;
- l. Agradecimentos (facultativo);
- m. Literatura Citada.

**Observação:** Quando o artigo for escrito em inglês, o título, resumo e palavras-chave deverão também constar, respectivamente, em português ou espanhol, mas com a sequência alterada, vindo primeiro no idioma principal.

### **Edição do texto**

- a. Idioma: Português, Inglês e Espanhol;
- b. Processador: Word for Windows;
- c. Texto: fonte Times New Roman, tamanho 12. Não deverá existir no texto palavras em negrito;
- d. Espaçamento: duplo entre o título, resumo e abstract; simples entre item e subitem; e no texto, espaço 1,5;
- e. Parágrafo: 0,5 cm;
- f. Página: Papel A4, orientação retrato, margens superior e inferior de 2,5 cm, e esquerda e direita de 3,0 cm, no máximo de 20 páginas não numeradas;
- g. Todos os itens em letras maiúsculas, em negrito e centralizados, exceto Resumo, Abstract, Palavras-chave e Key words, que deverão ser alinhados à esquerda e apenas as primeiras letras maiúsculas. Os subitens deverão ser alinhados à esquerda, em negrito e somente a primeira letra maiúscula;

h. As grandezas devem ser expressas no SI (Sistema Internacional) e a terminologia científica deve seguir as convenções internacionais de cada área em questão;

i. Tabelas e Figuras (gráficos, mapas, imagens, fotografias, desenhos):

- Títulos de tabelas e figuras deverão ser escritos em fonte Times New Roman, estilo normal e tamanho 9;

- As tabelas e figuras devem apresentar larguras de 9 ou 18 cm, com texto em fonte Times New Roman, tamanho 9, e ser inseridas logo abaixo do parágrafo onde foram citadas pela primeira vez. Exemplo de citações no texto: Figura 1; Tabela 1. Tabelas e figuras que possuem praticamente o mesmo título deverão ser agrupadas em uma tabela ou figura criando-se, no entanto, um indicador de diferenciação. A letra indicadora de cada sub-figura numa figura agrupada deve ser maiúscula e com um ponto (exemplo: A.), e posicionada ao lado esquerdo superior da figura e fora dela. As figuras agrupadas devem ser citadas no texto da seguinte forma: Figura 1A; Figura 1B; Figura 1C;

- As tabelas não devem ter tracejado vertical e o mínimo de tracejado horizontal. Exemplo do título, o qual deve ficar acima: Tabela 1. Estações do INMET selecionadas (sem ponto no final). Em tabelas que apresentam a comparação de médias, mediante análise estatística, deverá existir um espaço entre o valor numérico (média) e a letra. As unidades deverão estar entre parêntesis;

- As figuras não devem ter bordadura e suas curvas (no caso de gráficos) deverão ter espessura de 0,5 pt, e ser diferenciadas através de marcadores de legenda diversos e nunca através de cores distintas. Exemplo do título, o qual deve ficar abaixo: Figura 1. Perda acumulada de solo em função do tempo de aplicação da chuva simulada (sem ponto no final). Para não se tornar redundante, as figuras não devem ter dados constantes em tabelas. Fotografias ou outros tipos de figuras deverão ser escaneadas com 300 dpi e inseridas no texto. O(s) autor(es) deverá(ão) primar pela qualidade de resolução das figuras, tendo em vista uma boa reprodução gráfica. As unidades nos eixos das figuras devem estar entre parêntesis, mas, sem separação do título por vírgula.

### **Exemplos de citações no texto**

a. Quando a citação possuir apenas um autor: ... Freire (2007) ou ... (Freire, 2007).

b. Quando possuir dois autores: ... Freire & Nascimento (2007), ou ... (Freire & Nascimento, 2007).

c. Quando possuir mais de dois autores: Freire et al. (2007), ou (Freire et al., 2007).

## Literatura citada

O artigo deve ter, preferencialmente, no máximo 25 citações bibliográficas, sendo a maioria em periódicos recentes (últimos cinco anos). As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

As referências citadas no texto deverão ser dispostas em ordem alfabética pelo sobrenome do primeiro autor e conter os nomes de todos os autores, separados por ponto e vírgula. As citações devem ser, preferencialmente, de publicações em periódicos, as quais deverão ser apresentadas conforme os exemplos a seguir:

### a. Livros

Mello, A.C.L. de; Vêras, A.S.C.; Lira, M. de A.; Santos, M.V.F. dos; Dubeux Júnior, J.C.B; Freitas, E.V. de; Cunha, M.V. da . Pastagens de capim-elefante: produção intensiva de leite e carne. Recife: Instituto Agrônômico de Pernambuco, 2008. 49p.

### b. Capítulo de livros

Serafim, C.F.S.; Hazin, F.H.V. O ecossistema costeiro. In: Serafim; C.F.S.; Chaves, P.T. de (Org.). O mar no espaço geográfico brasileiro. Brasília - DF: Ministério da Educação, 2006. v. 8, p. 101-116.

### c. Revistas

Sempre que possível o autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers).

Quando o artigo tiver a url.

Oliveira, A.B. de; Medeiros Filho, S. Influência de tratamentos pré-germinativos, temperatura e luminosidade na germinação de sementes de leucena, cv. Cunningham. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.7, n.4, p.268-274, 2007. <<http://agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=183&path%5B%5D=104>>. 29 Dez. 2012.

Quando o artigo tiver DOI.

Costa, R.B. da; Almeida, E.V.; Kaiser, P.; Azevedo, L.P.A. de; Tyszka Martinez, D. Tsukamoto Filho, A. de A. Avaliação genética em progênies de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. na região do Pantanal, estado do Mato Grosso. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.6, n.4, p.685-693, 2011. <<http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v6i4a1277>>

### d. Dissertações e teses

Bandeira, D.A. Características sanitárias e de produção da caprinocultura nas microrregiões do Cariri do estado da Paraíba. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2005. 116p. Tese Doutorado.

e. WWW (World Wide Web) e FTP (File Transfer Protocol)

Burka, L.P. A hipertext history of multi-user dimensions; MUD history. <<http://www.aka.org.cn/Magazine/Aka4/interhisE4.html>>. 29 Nov. 2012.

Não serão aceitas citações bibliográficas do tipo apud ou citado por, ou seja, as citações deverão ser apenas das referências originais.

Citações de artigos no prelo, comunicação pessoal, folder, apostila, monografia, trabalho de conclusão de curso de graduação, relatório técnico e trabalhos em congressos, não são aceitos na elaboração dos artigos.

### **Outras informações sobre a normatização de artigos**

- 1) Os títulos das bibliografias listadas devem ter apenas a primeira letra da primeira palavra maiúscula, com exceção de nomes próprios. O título de eventos deverá ter apenas a primeira letra de cada palavra maiúscula;
- 2) O nome de cada autor deve ser por extenso apenas o primeiro nome e o último sobrenome, sendo apenas a primeira letra maiúscula;
- 3) Não colocar ponto no final de palavras-chave, key words e títulos de tabelas e figuras. Todas as letras das palavras-chave devem ser minúsculas, incluindo a primeira letra da primeira palavra-chave;
- 4) No Abstract, a casa decimal dos números deve ser indicada por ponto em vez de vírgula;
- 5) A Introdução deve ter, preferencialmente, no máximo 2 páginas. Não devem existir na Introdução equações, tabelas, figuras, e texto teórico sobre um determinado assunto;
- 6) Evitar parágrafos muito longos;
- 7) Não deverá existir itálico no texto, em equações, tabelas e figuras, exceto nos nomes científicos de animais e culturas agrícolas, assim como, nos títulos das tabelas e figuras escritos em inglês;
- 8) Não deverá existir negrito no texto, em equações, figuras e tabelas, exceto no título do artigo e nos seus itens e subitens;
- 9) Em figuras agrupadas, se o título dos eixos x e y forem iguais, deixar só um título centralizado;

10) Todas as letras de uma sigla devem ser maiúsculas; já o nome por extenso de uma instituição deve ter maiúscula apenas a primeira letra de cada nome;

11) Nos exemplos seguintes o formato correto é o que se encontra no lado direito da igualdade: 10 horas = 10 h; 32 minutos = 32 min; 5 l (litros) = 5 L; 45 ml = 45 mL;  $l/s = L \cdot s^{-1}$ ;  $27^{\circ}C = 27^{\circ}C$ ;  $0,14 m^3/min/m = 0,14 m^3 \cdot min^{-1} \cdot m^{-1}$ ; 100 g de peso/ave = 100 g de peso por ave; 2 toneladas = 2 t; mm/dia =  $mm \cdot d^{-1}$ ;  $2 \times 3 = 2 \times 3$  (deve ser separado);  $45,2 - 61,5 = 45,2 - 61,5$  (deve ser junto). A % é unidade que deve estar junta ao número (45%). Quando no texto existirem valores numéricos seguidos, colocar a unidade somente no último valor (Exs.: 20 e 40 m; 56,0, 82,5 e 90,2%). Quando for pertinente, deixar os valores numéricos com no máximo duas casas decimais;

12) No texto, quando se diz que um autor citou outro, deve-se usar apud em vez de citado por. Exemplo: Walker (2001) apud Azevedo (2005) em vez de Walker (2001) citado por Azevedo (2005). Recomendamos evitar essa forma de citação.

13) Na definição dos parâmetros e variáveis de uma equação, deverá existir um traço separando o símbolo de sua definição. A numeração de uma equação deve estar entre parêntesis e alinhada esquerda. Uma equação deve ser citada no texto conforme os seguintes exemplos: Eq. 1; Eq. 4.;

14) Quando o artigo for submetido não será mais permitida mudança de nome dos autores, sequência de autores e quaisquer outras alterações que não sejam solicitadas pelo editor.

### **Procedimentos para encaminhamento dos artigos**

O autor correspondente deve se cadastrar como autor e inserir o artigo no endereço <http://www.agraria.ufrpe.br> ou <http://www.agraria.pro.br>.

O autor pode se comunicar com a Revista por meio do e-mail [agrarias@prppg.ufrpe.br](mailto:agrarias@prppg.ufrpe.br), [editorgeral@agraria.pro.br](mailto:editorgeral@agraria.pro.br) ou [secretaria@agraria.pro.br](mailto:secretaria@agraria.pro.br).