

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**TAIANE MEDEIRO CIOCHETA**

**CARACTERÍSTICAS CULINÁRIAS DE MARCAS COMERCIAIS DE ARROZ**

**Itaqui  
2015**

**TAIANE MEDEIRO CIOCHETA**

**CARACTERÍSTICAS CULINÁRIAS 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**

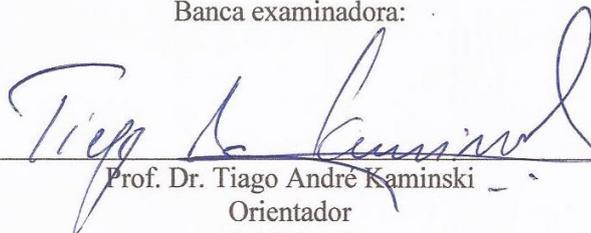
**TAIANE MEDEIRO CIOCHETA**

**CARACTERÍSTICAS CULINÁRIAS DE MARCAS COMERCIAIS DE ARROZ**

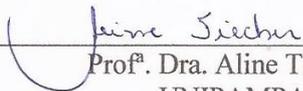
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 23 de janeiro de 2015.

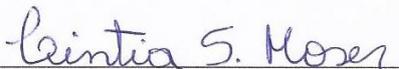
Banca examinadora:



Prof. Dr. Tiago André Kaminski  
Orientador  
UNIPAMPA



Prof.<sup>a</sup>. Dra. Aline Tiecher  
UNIPAMPA



Prof.<sup>a</sup>. Cíntia dos Santos Moser  
UNIPAMPA

Dedico este a minha família e amigos,  
especialmente a meu pai Gelço Viero Ciocheta  
(*in memoriam*) e minha mãe Tânia Taná  
Medeiro, pelo carinho, compreensão e apoio.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos os docentes do campus Itaqui, que fizeram parte da minha graduação, especialmente ao Prof. Dr. Tiago André Kaminski, orientador dedicado que com sabedoria soube dirigir-me os passos e os pensamentos para a conclusão deste trabalho. Também agradeço ao Prof. Dr. Marcos Toebe, pelo auxílio com as análises estatísticas na reta final do TCC.

Da mesma maneira, agradeço à colega e amiga Adriane Lettin Roll Feijó, pelo tempo e conhecimento que me dedicou.

Meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que de alguma forma doaram um pouco de si para que a conclusão deste trabalho se tornasse possível.

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”

Arthur Schopenhauer

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Preços das amostras adquiridas durante o período experimental (Itaqui/RS, 2014). .....	27
---	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Informações das amostras de arroz avaliadas (Itaqui/RS, 2014).....	26
Tabela 2. Absorção de água e valores de pH das amostras de arroz (Itaqui/RS, 2014). .....	28
Tabela 3. Resíduos e turbidez na água de cocção das amostras de arroz (Itaqui/RS, 2014). ...	29
Tabela 4. Rendimento em peso e volume das amostras de arroz (Itaqui/RS, 2014). .....	30
Tabela 5. Tempo de cocção e notas de soltabilidade das amostras de arroz (Itaqui/RS, 2014). .....	31
Tabela 6. Coeficiente de correlação de Pearson para as variáveis determinadas (Itaqui/RS, 2014).....	32

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

mg - miligrama

g - grama

kg - quilograma

L - litro

mL - mililitros

nm - nanômetros

pH - potencial hidrogeniônico

## **LISTA DE SIGLAS**

RS - Rio Grande do Sul

SOSBAI - Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado

TCC - Trabalho de Conclusão de Curso

UNIPAMPA - Universidade Federal do Pampa

## LISTA DE SÍMBOLOS

°C - grau Celsius

% - porcentagem

> - maior que

< - menor que

± - mais ou menos

n° - número

n - amostra

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 .....	16
	<i>Amostras e condução do experimento</i> .....	16
	<i>Propriedades de cocção</i> .....	17
	<i>Teste de cocção</i> .....	17
	<i>Análise estatística</i> .....	17
	Resultados e discussão .....	17
	Conclusão .....	22
	Referências .....	22
	ANEXOS .....	33
	Anexo A - Normas de artigos para a Revista Semina: Ciências Agrárias.....	33

## **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 Semina: Ciências Agrárias (Anexo A).

CIOCHETA, T. M.; FEIJÓ, A. L. R.; KAMINSKI, T. A. Características culinárias de marcas comerciais de arroz. Semina: Ciências Agrárias, Londrina. 2015.

## 2 ARTIGO

### Características culinárias de marcas comerciais de arroz

#### Culinary characteristics of rice trademarks

##### Resumo

As características culinárias são as principais determinantes do conceito de qualidade para o arroz. No caso do arroz branco polido, a preferência do consumidor é pelo produto que proporcione bom rendimento, cozinhe rápido, apresente grãos secos e soltos após o cozimento e permaneça macio mesmo após o resfriamento. Destas características, a soltabilidade é a característica mais marcante. O trabalho se propôs a avaliar periodicamente características culinárias de 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, através de testes que simulam a cocção, obtendo as variáveis de absorção de água dos grãos, pH, resíduos e turbidez da água residual (nas propriedades de cocção); rendimento em peso e volume, tempo de cocção e soltabilidade dos grãos cozidos (no teste de cocção). Os resultados foram testados para as diferenças entre marcas e meses pelo teste de Scott-Knott, além das correlações pelo coeficiente de Pearson. Observaram-se variações significativas ( $P < 0,05$ ) nas características culinárias entre as marcas de arroz, assim como das mesmas marcas em diferentes meses. As variáveis avaliadas através das propriedades de cocção e a soltabilidade apresentaram maiores diferenças significativas. Destacaram-se as notas de soltabilidade mais altas atribuídas para as amostras 1 e 3, enquanto que a amostra 9 teve as notas mais baixas durante todos os meses. Correlações significativas ( $P < 0,05$ ) demonstraram que quanto maior a absorção de água, menores foram os valores de resíduos ( $r = -0,34$ ) e turbidez ( $r = -0,44$ ) na água de cocção. A maior absorção de água também acarretou em maiores rendimentos gravimétrico ( $r = 0,51$ ) e volumétrico ( $r = 0,29$  e), estes correlacionados entre si ( $r = 0,47$ ) e com o tempo de cocção ( $r = 0,56$  e  $r = 0,43$ ). A soltabilidade teve correlação negativa com a turbidez ( $r = -0,38$ ) e rendimento gravimétrico ( $r = -0,29$ ), mas positiva como o preço ( $r = 0,49$ ), sendo a única correlação significativa do preço dos produtos. O conjunto dos dados é inédito e, embora não permitam a visualização de todos os aspectos que justifiquem as diferenças nos preços praticados pelas empresas, demonstra a correlação do valor comercial com a característica culinária mais considerada pelos consumidores de arroz, a soltabilidade.

**Palavras-chave:** Cocção, *Oryza sativa*, rendimento, resíduos, soltabilidade, turbidez.

##### Abstract

1 Culinary characteristics are the principal determinants for the concept of quality for rice. In the case of  
2 polished white rice, consumer preference is for the product that provides good yield, cooks fast, presents dry  
3 and loose grains after cooking, and stays soft even after cooling. Of these features, “soltabilidade” is the  
4 most outstanding characteristic. In this work, culinary features of ten commercial brands of polished white  
5 rice traded in markets of Rio Grande do Sul during 2014 were evaluated periodically (every two months).  
6 Parameters were evaluated for the cooking properties (water absorption of the grains, pH, residues, and  
7 turbidity of wastewater) and for the cooking test (yield in weight and volume, cooking time, and  
8 “soltabilidade” of cooked grains), that tested differences between the commercial brands through the months.  
9 Furthermore, the correlations between the results were obtained through Pearson's correlation coefficient (r).  
10 Significant variations were observed ( $P < 0.05$ ) in the culinary characteristics between the commercial rice  
11 brands, as well as the same brands in different months. The parameters evaluated through the cooking  
12 properties and “soltabilidade” presented greater variations, wherein greater scores of “soltabilidade” were  
13 observed in the samples 1 and 3, while the lower scores were found in sample 9. Significant correlation  
14 ( $P < 0.05$ ) between the parameters showed that the greater the water absorption, the lower the values of  
15 residues ( $r = -0.34$ ) and turbidity ( $r = -0.44$ ) in the cooking water. The greater absorption of water also  
16 resulted in greater gravimetric yields ( $r = 0.51$ ) and volumetric yields ( $r = 0.29$  e), and these correlated  
17 among themselves ( $r = 0.47$ ) and with the cooking time ( $r = 0.56$  and  $r = 0.43$ ). The “soltabilidade” was  
18 correlated with lower turbidity ( $r = -0.38$ ), lower gravimetric yield ( $r = -0.29$ ) and higher price ( $r = 0.49$ ) with  
19 this being the only significant correlation in the price of products. The data obtained in this study is  
20 unpublished. Although, it does not allow the visualization of all aspects that justify the differences in the  
21 prices charged by the companies, the data demonstrated the correlation of the commercial value with the  
22 culinary characteristic more considered by rice consumers, the “soltabilidade”.

23 **Key words:** Cooking, *Oryza sativa*, yield, residues, “soltabilidade”, turbidity.

24

25

## 26 **Introdução**

27 O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma das fontes alimentares mais importantes para a população mundial,  
28 atendendo a cerca de 20% das necessidades diárias em calorias e 14% em proteínas (FERREIRA; VILLAR,  
29 2004). Seu principal constituinte, o amido, é responsável pelo valor energético, mas o arroz também  
30 apresenta proporções menores proteínas, lipídeos, fibras, minerais e vitaminas (WALTER et al., 2008). O  
31 amido é um carboidrato composto por cadeias de amilose (fração linear) e amilopectina (fração ramificada)  
32 em proporções variáveis que dependem principalmente do genótipo da cultivar e determinam suas  
33 propriedades culinárias (PEREIRA, 2009).

34 Em nível mundial, a principal forma de consumo do arroz é na forma de grãos, restando apenas uma  
35 pequena quantidade que é consumida como ingrediente de produtos processados. Dos consumidores  
36 brasileiros, cerca de 95% consomem arroz pelo menos em uma refeição por semana, sendo que 70% do  
37 consumo é na forma de grãos de arroz polido (ELIAS, 2007).

1 Mesmo sendo um alimento consumido diariamente pela população brasileira, há certa carência de  
2 informações no meio científico sobre a avaliação de características culinárias do arroz quando submetido à  
3 cocção. Segundo Castro et al. (1999), o consumidor brasileiro tem preferência pelo arroz que proporcione  
4 bom rendimento de panela, cozinha rápido, apresente grãos secos e soltos após o cozimento e permaneça  
5 macio mesmo após o resfriamento. Destas características, a soltabilidade dos grãos cozidos é a característica  
6 mais marcante e está relacionada a cinco fatores principais: genéticos, pois as variedades de arroz diferem  
7 em qualidade culinária, devido às proporções de seus constituintes, principalmente de amilose, proteínas e  
8 lipídeos (CUTRIM et al., 2006; FONSECA et al., 2005; FONSECA; CASTRO, 2008; JULIANO, 1998);  
9 produção e manejo de campo, onde um cultivo inadequado pode acarretar em alta incidência de grãos  
10 gessados, barriga branca e trincados, comprometendo características tecnológicas e sensoriais, como aspecto  
11 visual e qualidade culinária (ALVES et al., 2009; HOUSTON, 1972); tempo de armazenamento, pois mesmo  
12 para as variedades de melhor aporte genético deve-se prover tempo necessário de descanso para atingirem  
13 qualidade culinária aceitável (CUTRIM et al., 2006; FONSECA et al., 2005; LOPES et al., 2009; SILVA et  
14 al. 2006); beneficiamento, já que o arroz requer polimento adequado e eficiente separação dos defeitos  
15 (ELIAS, 2007; FAGUNDES et al., 2009); e preparo, pois até um bom arroz pode empapar se o modo de  
16 preparo não for adequado, enquanto que um produto de baixa qualidade culinária pode ser melhorado por  
17 modificações no modo de preparo básico e ingredientes (BASSINELLO et al., 2004; GULARTE et al., 2005;  
18 SILVA et al., 2007).

19 Estes fatores demonstram que a qualidade depende do comprometimento de toda cadeia produtiva do  
20 arroz. Diversas variedades de arroz são desenvolvidas e testadas periodicamente, onde após as  
21 imprescindíveis observações agrônomicas como a resistência às pragas, ciclo de maturação, produtividade,  
22 entre outros, o sucesso da implantação é alcançado apenas após a aprovação da indústria e dos consumidores  
23 (LIMA et al., 2006; SOSBAI, 2012).

24 Testes culinários são muito utilizados por indústrias e programas de melhoramento genético para  
25 avaliar o comportamento culinário de produtos e cultivares lançadas e/ou novas linhagens em estudo  
26 (BASSINELLO et al., 2004). A eficiência de cozedura pode variar dependendo do método usado e embora o  
27 método na panela aberta ainda seja o mais utilizado para cozinhar arroz, principalmente nos países em  
28 desenvolvimento, a quantidade necessária de amostra e a limitação de repetições para realização da cocção  
29 inviabilizam a cocção convencional em nível laboratorial (SHINDE et al., 2014).

30 Neste contexto, o trabalho teve como objetivo avaliar periodicamente dez marcas comerciais de arroz  
31 branco, comercializadas em mercados do Rio Grande do Sul, através de metodologias que simulam a cocção.

32

## 33 **Material e métodos**

### 34 *Amostras e condução do experimento*

35 Amostras de arroz do grupo beneficiado, subgrupo polido, classe longo fino e tipo 1 foram  
36 adquiridas em mercados das cidades de Santa Maria/RS e Itaqui/RS a cada dois meses (meses ímpares) no  
37 ano de 2014. A aquisição considerou três repetições de cada marca, mesmo lote e data de fabricação nas  
38 embalagens. As amostras receberam códigos de identificação (números de 1 a 10) visando preservar as

1 marcas comerciais, porém os lotes, locais de beneficiamento e preços de aquisição foram considerados na  
2 discussão dos resultados (Tabela 1 e Figura1). Os ensaios foram conduzidos nos laboratórios de  
3 Processamento de Alimentos e de Química da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), campus  
4 Itaqui, Rio Grande do Sul.

#### 5 *Propriedades de cocção*

6 Com base na metodologia proposta por Zhou et al. (2007), 2 g de arroz foram pesados em tubo do  
7 tipo *falcon*, adicionados de 20 mL de água destilada e incubados em banho-maria a 95 °C por 30 minutos.  
8 Após o período de incubação e resfriamento em gelo por 10 minutos, quantificou-se a água residual (não  
9 absorvida) em proveta de 20 mL e determinou-se a absorção de água dos grãos ( $\text{mL g}^{-1}$ ). A água residual foi  
10 transferida para recipiente plástico com tampa, onde se mensurou o pH e do qual se transferiu 1 mL para  
11 cadinho de porcelana previamente pesado, que foi mantido em estufa a 105 °C até peso constante para  
12 quantificação dos resíduos na água de cocção ( $\text{mg mL}^{-1}$ ). O pote com a água residual foi mantido a 4 °C e,  
13 após 16 horas de repouso, leu-se a turbidez em espectrofotômetro a 600 nm, utilizando água destilada como  
14 branco.

#### 15 *Teste de cocção*

16 De acordo com a metodologia proposta por Bassinello et al. (2004) e escala sensorial descrita por  
17 Martinez e Cuevas-Perez (1989), a cocção das amostras foi simulada em béqueres graduados e chapa de  
18 aquecimento a 400 °C. Cerca de 40 g dos grãos de arroz foram pesados no béquer e posteriormente  
19 adicionados de 100 mL de água destilada e 2 mL de óleo de soja refinado. Em seguida, os béqueres  
20 parcialmente cobertos foram colocados e mantidos sobre a chapa de aquecimento até a não constatação de  
21 água residual. Assim, foram determinadas as variáveis de rendimento em peso (peso final do arroz  
22 cozido/peso do arroz cru), rendimento em volume (volume do arroz cozido/volume do arroz cru), tempo de  
23 cocção e soltabilidade (notas atribuídas por um analista treinado para a aparência dos grãos cozidos, sendo 1  
24 = muito pegajoso, 2 = pegajoso, 3 = ligeiramente pegajoso, 4 = solto e 5 = muito solto).

#### 25 *Análise estatística*

26 Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e comparação de médias pelo teste de  
27 Scott-Knott em nível de 5% de significância. Também foram estimadas as correlações entre as variáveis  
28 mensuradas, por meio de correlações lineares de Pearson (r), considerando n = 180 amostras (10 marcas × 6  
29 meses × 3 repetições). As análises estatísticas foram realizadas com auxílio dos softwares Genes (CRUZ,  
30 2013) e Statistica 8.0 (STATSOFT, 2007), além do aplicativo Microsoft Office Excel®.

31

### 32 **Resultados e discussão**

33 Nas informações descritas para as amostras pode-se observar que a amostra 5 apresenta o mesmo  
34 lote (01 14) nos meses de maio e julho; enquanto que apenas um lote (36) da amostra 10 contempla os meses  
35 de janeiro, março e maio, e outro (39) contempla os meses de setembro e novembro (Tabela 1). Nestes casos,  
36 embora as amostras apresentassem o mesmo lote, as embalagens descreviam diferentes datas de fabricação.  
37 Estas constatações, preliminares aos resultados, já demonstram diferenças de tratamento ao produto, pois  
38 enquanto algumas marcas de arroz permitiam identificar lotes diários (amostras 1 e 2), semanais (amostra 4)

1 ou mensais (amostra 5), a empresa responsável pela amostra 10 embalou o mesmo lote durante, pelo menos,  
2 cinco meses. Outro detalhe importante é a proveniência da amostra 8, que informa diferentes cidades de  
3 proveniência na Tabela 1 (Bagé e Camaquã/RS); no entanto, as próprias embalagens dos produtos adquiridos  
4 informavam que as três letras finais do lote indicam o local de produção em Bagé/RS (CCB) ou Camaquã/RS  
5 (SLC).

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

11 Os parâmetros obtidos na avaliação das propriedades de cocção do arroz são considerados  
12 indicadores da qualidade culinária do cereal. Os valores médios de absorção de água variaram de 2,59 a 4,40  
13 mL g<sup>-1</sup>, para a amostra 4 em maio e 9 em janeiro, respectivamente (Tabela 2). As amostras não diferiram  
14 neste parâmetro (P>0,05) nos meses de janeiro e julho; enquanto que diferenças significativas (P<0,05)  
15 foram observadas nos meses de março, maio, setembro e novembro. Entre as amostras, a 2 se destacou pelos  
16 maiores e a 5 pelos menores valores de absorção de água nos meses com diferenças significativas (P<0,05).  
17 No decorrer dos meses, todas as amostras diferiram (P<0,05) em relação à absorção de água e, de modo  
18 geral, maiores valores foram observados nos meses de janeiro e março (Tabela 2). Os valores de pH na água  
19 de cocção variaram de 5,79 a 7,74, nas amostras 5 em janeiro e 3 em novembro, respectivamente. As  
20 amostras também diferiram significativamente (P<0,05) entre si e no decorrer dos meses para a avaliação do  
21 pH. Os maiores valores de pH ocorreram principalmente na água de cocção da amostra 1 e das demais  
22 amostras no mês de novembro; enquanto que as amostras com menores valores de pH diferiram em cada mês  
23 de avaliação, mas observou-se prevalência dos menores valores no mês de janeiro (Tabela 2).

24 Durante o cozimento, os grãos ficam embebidos em água que, à medida que aumenta a temperatura,  
25 são formadas rachaduras transversais e ocorre a absorção de água (GULARTE, 2012). A absorção de água  
26 pelo arroz tem sido relacionada às variedades deste cereal, com maior grau de absorção de água para as  
27 variedades de grãos longos em relação às de grãos curtos (BIENVENIDO et al., 1964). A água é  
28 inicialmente absorvida nos espaços de ar entre os grânulos que compõem os amiloplastos, seguida da  
29 combinação com macromoléculas através de ligações fracas e retenção física (GULARTE, 2012). Como as  
30 amostras pertencem à classe de grãos longo fino, as diferenças constatadas na absorção de água podem estar  
31 relacionadas à proporção de amilose/amilopectina, diretamente relacionada com maior dificuldade de  
32 hidratação, embora com maior capacidade de retenção da água absorvida (MARTINEZ; CUEVAS-PEREZ,  
33 1989). No entanto, uma menor absorção de água não representa necessariamente que os grânulos de amido  
34 do arroz tenham menor capacidade de reter água, visto que estes podem ter sofrido alterações estruturais que  
35 os tornam mais resistentes à entrada de água por um determinado período de tempo e temperatura (ZHOU et  
36 al., 2007).

37 Menores valores de pH na água de cocção indicam aumento da acidez na água de cocção, que é uma  
38 característica do processo de envelhecimento do arroz, no qual ocorrem reações de oxidação em alguns

1 constituintes e hidrólise dos triglicerídeos em ácidos graxos (SODHI et al., 2003; ZHOU et al., 2007). Desta  
2 forma, o pH é normalmente inversamente correlacionado à maior qualidade culinária e, embora isto não  
3 tenha sido constatado neste estudo, a constatação dos menores valores de pH em janeiro (Tabela 2) é  
4 sugestiva ao processo de envelhecimento do arroz, pois o arroz comercializado no mês que antecede a safra  
5 tem, pelo menos, 12 meses de armazenamento.

6 Os valores dos resíduos na água de cocção tiveram uma variação de 2,33 a 9,53 mg mL<sup>-1</sup>, para as  
7 amostras 1 em setembro e 10 em maio, respectivamente (Tabela 3). As marcas de arroz diferiram (P<0,05)  
8 neste parâmetro nos meses de janeiro, março e maio. Nesses meses, a amostra 2 sempre apresentou maiores  
9 valores, enquanto que as amostras 3, 5, 6 e 8 tiveram menor incidência de resíduos na água de cocção. Já, no  
10 decorrer dos meses, todas as amostras diferiram significativamente (P<0,05) e, de modo geral, constatou-se  
11 maior incidência de resíduos na água de cocção das amostras adquiridas e avaliadas em maio e julho (Tabela  
12 3).

13 A incidência de resíduos na água de cocção do arroz resulta da desintegração dos grãos durante o  
14 processo de cozimento. A perda de sólidos dos grãos para a água de cocção é descrita como uma importante  
15 propriedade para determinar a qualidade de cocção do arroz, visto que os resíduos promovem a pegajosidade  
16 entre os grãos, prejudicando características sensoriais apreciadas pelos consumidores. Os resíduos podem ser  
17 constituídos de qualquer componente dos grãos de arroz, principalmente das partes danificadas e mais  
18 solúveis. Neste sentido, melhores características culinárias dependem da ocorrência de alterações estruturais  
19 que promovam maior interação entre os componentes do grão, reduzindo a solubilidade de amido e proteínas  
20 e, conseqüentemente, a lixiviação destes compostos para a água de cocção (SODHI et al., 2003; ZHOU et al.,  
21 2007).

22 A turbidez na água de cocção, medida através da absorbância, é um parâmetro que indica a  
23 concentração de substâncias dissolvidas e em suspensão na água de cocção do arroz. Desta maneira, também  
24 está relacionada à quantidade dos resíduos na água de cocção. De acordo com a Tabela 3, os valores de  
25 turbidez variaram de 0,27 a 0,89, nas amostras 5 em março e 3 em janeiro, respectivamente. As amostras só  
26 não diferiram significativamente (P>0,05) entre si no mês de novembro, enquanto que, nos demais meses,  
27 houveram diferenças significativas (P<0,05) entre as amostras e no decorrer dos meses em que foram  
28 avaliadas. Embora não represente um comportamento regular neste parâmetro, maiores valores de turbidez  
29 foram mensurados principalmente nos meses de janeiro, julho e novembro (Tabela 3).

30 Na avaliação das propriedades de cocção durante diferentes condições de armazenamento do arroz,  
31 Kaminski et al. (2011) relataram uma diminuição nos valores de todos os atributos avaliados, principalmente  
32 em maiores períodos, concentrações atmosféricas de oxigênio e temperaturas de armazenamento. Tais  
33 resultados foram atribuídos ao processo de envelhecimento do arroz, que promove maior organização  
34 estrutural dos grânulos de amido, associação do amido com proteínas e lipídios, além de oxidação de alguns  
35 componentes e hidrólise dos triglicerídeos em ácidos graxos.

36 Em relação aos rendimentos, observou-se diferença significativa (P<0,05) apenas para o rendimento  
37 em peso (Tabela 4). Essa variável apresentou valores entre 3,08 e 3,34, sendo que o menor valor ocorreu três  
38 vezes, nas amostras 4 e 6 em maio, e na amostra 10 em novembro, enquanto que o maior valor ocorreu na

1 amostra 6 em março. As amostras diferiram significativamente ( $P < 0,05$ ) entre si apenas no mês de maio,  
2 com menor rendimento gravimétrico para as amostras 4 e 6. Entre os meses, apenas as amostras 1 e 9  
3 apresentaram variações significativas ( $P < 0,05$ ), com maiores rendimentos gravimétricos nos meses de  
4 janeiro e março, além de aparente diminuição de rendimento gravimétrico no decorrer dos meses de 2014.  
5 Quanto ao rendimento em volume, as médias não diferiram significativamente ( $P > 0,05$ ) entre as amostras e  
6 no decorrer dos meses de avaliação, apresentando valores médios entre 3,03 e 3,43, ambos na amostra 4, nos  
7 meses de maio e janeiro, respectivamente (Tabela 4).

8 Os tempos médios necessários para a cocção dos grãos ficaram entre 18,67 e 24,33 minutos, nas  
9 amostras 8 em setembro e 4 em março, respectivamente (Tabela 5). Sem diferença significativa ( $P > 0,05$ )  
10 entre as amostras, observou-se apenas diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre os meses de avaliação das  
11 amostras 2 e 9. Enquanto a amostra 2 teve redução no tempo de cocção a partir do mês de julho, a amostra 9  
12 apresentou maior tempo de cocção nos meses de janeiro e março, menor em maio e valores intermediários  
13 nos demais meses (Tabela 5).

14 As notas de soltabilidade variaram de 2,50 a 4,67, nas amostras 9 em maio e 1 em setembro,  
15 respectivamente (Tabela 5). Em todos os meses as amostras diferiram significativamente ( $P < 0,05$ ), com  
16 destaque para a incidência de maiores notas de soltabilidade na amostra 3, assim como de menores notas na  
17 amostra 9. Entre os meses, as amostras 2, 4, 6, 8, 9 e 10 diferiram significativamente ( $P < 0,05$ ), com destaque  
18 para o mês de janeiro, no qual as amostras apresentaram maiores notas de soltabilidade e apenas três  
19 amostras não atingiram a nota correspondente aos “grãos soltos” (nota 4,00). Essa constatação também é  
20 sugestiva ao processo de envelhecimento do arroz, já que as amostras de janeiro ainda são provenientes da(s)  
21 safra(s) passada(s).

22 Independente da composição química, para as variedades de arroz cultivadas por sistema irrigado no  
23 Brasil é preconizado um período de 12 meses de armazenamento para os grãos apresentarem qualidade  
24 culinária. Este período é inviável e agrava uma situação de gargalo na pós-colheita do arroz, por isso na  
25 prática, as principais indústrias arroseiras observam um período mínimo de três meses de armazenamento  
26 antes de iniciar o beneficiamento do arroz proveniente da safra mais recente (KAMINSKI, 2012).

27 Castro et al. (1999) reiteram essa característica do arroz recém-colhido, que normalmente apresenta  
28 os grãos empapados após cozidos, mas que com o passar do tempo sofre alterações e os grãos passem a ficar  
29 secos e soltos após o cozimento, tornando-se mais adequados à preferência dos consumidores. A ocorrência  
30 destas alterações é importante ao agronegócio do arroz, pois envolvem transformações físico-químicas que  
31 agregam qualidade culinária aos grãos, não observada quando estes são beneficiados e cozidos pouco tempo  
32 após a colheita, quando ficam pegajosos (FONSECA et al., 2005; FONSECA; CASTRO, 2008).

33 Sobre os parâmetros avaliados através do teste de cocção, alguns trabalhos merecem ser  
34 mencionados. Na avaliação de diferentes metodologias de cocção para o arroz, Bassinello et al. (2004)  
35 descreveram como tempo mínimo para cocção em chapas aquecedoras, uma variação de tempo entre 19,43 e  
36 21,26 minutos, semelhantes aos encontrados neste estudo. Por sua vez, Pereira (2009) também relatou  
37 valores semelhantes, com variação de 19 a 25 minutos no tempo para cocção de arroz branco; embora o  
38 rendimento obtido, 220% (correspondente a 2,20 vezes o peso inicial), tenha sido bem inferior aos obtidos

1 neste trabalho. Morais (2012), ao avaliar amostras de arroz branco polido com diferentes porcentagens de  
2 grãos gessados, constataram um tempo de cocção de 15 minutos e 40 segundos, rendimento volumétrico de  
3 320% (correspondente a 3,20 vezes o volume inicial) e gravimétrico de 438% (correspondente a 4,38 vezes o  
4 peso inicial) para a amostra padrão, apenas com grãos translúcidos. Kaminski et al. (2013) avaliaram a  
5 qualidade culinária do arroz em diferentes períodos de tempo e temperaturas de armazenamento; embora sem  
6 constatarem diferença no rendimento em peso, obtiveram aumento no rendimento em volume, tempo de  
7 cocção e soltabilidade nas amostras mantidas por maiores períodos de tempo e temperaturas de  
8 armazenamento. Santos et al. (2013), ao avaliarem a qualidade culinária de arroz gessado e translúcido não  
9 constataram diferenças em atributos de textura, classificando os grãos de ambas amostras como ligeiramente  
10 soltos. Já Carvalho et al. (2001), avaliaram 14 diferentes linhagens de arroz, sendo que a de menor teor de  
11 amilose teve menor tempo de cozimento, menor absorção de água e menor expansão de volume; enquanto  
12 que as linhagens de maior teor de amilose demonstraram tendência em retrogradar, com endurecimento dos  
13 grãos após cozimento e resfriamento.

14 Através de uma análise conjunta das Tabelas 1 e 5 pode-se constatar que as amostras provenientes de  
15 Itaqui/RS, 2 e 10, tiveram suas menores notas de soltabilidade nos meses de março e maio. Desta forma,  
16 pode-se presumir que as empresas responsáveis por estas marcas embalaram o arroz proveniente da safra de  
17 2014, provavelmente colhido no final de fevereiro, sem observar o tempo de armazenamento necessário para  
18 ocorrência do processo de envelhecimento do cereal e disponibilizando os produtos rapidamente no mercado  
19 local. A amostra 10 passou a ter notas de soltabilidade maiores que 4,00 a partir de julho e a amostra 2  
20 apenas a partir de setembro. A amostra 1, em novembro, também apresentou um aspecto interessante, pois  
21 teve o seu pior desempenho culinário, 3,50 na nota de soltabilidade de 3,50 (Tabela 5), justamente quando  
22 apresentou o maior preço de aquisição entre todas as amostras, R\$ 3,14 por kg (Figura 1).

23 Através do teste de correlação (Tabela 6), pôde-se constatar que quanto maior a absorção de água,  
24 menores foram os valores de resíduos ( $r = -0,34$  e  $P = 0,007$ ) e turbidez ( $r = -0,44$  e  $P = 0,000$ ) na água de  
25 cocção. A maior absorção de água também acarretou em maiores rendimentos gravimétricos ( $r = 0,51$  e  $P =$   
26  $0,000$ ) e volumétricos ( $r = 0,29$  e  $P = 0,023$ ). Tais rendimentos, mesmo sem ou pouca diferença estatística  
27 ( $P > 0,05$ ) entre as marcas de arroz e no decorrer dos meses que estas foram avaliadas, também estiveram  
28 correlacionados entre si ( $r = 0,47$  e  $P = 0,000$ ) e com o tempo de cocção ( $r = 0,56$  e  $P = 0,000$ ;  $r = 0,43$  e  $P =$   
29  $0,001$ ). Conforme já discutido anteriormente, a relação entre os resíduos e a turbidez na água de cocção foi  
30 comprovada, pois estes parâmetros estiveram significativamente correlacionados ( $r = 0,28$  e  $P = 0,028$ )  
31 (Tabela 6).

32 As correlações entre a absorção de água e os rendimentos podem ser justificadas pela maior  
33 quantidade de água absorvida durante o cozimento, que promove incremento de peso dos grãos e  
34 intumescimento dos grânulos de amido, que ficam mais inchados ou expandidos, devido estabelecimento de  
35 pontes de hidrogênio entre as cadeias de amido e as moléculas de água (GULARTE, 2012).

36 Duas correlações inversas também foram constatadas para o pH na água de cocção, com os resíduos  
37 ( $r = -0,42$  e  $P = 0,001$ ) e com o rendimento volumétrico ( $r = -0,27$  e  $P = 0,036$ ) (Tabela 6). Na primeira  
38 correlação pressupõe-se que quanto menor o pH, mais resíduos na água de cocção, e vice-versa; o que é

1 contraditório com a discussão apresentada anteriormente. Já a segunda correlação sugere que quanto menor o  
2 pH, maior o rendimento volumétrico do arroz; o que é coerente com o processo de envelhecimento do arroz.

3 A solubilidade esteve correlacionado com menor turbidez da água de cocção ( $r = -0,38$  e  $P = 0,003$ ),  
4 menor rendimento em peso ( $r = -0,29$  e  $P = 0,023$ ) e maior preço ( $r = 0,49$  e  $P = 0,000$ ), sendo a única  
5 correlação significativa do preço de aquisição dos produtos (Tabela 6). Essa última correlação vai ao  
6 encontro da alegação de que um produto de maior qualidade, no caso maior solubilidade (principal atributo  
7 de qualidade para os consumidores de arroz), tem maior valor comercial.

8

## 9 **Conclusão**

10 Os resultados demonstram grandes diferenças nas características culinárias entre as marcas  
11 comerciais de arroz, assim como das mesmas marcas em diferentes meses de aquisição. Os parâmetros  
12 avaliados através das propriedades de cocção e a solubilidade apresentam maior diferenciação, sendo este  
13 último significativamente correlacionado com menor turbidez na água de cocção, menor rendimento em peso  
14 e maior preço do arroz.

15 Os dados obtidos sobre a qualidade culinária de marcas comerciais de arroz são inéditos e, embora  
16 não permitam a visualização de todos os aspectos que justifiquem as diferenças nos preços praticados pelas  
17 empresas, está demonstrada a correlação do valor comercial com a característica culinária mais considerada  
18 pelos consumidores de arroz, a solubilidade.

19

## 20 **Referências**

21 ALVES, B.M.; MENDES, H.; FERRÃO, T.S.; GOLOMBIESKI, J.I.; SILVA, L.S.; SILVA, L.P.;  
22 POCOJESKI, E.; FAGUNDES, C.A. Adubação nitrogenada na qualidade tecnológica de grãos de arroz  
23 irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6., 2009, Porto Alegre. *Anais...*  
24 Cachoeirinha: IRGA, 2009. v. 1, p.468-471.

25

26 BASSINELLO, P. Z.; ROCHA, M. S.; COBUCCI, R. M. A. *Avaliação de diferentes métodos de cocção de*  
27 *arroz de terras altas para teste sensorial*. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2004. 8 p.  
28 (Comunicado Técnico Online, 84).

29

30 BIENVENIDO, O. J.; GLORIA M. B.; JOAQUIN C. L.; AURORA C.R. Studies on the Physicochemical  
31 Properties of rice. *Agricultural and food chemistry*, Philippines. v. 12, n. 2, p.131-138, 1964.

32

33 CARVALHO, J. L. V.; MODESTA, R. C. D.; RANGEL, P. H. N. *Avaliação preliminar da qualidade*  
34 *tecnológica de arroz de várzea nas fases finais de lançamento*. Embrapa Arroz e Feijão: Sementes e  
35 agroindústria, 2001. 683-685 p.

36

37 CASTRO, E. M.; VIEIRA, N. R. A.; RABELO, R. R.; SILVA, S. A. *Qualidade de grãos em arroz*. Santo  
38 Antônio de Góias: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 30 p. (Circular Técnica Online, 34).

1 CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics.  
2 *Acta Scientiarum Agronomy*, v.35, n.3, p.271-276, 2013. Disponível em:  
3 <<http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v35i3.21251>> Acesso em: 20 de janeiro de 2015.  
4

5 CUTRIM, V. A.; MOURA NETO, F. P.; RANGEL, P. H. N. *BRS Fronteira: cultivar de arroz irrigado para*  
6 *os estados do Rio Grande do Sul e São Paulo*. Santo Antônio de Góias: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. 4 p.  
7 (Comunicado Técnico, 124).  
8

9 ELIAS, M. C. *Pós colheita de arroz: secagem, armazenamento e qualidade*. Editora e Gráfica Universitária,  
10 Pelotas: UFEPEL, 2007. 437p.  
11

12 FAGUNDES, G. A.; PAIVA, F. F.; CHINEPPE, V.; WALLY, A. P. S.; BENEDETTI, L.; ELIAS, M. C.  
13 Percepção da qualidade de arroz branco adicionado de grãos defeituosos em diferentes concentrações. In:  
14 CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6., 2009, Porto Alegre. *Anais...* Cachoeirinha:  
15 IRGA, 2009. p.476-479.  
16

17 FERREIRA, C. M.; VILLAR, P. M. Aspectos da produção e do mercado de arroz. *Informe agropecuário*,  
18 EPAMIG - (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais), Belo Horizonte, v.25, n. 222, p.11-18,  
19 2004.  
20

21 FONSECA, J. R.; CASTRO, E. M.; MORAIS, O. P. *Tempo de prateleira de cultivares de arroz terras altas*.  
22 Embrapa Arroz e Feijão, 2005, 4 p. (Comunicado Técnico, 98).  
23

24 FONSECA, J. R.; CASTRO, E. M. de. Maturação pós-colheita de cultivares de arroz terras altas. *Revista*  
25 *Ceres*, v. 55, n. 5, p.389-392, 2008.  
26

27 GULARTE, M. A. Avaliação sensorial no controle de qualidade de arroz. In: ELIAS, M. C.; OLIVEIRA,  
28 M.; VANIER, N. L. (Org.). *Qualidade de arroz da pós-colheita ao consumo*. Pelotas: Editora Universitária  
29 da UFPel, 2012. p.193-212.  
30

31 GULARTE, M. A.; MORAS, A.; PRESTES R. B.; SCHIRMER M. A.; DIAS, A. R. G.; ELIAS, M. C.  
32 Efeito da proporção do sal de cozinha na cocção de arroz. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ  
33 IRRIGADO, 4., 2005, Santa Maria. *Anais...* Santa Maria: ORIUM, 2005. p.349-351.  
34

35 HOUSTON, D. F. *Rice: chemistry and technology*. American Association of Cereal Chemists, p.113-150,  
36 1972.  
37

1 JULIANO, B. O. Varietal impact on rice quality. *Cereal Foods World*, Saint Paul, v. 43, n. 4, p.207-222,  
2 1998.

3

4 KAMINSKI, T. A.; ROBERTO, B. S., BRACKMANN, A.; SILVA, L. P. Efeito das condições de  
5 armazenamento sobre características de arroz irrigado. *Revista Setrem*, v.10, p.66–77, 2011.

6

7 KAMINSKI, T. A. *Influência das condições de armazenamento no envelhecimento de arroz*. 2012. Tese  
8 (Doutorado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

9

10 KAMINSKI, T. A.; BRACKMANN, A.; SILVA, L. P.; NICOLETTI, A. M.; ROBERTO, B. S. Changes in  
11 culinary, viscoamylographic and sensory characteristics during rice storage at different temperatures. *Journal*  
12 *of Stored Products Research*, v.53, p.37-42, 2013.

13

14 LIMA, C. H. A. M., COBUCCI, R.M.A., BASSINELLO, P.Z., BRONDANI, C., COELHO, N.R.A., *Seleção*  
15 *e treinamento de uma equipe de provadores para avaliação sensorial de diferentes cultivares de arroz*.  
16 Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. 24 p. (Comunicado Técnico, 23).

17

18 LOPES, M. C. B.; LOPES, M.C.B.; FAGUNDES, C.A.A.; GULARTE, M.A.; LOPES, S.I.G.; SANTOS,  
19 J.A. Efeito do armazenamento na qualidade industrial e cocção dos grãos de arroz das cultivares IRGA 417 e  
20 IRGA 422CL. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6., 2009, Porto Alegre. *Anais...*  
21 *Cachoeirinha: IRGA, 2009. p.112-115.*

22

23 MARTÍNEZ, C.; CUEVAS-PEREZ, F. *Evaluación de la calidad culinária y molinera del arroz*. Cali:  
24 Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1989. 75p.

25

26 MORAIS, M. M. *Influência do gessamento sobre parâmetros de qualidade tecnológica e nas propriedades*  
27 *de consumo de arroz*. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) - Universidade  
28 Federal de Pelotas, Pelotas.

29

30 PEREIRA, J. A. Comparação entre características agrônômicas, culinárias e nutricionais em variedades de  
31 arroz branco e vermelho. *Revista caatinga*, Mossoró, v.22, n.1, p.243-248, 2009.

32

33 PENTEADO, M. F. *Qualidade de arroz (Oryza sativa L.), armazenado em atmosfera modificada, em silo*  
34 *subterrâneo*. 1990. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas,  
35 Campinas.

36

37 PEREZ, C. M.; JULIANO, B. O. Texture changes and storage of rice. *Journal of Texture Studies*, Malden,  
38 v. 12, n. 3; p. 321-333, 1981.

1  
2 SANTOS, T. P. B.; CALARI, M.; EIFERT, E. C. Qualidade de cocção de grãos translúcidos e gessados.  
3 2013, Santa Maria. *Anais...Congresso Brasileiro de Arroz irrigado*, 2013. p.1492-1495.  
4  
5 SILVA, P. M.; BRESOLIN, R; GULARTE, M. A. Efeito do armazenamento nas características de cocção e  
6 sensorial de arroz branco. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E ENCONTRO DE  
7 PÓS-GRADUAÇÃO, 2006, Pelotas, *Anais...* Pelotas: UFPEL, 2006.  
8  
9 SILVA, P. M.; BRESOLIN, R.; GULARTE, M. A. Influência do rendimento do arroz cozido na  
10 solubilidade dos grãos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2007, Pelotas. *Anais...*  
11 Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. v. 2, p.653-654.  
12  
13 SOSBAI. SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. *Arroz Irrigado: Recomendações*  
14 *Técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil*. Itajaí: SOSBAI, 2012. 179p.  
15  
16 SHINDE, Y. H.; VIJAYADWAHA, A; PANDIT, A. B.; JOSHI, J. B. Kinetics of cooking of rice: a review.  
17 *Journal of Food Engineering*. v.123, p.113–129, 2014.  
18  
19 SODHI, N. S.; SINGH, N.; ARORA, M.; SINGH, J. Changes in physico-chemical, thermal, cooking and  
20 textural properties of rice during aging. *Journal of Food Processing and Preservation*, Malden, v. 27, n. 5,  
21 p.387-400, 2003.  
22  
23 STATSOFT, Inc. (2007). STATISTICA (data analysis software system), version 8.0. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).  
24  
25 WALTER, M.; MARCHEZAN, E.; AVILA, L. A. Arroz: composição e características nutricionais. *Revista*  
26 *Ciência Rural*, Santa Maria, RS, v.38, n.4, p.1184-1192, 2008.  
27  
28 ZHOU, Z.; ROBARDS. K.; HELLIWELL, S.; BLANCHARD, C. Effect of storage temperature on cooking  
29 behaviour of rice. *Food Chemistry*, Oxford, v.105, n.2, p.491–497, 2007.  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36

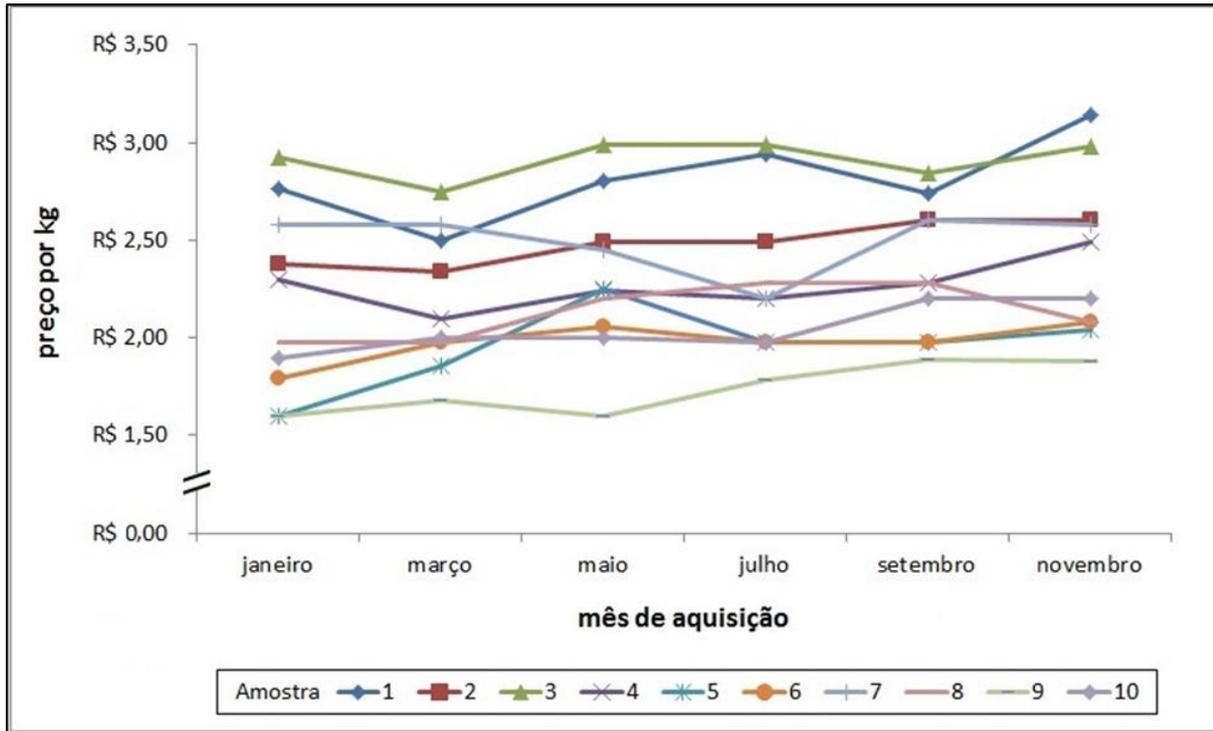
1 **Tabela 1.** Informações das amostras de arroz avaliadas (Itaqui/RS, 2014).

Amostra	Proveniência	Janeiro	Março	Maio	Julho	Setembro	Novembro
		Lotes					
1	Pelotas/RS	06SET1401A	28DEZ14 1A	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	48M08M	09M08M	04M09	16M08 M	33M08	37M09
8	Camaquã e Bagé/RS	5L4313SLC	D1L/0814CCB	N1L/1414CCB	N3L/1914CCB	D3L/3214CCB	N2L/4314CCB
9	Nova Santa Rita/RS	51113	50214	30514	20614	40814	50914
10	Itaqui/RS	36	36	36	37	39	39

2 **Fonte:** Elaboração dos autores.

3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23

1 **Figura 1.** Preços das amostras adquiridas durante o período experimental (Itaqui/RS, 2014).



2

3 **Fonte:** Elaboração dos autores.

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

1 **Tabela 2.** Absorção de água e valores de pH das amostras de arroz (Itaqui/RS, 2014).

Amostra	Janeiro	Março	Maió	Julho	Setembro	Novembro
Absorção de água (mL g <sup>-1</sup> )						
1	3,99 ± 0,25 <sup>Aa</sup>	3,91 ± 0,29 <sup>Aa</sup>	2,98 ± 0,11 <sup>Bb</sup>	3,12 ± 0,22 <sup>Ab</sup>	3,68 ± 0,18 <sup>Aa</sup>	3,71 ± 0,27 <sup>Aa</sup>
2	3,99 ± 0,26 <sup>Aa</sup>	3,82 ± 0,14 <sup>Aa</sup>	3,44 ± 0,26 <sup>Ab</sup>	3,12 ± 0,13 <sup>Ac</sup>	3,71 ± 0,02 <sup>Aa</sup>	3,54 ± 0,14 <sup>Ab</sup>
3	3,99 ± 0,01 <sup>Ab</sup>	3,65 ± 0,14 <sup>Bc</sup>	3,48 ± 0,13 <sup>Aa</sup>	3,37 ± 0,46 <sup>Aa</sup>	3,32 ± 0,10 <sup>Bc</sup>	3,39 ± 0,13 <sup>Ab</sup>
4	3,99 ± 0,25 <sup>Aa</sup>	3,49 ± 0,01 <sup>Bb</sup>	2,59 ± 0,18 <sup>Bc</sup>	3,38 ± 0,02 <sup>Ab</sup>	3,32 ± 0,20 <sup>Bb</sup>	3,65 ± 0,14 <sup>Ab</sup>
5	4,08 ± 0,52 <sup>Aa</sup>	3,49 ± 0,01 <sup>Bb</sup>	2,84 ± 0,14 <sup>Bc</sup>	3,12 ± 0,10 <sup>Ac</sup>	3,35 ± 0,11 <sup>Bb</sup>	2,99 ± 0,01 <sup>Bc</sup>
6	4,06 ± 0,14 <sup>Aa</sup>	3,83 ± 0,15 <sup>Aa</sup>	2,76 ± 0,22 <sup>Bd</sup>	2,86 ± 0,11 <sup>Ad</sup>	3,29 ± 0,17 <sup>Bc</sup>	3,49 ± 0,01 <sup>Ab</sup>
7	3,91 ± 0,29 <sup>Aa</sup>	3,49 ± 0,01 <sup>Bb</sup>	2,71 ± 0,24 <sup>Bc</sup>	3,37 ± 0,01 <sup>Ab</sup>	3,48 ± 0,13 <sup>Bb</sup>	3,47 ± 0,24 <sup>Ab</sup>
8	4,31 ± 0,29 <sup>Aa</sup>	3,66 ± 0,38 <sup>Bb</sup>	3,37 ± 0,13 <sup>Ab</sup>	3,12 ± 0,18 <sup>Ab</sup>	3,33 ± 0,13 <sup>Bb</sup>	3,50 ± 0,19 <sup>Ab</sup>
9	4,40 ± 0,62 <sup>Aa</sup>	3,65 ± 0,14 <sup>Bb</sup>	3,65 ± 0,29 <sup>Ab</sup>	3,03 ± 0,19 <sup>Ab</sup>	3,33 ± 0,15 <sup>Bb</sup>	3,57 ± 0,13 <sup>Ab</sup>
10	3,74 ± 0,26 <sup>Aa</sup>	4,00 ± 0,25 <sup>Aa</sup>	3,29 ± 0,15 <sup>Ab</sup>	3,08 ± 0,14 <sup>Ab</sup>	3,26 ± 0,14 <sup>Bb</sup>	3,26 ± 0,43 <sup>Bb</sup>
pH na água de cocção						
1	6,52 ± 0,38 <sup>Ac</sup>	7,65 ± 0,15 <sup>Aa</sup>	6,33 ± 0,03 <sup>Ac</sup>	6,45 ± 0,04 <sup>Cc</sup>	6,67 ± 0,06 <sup>Ac</sup>	7,28 ± 0,05 <sup>Eb</sup>
2	5,98 ± 0,02 <sup>Bd</sup>	7,24 ± 0,10 <sup>Bb</sup>	6,46 ± 0,05 <sup>Ac</sup>	6,44 ± 0,05 <sup>Cc</sup>	6,52 ± 0,04 <sup>Bc</sup>	7,56 ± 0,01 <sup>Ca</sup>
3	5,80 ± 0,12 <sup>Be</sup>	7,11 ± 0,06 <sup>Cb</sup>	6,05 ± 0,19 <sup>Cd</sup>	6,45 ± 0,02 <sup>Cc</sup>	6,51 ± 0,04 <sup>Bc</sup>	7,74 ± 0,01 <sup>Aa</sup>
4	5,81 ± 0,05 <sup>Be</sup>	6,85 ± 0,06 <sup>Db</sup>	6,05 ± 0,17 <sup>Cd</sup>	6,48 ± 0,02 <sup>Bc</sup>	6,43 ± 0,02 <sup>Cc</sup>	7,64 ± 0,02 <sup>Ba</sup>
5	5,79 ± 0,04 <sup>Cf</sup>	6,70 ± 0,04 <sup>Eb</sup>	6,28 ± 0,06 <sup>Ae</sup>	6,48 ± 0,01 <sup>Bc</sup>	6,39 ± 0,03 <sup>Cd</sup>	7,46 ± 0,02 <sup>Da</sup>
6	6,22 ± 0,64 <sup>Ab</sup>	6,58 ± 0,03 <sup>Fb</sup>	6,21 ± 0,01 <sup>Bb</sup>	6,48 ± 0,03 <sup>Bb</sup>	6,41 ± 0,01 <sup>Cb</sup>	7,29 ± 0,01 <sup>Ea</sup>
7	6,60 ± 0,13 <sup>Ab</sup>	6,57 ± 0,01 <sup>Fb</sup>	6,39 ± 0,03 <sup>Ac</sup>	6,53 ± 0,02 <sup>Ab</sup>	6,42 ± 0,04 <sup>Cc</sup>	7,20 ± 0,01 <sup>Fa</sup>
8	6,32 ± 0,14 <sup>Ac</sup>	6,56 ± 0,04 <sup>Fb</sup>	6,39 ± 0,07 <sup>Ac</sup>	6,52 ± 0,04 <sup>Ab</sup>	6,47 ± 0,01 <sup>Bb</sup>	7,14 ± 0,02 <sup>Ga</sup>
9	6,18 ± 0,07 <sup>Ad</sup>	6,46 ± 0,03 <sup>Fb</sup>	6,36 ± 0,04 <sup>Ac</sup>	6,42 ± 0,02 <sup>Cc</sup>	6,51 ± 0,03 <sup>Bb</sup>	7,23 ± 0,01 <sup>Fa</sup>
10	6,18 ± 0,03 <sup>Ae</sup>	6,52 ± 0,01 <sup>Fb</sup>	6,52 ± 0,01 <sup>Ab</sup>	6,44 ± 0,01 <sup>Cc</sup>	6,37 ± 0,02 <sup>Cd</sup>	7,02 ± 0,01 <sup>Ha</sup>

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

5 **Fonte:** Elaboração dos autores.

6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14

1 **Tabela 3.** Resíduos e turbidez na água de cocção das amostras de arroz (Itaqui/RS, 2014).

Amostra	Janeiro	Março	Maior	Julho	Setembro	Novembro
Resíduos (mg mL <sup>-1</sup> )						
1	7,53 ± 0,38 <sup>Ab</sup>	3,23 ± 0,25 <sup>Bd</sup>	8,73 ± 0,47 <sup>Aa</sup>	7,50 ± 1,15 <sup>Ab</sup>	2,33 ± 0,15 <sup>Ad</sup>	4,83 ± 0,55 <sup>Ac</sup>
2	7,43 ± 0,30 <sup>Ab</sup>	3,73 ± 0,21 <sup>Ac</sup>	8,93 ± 0,64 <sup>Aa</sup>	7,23 ± 1,79 <sup>Ab</sup>	2,63 ± 0,38 <sup>Ac</sup>	4,13 ± 0,42 <sup>Ac</sup>
3	5,40 ± 0,53 <sup>Be</sup>	2,93 ± 0,32 <sup>Bb</sup>	8,00 ± 1,40 <sup>Bd</sup>	7,50 ± 0,89 <sup>Ac</sup>	3,23 ± 0,30 <sup>Ac</sup>	4,33 ± 0,60 <sup>Aa</sup>
4	5,73 ± 0,46 <sup>Bc</sup>	2,67 ± 0,15 <sup>Bd</sup>	8,87 ± 0,40 <sup>Aa</sup>	6,97 ± 1,00 <sup>Ab</sup>	2,80 ± 0,60 <sup>Ad</sup>	3,83 ± 0,86 <sup>Ad</sup>
5	4,90 ± 0,10 <sup>Bb</sup>	3,10 ± 0,44 <sup>Bc</sup>	7,30 ± 1,14 <sup>Ba</sup>	8,00 ± 0,87 <sup>Aa</sup>	2,60 ± 1,21 <sup>Ac</sup>	4,13 ± 1,08 <sup>Ab</sup>
6	5,00 ± 1,95 <sup>Bb</sup>	3,43 ± 0,32 <sup>Bb</sup>	7,43 ± 0,55 <sup>Ba</sup>	7,17 ± 0,93 <sup>Aa</sup>	3,93 ± 0,40 <sup>Ab</sup>	4,40 ± 1,00 <sup>Ab</sup>
7	5,67 ± 0,35 <sup>Bb</sup>	4,17 ± 0,76 <sup>Ac</sup>	8,10 ± 0,98 <sup>Ba</sup>	7,90 ± 0,61 <sup>Aa</sup>	3,23 ± 0,42 <sup>Ac</sup>	3,30 ± 0,46 <sup>Ac</sup>
8	6,13 ± 0,21 <sup>Bc</sup>	3,20 ± 0,10 <sup>Be</sup>	6,87 ± 0,32 <sup>Bb</sup>	8,50 ± 0,00 <sup>Aa</sup>	3,37 ± 0,64 <sup>Ae</sup>	4,83 ± 0,46 <sup>Ad</sup>
9	5,57 ± 0,45 <sup>Bb</sup>	4,07 ± 0,60 <sup>Ac</sup>	8,17 ± 0,32 <sup>Ba</sup>	7,53 ± 1,79 <sup>Aa</sup>	3,10 ± 0,40 <sup>Ac</sup>	4,20 ± 0,56 <sup>Ac</sup>
10	4,70 ± 0,44 <sup>Bc</sup>	3,67 ± 0,81 <sup>Ac</sup>	9,53 ± 0,30 <sup>Aa</sup>	7,50 ± 1,25 <sup>Ab</sup>	3,07 ± 0,15 <sup>Ac</sup>	3,47 ± 0,55 <sup>Ac</sup>
Turbidez a 600 nm						
1	0,87 ± 0,09 <sup>Aa</sup>	0,53 ± 0,10 <sup>Ac</sup>	0,43 ± 0,04 <sup>Cc</sup>	0,73 ± 0,01 <sup>Ab</sup>	0,43 ± 0,03 <sup>Bc</sup>	0,64 ± 0,06 <sup>Ab</sup>
2	0,81 ± 0,03 <sup>Aa</sup>	0,67 ± 0,08 <sup>Ab</sup>	0,64 ± 0,03 <sup>Ab</sup>	0,62 ± 0,02 <sup>Bb</sup>	0,40 ± 0,05 <sup>Bc</sup>	0,63 ± 0,11 <sup>Ab</sup>
3	0,89 ± 0,05 <sup>Aa</sup>	0,52 ± 0,07 <sup>Ac</sup>	0,51 ± 0,02 <sup>Bc</sup>	0,45 ± 0,09 <sup>Cc</sup>	0,44 ± 0,05 <sup>Bc</sup>	0,73 ± 0,06 <sup>Ab</sup>
4	0,84 ± 0,02 <sup>Aa</sup>	0,29 ± 0,11 <sup>Ba</sup>	0,36 ± 0,11 <sup>Cc</sup>	0,72 ± 0,01 <sup>Ab</sup>	0,40 ± 0,03 <sup>Bc</sup>	0,61 ± 0,07 <sup>Ab</sup>
5	0,76 ± 0,07 <sup>Ba</sup>	0,27 ± 0,02 <sup>Bc</sup>	0,54 ± 0,09 <sup>Ba</sup>	0,62 ± 0,04 <sup>Ba</sup>	0,42 ± 0,09 <sup>Bb</sup>	0,66 ± 0,08 <sup>Aa</sup>
6	0,84 ± 0,03 <sup>Aa</sup>	0,40 ± 0,06 <sup>Bc</sup>	0,28 ± 0,09 <sup>Cd</sup>	0,61 ± 0,04 <sup>Bb</sup>	0,60 ± 0,05 <sup>Ab</sup>	0,68 ± 0,02 <sup>Ab</sup>
7	0,72 ± 0,01 <sup>Ba</sup>	0,43 ± 0,10 <sup>Bb</sup>	0,35 ± 0,11 <sup>Cb</sup>	0,64 ± 0,02 <sup>Ba</sup>	0,47 ± 0,03 <sup>Bb</sup>	0,46 ± 0,09 <sup>Ab</sup>
8	0,70 ± 0,05 <sup>Ba</sup>	0,32 ± 0,05 <sup>Bc</sup>	0,65 ± 0,07 <sup>Aa</sup>	0,65 ± 0,02 <sup>Ba</sup>	0,56 ± 0,02 <sup>Ab</sup>	0,68 ± 0,04 <sup>Aa</sup>
9	0,67 ± 0,04 <sup>Ba</sup>	0,57 ± 0,11 <sup>Ab</sup>	0,73 ± 0,08 <sup>Aa</sup>	0,62 ± 0,06 <sup>Bb</sup>	0,51 ± 0,03 <sup>Ab</sup>	0,79 ± 0,14 <sup>Aa</sup>
10	0,76 ± 0,01 <sup>Ba</sup>	0,59 ± 0,07 <sup>Ab</sup>	0,62 ± 0,05 <sup>Ab</sup>	0,64 ± 0,06 <sup>Bb</sup>	0,48 ± 0,08 <sup>Bb</sup>	0,55 ± 0,07 <sup>Ab</sup>

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

5 **Fonte:** Elaboração dos autores.

6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14

1 **Tabela 4.** Rendimento em peso e volume das amostras de arroz (Itaqui/RS, 2014).

Amostra	Janeiro	Março	Maiο	Julho	Setembro	Novembro
<b>Rendimento em peso</b>						
1	3,22 ± 0,03 <sup>A a</sup>	3,23 ± 0,03 <sup>A a</sup>	3,17 ± 0,02 <sup>A b</sup>	3,11 ± 0,06 <sup>A b</sup>	3,14 ± 0,07 <sup>A b</sup>	3,14 ± 0,04 <sup>A b</sup>
2	3,23 ± 0,06 <sup>A a</sup>	3,18 ± 0,04 <sup>A a</sup>	3,18 ± 0,05 <sup>A a</sup>	3,15 ± 0,07 <sup>A a</sup>	3,13 ± 0,04 <sup>A a</sup>	3,09 ± 0,09 <sup>A a</sup>
3	3,21 ± 0,04 <sup>A a</sup>	3,19 ± 0,09 <sup>A a</sup>	3,19 ± 0,02 <sup>A a</sup>	3,19 ± 0,01 <sup>A a</sup>	3,16 ± 0,05 <sup>A a</sup>	3,13 ± 0,03 <sup>A a</sup>
4	3,22 ± 0,04 <sup>A a</sup>	3,17 ± 0,06 <sup>A a</sup>	3,08 ± 0,05 <sup>B a</sup>	3,15 ± 0,04 <sup>A a</sup>	3,13 ± 0,08 <sup>A a</sup>	3,19 ± 0,02 <sup>A a</sup>
5	3,24 ± 0,05 <sup>A a</sup>	3,15 ± 0,09 <sup>A a</sup>	3,14 ± 0,05 <sup>A a</sup>	3,20 ± 0,08 <sup>A a</sup>	3,14 ± 0,03 <sup>A a</sup>	3,14 ± 0,03 <sup>A a</sup>
6	3,18 ± 0,07 <sup>A a</sup>	3,34 ± 0,30 <sup>A a</sup>	3,08 ± 0,04 <sup>B a</sup>	3,32 ± 0,27 <sup>A a</sup>	3,11 ± 0,02 <sup>A a</sup>	3,13 ± 0,02 <sup>A a</sup>
7	3,23 ± 0,06 <sup>A a</sup>	3,15 ± 0,10 <sup>A a</sup>	3,13 ± 0,02 <sup>A a</sup>	3,16 ± 0,04 <sup>A a</sup>	3,12 ± 0,09 <sup>A a</sup>	3,15 ± 0,06 <sup>A a</sup>
8	3,23 ± 0,08 <sup>A a</sup>	3,22 ± 0,02 <sup>A a</sup>	3,18 ± 0,06 <sup>A a</sup>	3,17 ± 0,05 <sup>A a</sup>	3,11 ± 0,11 <sup>A a</sup>	3,15 ± 0,07 <sup>A a</sup>
9	3,29 ± 0,03 <sup>A a</sup>	3,22 ± 0,01 <sup>A b</sup>	3,16 ± 0,04 <sup>A c</sup>	3,20 ± 0,06 <sup>A b</sup>	3,15 ± 0,01 <sup>A c</sup>	3,11 ± 0,04 <sup>A c</sup>
10	3,16 ± 0,15 <sup>A a</sup>	3,20 ± 0,12 <sup>A a</sup>	3,19 ± 0,02 <sup>A a</sup>	3,16 ± 0,09 <sup>A a</sup>	3,14 ± 0,06 <sup>A a</sup>	3,08 ± 0,01 <sup>A a</sup>
<b>Rendimento em volume</b>						
1	3,27 ± 0,15 <sup>A a</sup>	3,23 ± 0,21 <sup>A a</sup>	3,33 ± 0,11 <sup>A a</sup>	3,17 ± 0,21 <sup>A a</sup>	3,17 ± 0,21 <sup>A a</sup>	3,37 ± 0,06 <sup>A a</sup>
2	3,33 ± 0,21 <sup>A a</sup>	3,17 ± 0,11 <sup>A a</sup>	3,13 ± 0,15 <sup>A a</sup>	3,13 ± 0,15 <sup>A a</sup>	3,10 ± 0,10 <sup>A a</sup>	3,13 ± 0,15 <sup>A a</sup>
3	3,33 ± 0,21 <sup>A a</sup>	3,27 ± 0,25 <sup>A a</sup>	3,30 ± 0,10 <sup>A a</sup>	3,13 ± 0,11 <sup>A a</sup>	3,30 ± 0,10 <sup>A a</sup>	3,20 ± 0,17 <sup>A a</sup>
4	3,43 ± 0,06 <sup>A a</sup>	3,30 ± 0,30 <sup>A a</sup>	3,03 ± 0,06 <sup>A a</sup>	3,17 ± 0,15 <sup>A a</sup>	3,10 ± 0,10 <sup>A a</sup>	3,23 ± 0,15 <sup>A a</sup>
5	3,37 ± 0,15 <sup>A a</sup>	3,23 ± 0,25 <sup>A a</sup>	3,37 ± 0,15 <sup>A a</sup>	3,23 ± 0,21 <sup>A a</sup>	3,13 ± 0,11 <sup>A a</sup>	3,20 ± 0,10 <sup>A a</sup>
6	3,10 ± 0,10 <sup>A a</sup>	3,13 ± 0,23 <sup>A a</sup>	3,20 ± 0,26 <sup>A a</sup>	3,33 ± 0,06 <sup>A a</sup>	3,30 ± 0,10 <sup>A a</sup>	3,07 ± 0,11 <sup>A a</sup>
7	3,37 ± 0,15 <sup>A a</sup>	3,30 ± 0,26 <sup>A a</sup>	3,20 ± 0,10 <sup>A a</sup>	3,30 ± 0,10 <sup>A a</sup>	3,30 ± 0,17 <sup>A a</sup>	3,30 ± 0,17 <sup>A a</sup>
8	3,33 ± 0,11 <sup>A a</sup>	3,33 ± 0,21 <sup>A a</sup>	3,33 ± 0,21 <sup>A a</sup>	3,23 ± 0,15 <sup>A a</sup>	3,10 ± 0,17 <sup>A a</sup>	3,23 ± 0,15 <sup>A a</sup>
9	3,37 ± 0,11 <sup>A a</sup>	3,37 ± 0,23 <sup>A a</sup>	3,20 ± 0,20 <sup>A a</sup>	3,40 ± 0,10 <sup>A a</sup>	3,17 ± 0,21 <sup>A a</sup>	3,13 ± 0,06 <sup>A a</sup>
10	3,40 ± 0,00 <sup>A a</sup>	3,27 ± 0,11 <sup>A a</sup>	3,23 ± 0,15 <sup>A a</sup>	3,20 ± 0,20 <sup>A a</sup>	3,13 ± 0,06 <sup>A a</sup>	3,13 ± 0,11 <sup>A a</sup>

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

5 **Fonte:** Elaboração dos autores.

6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14

1 **Tabela 5.** Tempo de cocção e notas de soltabilidade das amostras de arroz (Itaqui/RS, 2014).

Amostra	Janeiro	Março	Maior	Julho	Setembro	Novembro
Tempo de cocção (minutos)						
1	21,00 ± 1,73 <sup>A a</sup>	21,33 ± 2,08 <sup>A a</sup>	21,67 ± 0,58 <sup>A a</sup>	20,33 ± 2,08 <sup>A a</sup>	21,00 ± 2,65 <sup>A a</sup>	19,67 ± 1,53 <sup>A a</sup>
2	22,00 ± 1,00 <sup>A b</sup>	24,00 ± 1,00 <sup>A a</sup>	21,67 ± 1,53 <sup>A b</sup>	20,67 ± 1,15 <sup>A c</sup>	19,33 ± 0,58 <sup>A c</sup>	19,67 ± 0,58 <sup>A c</sup>
3	22,33 ± 2,52 <sup>A a</sup>	22,33 ± 2,08 <sup>A a</sup>	20,67 ± 1,15 <sup>B a</sup>	20,67 ± 0,58 <sup>A a</sup>	21,33 ± 0,58 <sup>A a</sup>	21,00 ± 2,00 <sup>A a</sup>
4	21,00 ± 1,00 <sup>A a</sup>	24,33 ± 3,51 <sup>A a</sup>	19,67 ± 0,58 <sup>B a</sup>	20,67 ± 2,31 <sup>A a</sup>	19,00 ± 2,00 <sup>A a</sup>	20,67 ± 1,15 <sup>A a</sup>
5	22,00 ± 2,65 <sup>A a</sup>	21,00 ± 2,65 <sup>A a</sup>	21,67 ± 1,15 <sup>A a</sup>	22,00 ± 1,00 <sup>A a</sup>	19,67 ± 0,58 <sup>A a</sup>	19,00 ± 1,00 <sup>A a</sup>
6	21,67 ± 3,05 <sup>A b</sup>	22,67 ± 3,21 <sup>A a</sup>	22,33 ± 1,15 <sup>A a</sup>	22,67 ± 2,08 <sup>A a</sup>	20,67 ± 2,52 <sup>A b</sup>	21,67 ± 1,15 <sup>A b</sup>
7	21,67 ± 3,05 <sup>A a</sup>	22,67 ± 3,21 <sup>A a</sup>	22,33 ± 1,15 <sup>A a</sup>	22,67 ± 2,08 <sup>A a</sup>	20,67 ± 2,52 <sup>A a</sup>	21,67 ± 1,15 <sup>A a</sup>
8	21,00 ± 1,00 <sup>A b</sup>	23,67 ± 0,58 <sup>A a</sup>	23,00 ± 1,73 <sup>A a</sup>	23,00 ± 1,73 <sup>A a</sup>	18,67 ± 2,52 <sup>A b</sup>	20,67 ± 2,52 <sup>A b</sup>
9	23,00 ± 1,00 <sup>A a</sup>	23,67 ± 0,58 <sup>A a</sup>	19,67 ± 0,58 <sup>B b</sup>	21,67 ± 1,53 <sup>A b</sup>	21,00 ± 1,73 <sup>A b</sup>	21,33 ± 0,58 <sup>A b</sup>
10	22,33 ± 0,58 <sup>A a</sup>	21,33 ± 2,08 <sup>A a</sup>	22,00 ± 1,73 <sup>A a</sup>	21,00 ± 3,00 <sup>A a</sup>	19,67 ± 0,58 <sup>A a</sup>	21,00 ± 0,00 <sup>A a</sup>
Notas de soltabilidade						
1	4,00 ± 0,00 <sup>B a</sup>	4,17 ± 0,29 <sup>B a</sup>	4,17 ± 0,29 <sup>B a</sup>	4,00 ± 0,00 <sup>A a</sup>	4,67 ± 0,29 <sup>A a</sup>	3,50 ± 0,50 <sup>B a</sup>
2	4,17 ± 0,29 <sup>B a</sup>	3,17 ± 0,29 <sup>D b</sup>	3,33 ± 0,29 <sup>C b</sup>	3,50 ± 0,00 <sup>B b</sup>	4,17 ± 0,58 <sup>A a</sup>	4,00 ± 0,00 <sup>A a</sup>
3	4,50 ± 0,00 <sup>A a</sup>	4,50 ± 0,00 <sup>A a</sup>	4,33 ± 0,29 <sup>A a</sup>	4,33 ± 0,29 <sup>A a</sup>	4,33 ± 0,29 <sup>A a</sup>	4,00 ± 0,00 <sup>A a</sup>
4	4,00 ± 0,00 <sup>B b</sup>	4,50 ± 0,00 <sup>A a</sup>	4,67 ± 0,29 <sup>A a</sup>	3,83 ± 0,29 <sup>A b</sup>	4,33 ± 0,29 <sup>A a</sup>	3,33 ± 0,29 <sup>B c</sup>
5	3,83 ± 0,29 <sup>B a</sup>	3,83 ± 0,29 <sup>B a</sup>	3,83 ± 0,29 <sup>B a</sup>	3,67 ± 0,29 <sup>B a</sup>	3,50 ± 0,50 <sup>B a</sup>	4,17 ± 0,29 <sup>A a</sup>
6	3,17 ± 0,29 <sup>C b</sup>	3,50 ± 0,00 <sup>C b</sup>	4,50 ± 0,00 <sup>A a</sup>	3,33 ± 0,29 <sup>B b</sup>	3,67 ± 0,58 <sup>B b</sup>	3,33 ± 0,29 <sup>B b</sup>
7	4,00 ± 0,00 <sup>B a</sup>	4,00 ± 0,00 <sup>B a</sup>	4,17 ± 0,29 <sup>B a</sup>	3,83 ± 0,29 <sup>A a</sup>	3,83 ± 0,29 <sup>B a</sup>	4,00 ± 0,00 <sup>A a</sup>
8	4,00 ± 0,00 <sup>B a</sup>	3,83 ± 0,29 <sup>B a</sup>	2,83 ± 0,29 <sup>D b</sup>	4,00 ± 0,29 <sup>A a</sup>	3,83 ± 0,29 <sup>B a</sup>	3,67 ± 0,29 <sup>B a</sup>
9	2,67 ± 0,29 <sup>D c</sup>	3,50 ± 0,00 <sup>C a</sup>	2,50 ± 0,00 <sup>D c</sup>	3,33 ± 0,29 <sup>B a</sup>	3,67 ± 0,29 <sup>B a</sup>	3,00 ± 0,00 <sup>B b</sup>
10	4,00 ± 0,00 <sup>B b</sup>	3,00 ± 0,00 <sup>D c</sup>	3,00 ± 0,00 <sup>C c</sup>	4,16 ± 0,29 <sup>A b</sup>	4,50 ± 0,00 <sup>A a</sup>	4,50 ± 0,00 <sup>A a</sup>

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

5 **Fonte:** Elaboração dos autores.

6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14

1 **Tabela 6.** Coeficiente de correlação de Pearson para as variáveis determinadas (Itaqui/RS, 2014).

Variáveis	Absorção de água	pH	Resíduos	Turbidez	Rendimento em peso	Rendimento em volume	Tempo de cocção	Soltabilidade	Preço
Absorção de água	-	-0,02	-0,34*	0,44*	0,51*	0,29*	0,16	0,24	0,07
pH		-	-0,42*	0,04	-0,24	-0,27*	-0,11	-0,06	0,23
Resíduos			-	0,28*	0,11	0,12	0,11	-0,14	0,03
Turbidez				-	0,24	0,23	-0,07	-0,38*	-0,07
Rendimento em peso					-	0,47*	0,56*	-0,29*	-0,20
Rendimento em volume						-	0,43*	-0,07	-0,03
Tempo de cocção							-	-0,14	-0,20
Soltabilidade								-	0,49*
Preço									-

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

3 **Fonte:** Elaboração dos autores.

4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21

## ANEXOS

Anexo A - Normas de artigos para a Revista Semina: Ciências Agrárias

**A partir de 01 de abril de 2014, os artigos poderão ser submetidos em português ou inglês, mas somente serão publicados em inglês. Os artigos submetidos em português, após o aceite, deverão ser obrigatoriamente traduzidos para o inglês.**

**Os artigos enviados para a revista até esta data e que estão em tramitação poderão ser publicados em português, entretanto, se traduzidos para o inglês terão prioridade na publicação.**

Todos os artigos, após o aceite deverão estar acompanhados (como documento suplementar) do comprovante de tradução ou correção de um dos seguintes tradutores:

American Journal Experts Editage

Elsevier

<http://www.proof-reading-service.com>

<http://www.academic-editing-services.com/>

<http://www.publicase.com.br/formulario.asp>

O autor principal deverá anexar no sistema o **documento comprobatório** dessa correção na página de submissão em “**Docs. Sup.**”

### **OBSERVAÇÕES:**

1) Os manuscritos originais submetidos à avaliação são inicialmente apreciados pelo Comitê Editorial da Semina: Ciências Agrárias. Nessa análise, são avaliados os requisitos de qualidade para publicação na revista, como: escopo; adequação às normas da revista; qualidade da redação; fundamentação teórica; atualização da revisão da literatura; coerência e precisão da metodologia; contribuição dos resultados; discussão dos dados observados; apresentação das tabelas e figuras; originalidade e consistência das conclusões. Se o número de trabalhos com manuscrito ultrapassar a capacidade de análise e de publicação da Semina: Ciências Agrárias é feita uma comparação entre as submissões, e são encaminhados para assessoria Ad hoc, os trabalhos considerados com maior potencial de contribuição para o avanço do conhecimento científico. Os trabalhos não aprovados nesses critérios são arquivados e os demais são submetidos a análise de pelo menos dois assessores científicos,

especialistas da área técnica do artigo, sem a identificação do(s) autor(es). Os autores cujos artigos forem arquivados, não terão direito à devolução da taxa de submissão.

2) Quando for o caso, deve ser informado que o projeto de pesquisa que originou o artigo foi executado obedecendo às normas técnicas de biosegurança e ética sob a aprovação da comissão de ética envolvendo seres humanos e/ou comissão de ética no uso de animais (nome da Comissão, Instituição e nº do Processo).

### **Categorias dos Trabalhos**

- a) Artigos científicos: no máximo 20 páginas incluindo figuras, tabelas e referências bibliográficas;
- b) Comunicações científicas: no máximo 12 páginas, com referências bibliográficas limitadas a 16 citações e no máximo duas tabelas ou duas figuras ou uma tabela e uma figura;
- b) Relatos de casos: No máximo 10 páginas, com referências bibliográficas limitadas a 12 citações e no máximo duas tabelas ou duas figuras ou uma tabela e uma figura;
- c) Artigos de revisão: no máximo 25 páginas incluindo figuras, tabelas e referências bibliográficas.

### **Apresentação dos Trabalhos**

Os originais completos dos artigos, comunicações, relatos de casos e revisões podem ser escritos em português ou inglês no editor de texto Word for Windows, em papel A4, com numeração de linhas por página, espaçamento 1,5, fonte Times New Roman, tamanho 11 normal, com margens esquerda e direita de 2 cm e superior e inferior de 2 cm, respeitando-se o número de páginas, devidamente numeradas no canto superior direito, de acordo com a categoria do trabalho.

*Figuras (desenhos, gráficos e fotografias) e Tabelas* serão numeradas em algarismos arábicos e devem ser incluídas no final do trabalho, imediatamente após as referências bibliográficas, com suas respectivas chamadas no texto. Além disso, as figuras devem apresentar boa qualidade e deverão ser anexadas nos seus formatos originais (JPEG, TIF, etc) em “Docs Supl.” na página de submissão. Não serão aceitas figuras e tabelas fora das seguintes especificações: Figuras e tabelas deverão ser apresentadas nas larguras de 8 ou 16 cm com altura máxima de 22 cm, lembrando que se houver a necessidade de dimensões maiores, no processo de editoração haverá redução para as referidas dimensões.

**Observação:** Para as tabelas e figuras em qualquer que seja a ilustração, o título deve figurar na parte superior da mesma, seguida de seu número de ordem de ocorrência em algarismo arábico, ponto e o respectivo título.

Indicar a fonte consultada abaixo da tabela ou figura (elemento obrigatório). Utilizar fonte menor (Times New Roman 10).

Citar a autoria da fonte somente quando as tabelas ou figuras não forem do autor. Ex: **Fonte:** IBGE (2014), ou **Source:** IBGE (2014).

## **Preparação dos manuscritos**

### **Artigo científico**

Deve relatar resultados de pesquisa original das áreas afins, com a seguinte organização dos tópicos: Título; Título em inglês; Resumo com Palavras-chave (no máximo seis palavras, em ordem alfabética); Abstract com Key words (no máximo seis palavras, em ordem alfabética); Introdução; Material e Métodos; Resultados e Discussão com as conclusões no final da discussão ou Resultados; Discussão e Conclusões separadamente; Agradecimentos; Fornecedores, quando houver e Referências Bibliográficas. Os tópicos devem ser destacados em negrito, sem numeração, quando houver a necessidade de subitens dentro dos tópicos, os mesmos devem ser destacados em itálico e se houver dentro do subitem mais divisões, essas devem receber números arábicos. (Ex. **Material e Métodos...** *Áreas de estudo...1. Área rural...2. Área urbana*).

O trabalho submetido não pode ter sido publicado em outra revista com o mesmo conteúdo, exceto na forma de resumo em Eventos Científicos, Nota Prévia ou Formato Reduzido.

### **A apresentação do trabalho deve obedecer à seguinte ordem:**

- 1. Título do trabalho**, acompanhado de sua tradução para o inglês.
- 2. Resumo e Palavras-chave:** Deve ser incluído um resumo informativo com um mínimo de 200 e um máximo de 400 palavras, na mesma língua que o artigo foi escrito, acompanhado de sua tradução para o inglês (*Abstract e Key words*).
- 3. Introdução:** Deverá ser concisa e conter revisão estritamente necessária à introdução do tema e suporte para a metodologia e discussão.
- 4. Material e Métodos:** Poderá ser apresentado de forma descritiva contínua ou com subitens, de forma a permitir ao leitor a compreensão e reprodução da metodologia citada com auxílio ou não de citações bibliográficas.

**5. Resultados e Discussão:** Devem ser apresentados de forma clara, com auxílio de tabelas, gráficos e figuras, de modo a não deixar dúvidas ao leitor, quanto à autenticidade dos resultados e pontos de vistas discutidos. Opcionalmente, as conclusões podem estar no final da discussão.

**6. Conclusões:** Devem ser claras e de acordo com os objetivos propostos no trabalho.

**7. Agradecimentos:** As pessoas, instituições e empresas que contribuíram na realização do trabalho deverão ser mencionadas no final do texto, antes do item Referências Bibliográficas.

**Observações:**

**Notas:** Notas referentes ao corpo do artigo devem ser indicadas com um símbolo sobrescrito, imediatamente depois da frase a que diz respeito, como notas de rodapé no final da página.

**Figuras:** Quando indispensáveis figuras poderão ser aceitas e deverão ser assinaladas no texto pelo seu número de ordem em algarismos arábicos. Se as ilustrações enviadas já foram publicadas, mencionar a fonte e a permissão para reprodução.

**Tabelas:** As tabelas deverão ser acompanhadas de cabeçalho que permita compreender o significado dos dados reunidos, sem necessidade de referência ao texto.

**Grandezas, unidades e símbolos:**

- a) Os manuscritos devem obedecer aos critérios estabelecidos nos Códigos Internacionais de cada área.
- b) Utilizar o Sistema Internacional de Unidades em todo texto.
- c) Utilizar o formato potência negativa para notar e inter-relacionar unidades, e.g.: kg ha<sup>-1</sup>. Não inter-relacione unidades usando a barra vertical, e.g.: kg/ha.
- d) Utilizar um espaço simples entre as unidades, g L<sup>-1</sup>, e não g.L<sup>-1</sup> ou gL<sup>-1</sup>.
- e) Usar o sistema horário de 24 h, com quatro dígitos para horas e minutos: 09h00, 18h30.

**8. Citações dos autores no texto**

Deverá seguir o sistema de chamada alfabética seguidas do ano de publicação de acordo com os seguintes exemplos:

- a) Os resultados de Dubey (2001) confirmaram que .....
- b) De acordo com Santos et al. (1999), o efeito do nitrogênio.....
- c) Beloti et al. (1999b) avaliaram a qualidade microbiológica.....
- d) [...] e inibir o teste de formação de sincício (BRUCK et al., 1992).
- e) [...]comprometendo a qualidade de seus derivados (AFONSO; VIANNI, 1995).

**Citações com dois autores**

Citações onde são mencionados dois autores, separar por ponto e vírgula quando estiverem citados dentro dos parênteses.

Ex: (PINHEIRO; CAVALCANTI, 2000).

Quando os autores estiverem incluídos na sentença, utilizar o (e)

Ex: Pinheiro e Cavalcanti (2000).

### **Citações com mais de dois autores**

Indicar o primeiro autor seguido da expressão et al.

Dentro do parêntese, separar por ponto e vírgula quando houver mais de uma referência.

Ex: (RUSSO et al., 2000) ou Russo et al. (2000); (RUSSO et al., 2000; FELIX et al., 2008).

**Para citações de diversos documentos de um mesmo autor**, publicados no mesmo ano, utilizar o acréscimo de letras minúsculas, ordenados alfabeticamente após a data e sem espaçamento.

Ex: (SILVA, 1999a, 1999b).

**As citações indiretas de diversos documentos de um mesmo autor**, publicados em anos diferentes, separar as datas por vírgula.

Ex: (ANDRADE, 1999, 2000, 2002).

**Para citações indiretas de vários documentos de diversos autores**, mencionados simultaneamente, devem figurar em ordem alfabética, separados por ponto e vírgula.

Ex: (BACARAT, 2008; RODRIGUES, 2003).

**9. Referências:** As referências, redigidas segundo a norma NBR 6023, ago. 2000, e reformulação número 14.724 de 2011 da ABNT, deverão ser listadas na ordem alfabética no final do artigo. **Todos os autores participantes dos trabalhos deverão ser relacionados, independentemente do número de participantes.** A exatidão e adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e mencionados no texto do artigo, bem como opiniões, conceitos e afirmações são da inteira responsabilidade dos autores.

**Observação:** Consultar os últimos fascículos publicados para mais detalhes de como fazer as referências do artigo.

As outras categorias de trabalhos (Comunicação científica, Relato de caso e Revisão) deverão seguir as mesmas normas acima citadas, porém, com as seguintes orientações adicionais para cada caso:

### **Outras informações importantes**

1. A publicação dos trabalhos depende de pareceres favoráveis da assessoria científica "Ad hoc" e da aprovação do Comitê Editorial da Semina: Ciências Agrárias, UEL.

2. Não serão fornecidas separatas aos autores, uma vez que os fascículos estarão disponíveis no endereço eletrônico da revista (<http://www.uel.br/revistas/uel>).
4. Transferência de direitos autorais: Os autores concordam com a transferência dos direitos de publicação do referido artigo para a revista. A reprodução de artigos somente é permitida com a citação da fonte e é proibido o uso comercial das informações.
5. As questões e problemas não previstos na presente norma serão dirimidos pelo Comitê Editorial da área para a qual foi submetido o artigo para publicação.
6. *Numero de autores:* Não há limitação para número de autores, mas deverão fazer parte como co-autores aquelas pessoas que efetivamente participaram do trabalho. Pessoas que tiveram uma pequena participação no artigo deverão ser citadas no tópico de Agradecimentos, bem como instituições que concederam bolsas e recursos financeiros.

### **Condições para submissão**

Como parte do processo de submissão, os autores devem verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão rejeitadas e aos autores informados da decisão.

1. Os autores devem informar que a contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao Editor".
2. Devem informar ainda que o material está corretamente formatado e que os Documentos Suplementares estão anexados, **ESTANDO CIENTE que a formatação incorreta importará na SUSPENSÃO do processo de avaliação SEM AVALIAÇÃO DE MÉRITO.**
3. **Devem ser preenchidos dados de autoria de todos os autores no campo Metadados durante o processo de submissão.**

Utilize o botão "**incluir autor**"

1. **No passo seguinte preencher os metadados em inglês.**

Para incluí-los, após salvar os dados de submissão em português, clicar em "**editar metadados**" no topo da página - alterar o idioma para o inglês e inserir: título em inglês, abstract e key words. Salvar e ir para o passo seguinte.

1. A **identificação de autoria** do trabalho deve ser removida do arquivo e da opção Propriedades no Word, garantindo desta forma o critério de sigilo da revista, caso

submetido para avaliação por pares (ex.: artigos), conforme instruções disponíveis em Assegurando a Avaliação Cega por Pares.

2. Os arquivos para submissão devem estar em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF (desde que não ultrapassem 2MB)

O texto deve estar em folha A4, com linhas numeradas, espaço 1,5; fonte Time New roman de tamanho 11;

1. Atestar que foram seguidas todas as normas éticas, em caso de pesquisa com seres vivos, estando de posse dos documentos comprobatórios de aprovação pela comissão de ética envolvendo seres humanos e/ou comissão de ética no uso de animais caso sejam solicitados.
2. **Efetuar o pagamento da Taxa de Submissão de artigos e anexar o comprovante como documento suplementar “Docs. Sup.”**

### **Declaração de Direito Autoral**

Os **Direitos Autorais** para artigos publicados nesta revista são de direito do autor. Em virtude de aparecerem nesta revista de acesso público, os artigos são de uso gratuito, com atribuições próprias, em aplicações educacionais e não-comerciais.

A revista se reserva o direito de efetuar, nos originais, alterações de ordem normativa, ortográfica e gramatical, com vistas a manter o padrão culto da língua e a credibilidade do veículo. Respeitará, no entanto, o estilo de escrever dos autores.

Alterações, correções ou sugestões de ordem conceitual serão encaminhadas aos autores, quando necessário.

As opiniões emitidas pelos autores dos artigos são de sua exclusiva responsabilidade.

### **Política de Privacidade**

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.

### **Condições para submissão**

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao Editor".
2. Informo que o material está corretamente formatado e que os Documentos Suplementares serão carregados, ESTANDO CIENTE que a **formatação incorreta importará na SUSPENSÃO do processo de avaliação SEM AVALIAÇÃO DO MÉRITO.**
3. **Devem ser preenchidos dados de autoria de todos os autores no processo de submissão.**  
Utilize o botão "**incluir autor**"
4. **No passo seguinte preencher os metadados em inglês.**  
Para incluí-los, após salvar os dados de submissão em português, clicar em "**editar metadados**" no topo da página - alterar o idioma para o inglês e inserir: título em inglês, abstract e key words. Salvar e ir para o passo seguinte.
5. A **identificação de autoria** do trabalho foi removida do arquivo e da opção Propriedades no Word, garantindo desta forma o critério de sigilo da revista, caso submetido para avaliação por pares (ex.: artigos), conforme instruções disponíveis em [Assegurando a Avaliação Cega por Pares](#).
6. Os arquivos para submissão estão em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF (desde que não ultrapassem 2MB).  
O texto está em espaço 1,5; fonte Time New roman de tamanho 11; emprega itálico em vez de sublinhado (exceto em endereços URL);  
O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em [Diretrizes para Autores](#), na seção Sobre a Revista.
7. Atesto que foram seguidas todas as normas éticas, em caso de pesquisa com seres vivos, estando de posse dos documentos comprobatórios de aprovação por Comitê de Ética e Termo de Livre consentimento caso sejam solicitados. Tendo sido citado no texto a obediência aos preceitos éticos cabíveis.
8. Deve ser incluído no campo **COMENTÁRIOS PARA O EDITOR**, um texto que aponte a relevância do trabalho (importância e diferencial em relação a trabalhos já existentes), em até 10 linhas.
9. **Taxa de Submissão de novos artigos**
10. Declaração de Direito Autoral

11. Os Direitos Autorais para artigos publicados nesta revista são de direito do autor. Em virtude da aparecerem nesta revista de acesso público, os artigos são de uso gratuito, com atribuições próprias, em aplicações educacionais e não-comerciais.
12. A revista se reserva o direito de efetuar, nos originais, alterações de ordem normativa, ortográfica e gramatical, com vistas a manter o padrão culto da língua e a credibilidade do veículo. Respeitará, no entanto, o estilo de escrever dos autores.
13. Alterações, correções ou sugestões de ordem conceitual serão encaminhadas aos autores, quando necessário. Nesses casos, os artigos, depois de adequados, deverão ser submetidos a nova apreciação.
14. As opiniões emitidas pelos autores dos artigos são de sua exclusiva responsabilidade.
- 15.
16. Política de Privacidade
17. Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.