

Identidade e qualidade culinária de marcas comerciais de arroz parboilizado polido**Identity and culinary quality of polished parboiled rice trademarks**

DOI:10.34117/bjdv6n8-608

Recebimento dos originais: 26/07/2020

Aceitação para publicação: 26/08/2020

Thomas Duzac Escobar

Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Universidade Federal do Pampa

Tiago André Kaminski

Professor Doutor
Universidade Federal do Pampa
Itaqui-Brasil

E-mail: tiagokaminski@unipampa.edu.br

RESUMO

O trabalho teve como objetivo avaliar a identidade, através do padrão oficial de classificação, e a qualidade culinária, através do teste de cocção, de marcas comerciais de arroz parboilizado polido. Foram avaliadas cinco marcas de arroz do grupo beneficiado, subgrupo parboilizado polido, classe longo fino e tipo 1 comercializadas em mercados da cidade de Itaqui/RS. As marcas avaliadas diferiram quanto aos teores de umidade, grãos quebrados, danificados, picados e manchados; enquanto que os limites descritos na legislação brasileira para o arroz parboilizado polido tipo 1 foram superados apenas por uma das amostras, que excedeu nos valores referentes à incidência de grãos danificados. No teste de cocção, as amostras diferiram no rendimento em volume, tempo de cocção e soltabilidade. Alto rendimento, gravimétrico e volumétrico, aliado às altas notas de soltabilidade obtidas no teste de cocção, evidencia que as marcas comerciais avaliadas oferecem produtos adequados às preferências do consumidor de arroz parboilizado. Conclui-se que os lotes das amostras avaliadas apresentam baixa incidência de defeitos e bom desempenho culinário.

Palavras-chave: classificação, cocção, grãos danificados, parboilização, soltabilidade

ABSTRACT

The aim of this paper was to evaluate the identity, through the official classification standard, and the culinary quality, through the cooking test, of polished parboiled rice trademarks. Were evaluated five rice trademarks from benefited group, polished parboiled subgroup, long fine class and type 1, commercialized on Itaqui/RS markets. The evaluated brands differed in moisture contents, broken, damaged, chopped and stained grains; while the limits described in the Brazilian legislation for polished parboiled rice type 1 were exceeded only by one of the samples, which exceeded the values referring to the incidence of damaged grains. In the cooking test, the samples differed in volume yield, cooking time and loose grains. High yield, gravimetric and volumetric, combined with high notes of loose grains obtained in the cooking test, shows that the evaluated trademarks offer suitable products to the parboiled rice consumer preferences. It is concluded that the lots of samples evaluated have a low incidence of damage grains and good culinary performance.

Keywords: classification, cooking, damaged grains, loose grains

1 INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um alimento básico de grande importância, ocupa a posição de segundo cereal mais cultivado no mundo, em uma área aproximada de 161 milhões de hectares com produção de 756,5 milhões de toneladas de grãos em casca, o que representa 29% do total dos grãos utilizados na alimentação humana (SOSBAI, 2018). A cultura do arroz tem destaque no seu aspecto social, com possibilidade de cultivo em pequenas, médias e grandes áreas, permitindo que a agricultura familiar e a empresarial se desenvolvam e utilizem o arroz como alternativa para geração de renda e de empregos (RODRIGUES, 2008).

No Brasil, a produção de arroz é maior no estado do Rio Grande do Sul, que concentra cerca de 70% da produção nacional de arroz irrigado em 129 municípios localizados na metade sul do Estado, onde 232 mil pessoas vivem direta ou indiretamente da exploração dessa cultura (SOSBAI, 2018). Na safra 2017/18, os 1.066.109 ha da área de produção de arroz no Rio Grande do Sul estiveram distribuídos nas regiões da Fronteira Oeste (29,5%), Zona Sul (16,2%), Campanha (15,2%), Depressão Central (13,4%), Planície Costeira Interna (13,4%) e Planície Costeira Externa (12,3%) (SOSBAI, 2018). O município de Itaqui, localizado na região da Fronteira Oeste, foi o segundo maior produtor do estado, com produção de 600.319 toneladas em uma área de 77.000 ha (IRGA, 2018).

Previamente ao consumo, o arroz precisa ser submetido ao processo de beneficiamento, do qual são obtidas as seguintes formas (subgrupos) de arroz para consumo: integral, branco polido, parboilizado integral e parboilizado polido (BRASIL, 2009; PARAGINSKI *et al.*, 2014). Do consumo nacional, cerca de 70% do total, é de arroz branco polido, seguido de arroz parboilizado, cujo consumo tem aumentado significativamente nas últimas décadas e corresponde a 25%, enquanto que, cerca de 5% do consumo é reservado ao arroz integral e variedades especiais (ELIAS, 2007).

Além de exercer sua preferência por determinados subgrupos, o consumidor brasileiro valoriza aspectos relacionados à aparência do produto antes e após o cozimento, como o rendimento de panela, tempo de cocção, presença de grãos secos e soltos (VILLANOVA *et al.*, 2014).

O processo de parboilização do arroz pode ser descrito em três etapas: hidratação (encharcamento), autoclavagem (gelatinização do amido) e secagem dos grãos para posterior beneficiamento do grão. Esses processos combinados promovem alterações na estrutura dos grãos de arroz, ainda em casca, que fica mais compacta e vítrea (AMATO e ELIAS, 2005).

As modificações estruturais tornam os grãos de arroz parboilizado menos suscetíveis à quebra, o que melhora seu rendimento industrial e qualidade culinária; além de aumentar seu

período de conservação, por não ser mais possível a germinação dos grãos, dificultar o ataque de insetos e a absorção de umidade do ar (AMATO e ELIAS, 2005; PARAGINSKI *et al.*, 2014).

O processo de parboilização também proporciona incremento de alguns nutrientes no endosperma dos grãos, devido ação da água e calor, que promove a migração de microconstituintes hidrossolúveis para o interior do grão deixando-o mais rico sob o ponto de vista nutricional (HELBIG, 2007).

Entretanto, acarreta em algumas desvantagens, principalmente do ponto de vista sensorial, compreendem características adquiridas pelos grãos de arroz, como coloração pálida, tonalidade amarelada, textura mais firme (mesmo após o cozimento) e sabor característico (BEHRENS, HEINEMANN e MARQUEZ, 2007; RODRIGUES, 2008).

O arroz parboilizado comercializado precisa estar adequado aos padrões de qualidade estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) na Instrução Normativa nº 6, de 16 de fevereiro de 2009, que descreve as normas de identidade, qualidade, embalagem e apresentação do arroz. São considerados como defeitos do arroz parboilizado polido os grãos quebrados e a quirera, grãos danificados, não gelatinizados, não parboilizados, picados e manchados, mofados e ardidos, rajados, marinheiros além de matérias estranhas e impurezas (BRASIL, 2009).

Os defeitos, conforme sua importância e efeitos no produto de consumo, podem ser considerados graves ou gerais. Um produto de boa qualidade tem reduzido percentual de defeitos, em especial daqueles considerados graves, que são resultantes da contaminação do produto por matérias estranhas, grãos mofados e ardidos (CASTRO *et al.*, 1999). Outro tipo de abordagem para os defeitos nos grãos de arroz baseia-se na separação desses em metabólicos, relacionados com riscos de desenvolvimento de substâncias prejudiciais à saúde do consumidor (grãos picados, manchados, amarelos, pretos e ardidos), e não metabólicos, decorrentes de características varietais, clima, manejo da lavoura e processamento (grãos quebrados, rajados, danificados e não gelatinizados) (MORÁS *et al.*, 2014).

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a identidade, através do padrão oficial de classificação, e a qualidade culinária, através do teste de cocção, de cinco marcas comerciais de arroz parboilizado polido.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Amostras: marcas de arroz do grupo beneficiado, subgrupo parboilizado polido, classe longo fino e tipo 1 foram adquiridas em mercados da cidade de Itaquí/RS em setembro de 2016. A

aquisição considerou três repetições de cada marca, mesmo lote, data de fabricação e prazo de validade nas embalagens, que receberam códigos de identificação conforme demonstrado na Tabela 1. Os procedimentos de amostragem foram conduzidos no laboratório de Processamento de Alimentos da Universidade Federal do Pampa (Unipampa), campus Itaqui. A classificação das amostras foi realizada no Laboratório de Sementes e os testes de cocção no Laboratório de Química, ambos na Unipampa, campus Itaqui.

Tabela 1 - Informações das amostras de arroz avaliadas

Amostra	Proveniência	Lote	Data de fabricação	Data de validade
A	Umuarama/PR	9LOT170 176	*	24/06/2017
B	Itaqui/RS	07A	02/07/2016	02/07/2017
C	Pelotas/RS	15JAN17 01C	15/03/2016	15/01/2017
D	Camaquã/RS	270217	27/04/2016	27/02/2017
E	São Borja/RS	01-04-17	18/04/2016	01/04/2017

* Data de fabricação não informada na embalagem.

Análise de umidade e identidade: o teor de umidade das amostras foi determinado por capacitância, utilizando medidor portátil de umidade (G600, Gehaka). A classificação seguiu o roteiro descrito na Instrução Normativa nº 6, de 16 de fevereiro de 2009, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2009), com determinações dos percentuais de incidência de grãos quebrados e quirera, danificados, não gelatinizados, não parboilizados, picados e manchados, mofados e ardidados, rajados, matérias estranhas e impurezas, e marinheiros. A determinação do percentual de grãos não gelatinizados foi realizada sob luz polarizada com cinco subamostras de 50 grãos de cada repetição, contabilizando como não gelatinizados os grãos com área totalmente opaca, ou seja, sem nenhuma área translúcida, através da fórmula $(N/250) \cdot 100$, onde N é o somatório dos grãos não gelatinizados das cinco subamostras.

Teste de cocção: de acordo com a metodologia proposta por Bassinello (2004) e escala sensorial descrita por Martinez e Cuevas-Perez (1989), a cocção das amostras foi simulada em béqueres graduados e chapa de aquecimento a 400 °C. Cerca de 40 g dos grãos de arroz foram pesados em béqueres graduados e posteriormente adicionados de 125 mL de água destilada e 2 mL de óleo de soja refinado. Em seguida, os béqueres parcialmente cobertos com papel alumínio foram mantidos sobre a chapa de aquecimento até a não constatação de água residual. Assim, foram determinadas as variáveis: rendimento em peso (peso final do arroz cozido/peso do arroz cru), rendimento em volume (volume do arroz cozido/volume do arroz cru), tempo de cocção e soltabilidade (notas atribuídas por um analista treinado para a aparência dos grãos cozidos, sendo 1 = muito pegajoso, 2 = pegajoso, 3 = ligeiramente pegajoso, 4 = solto e 5 = muito solto).

Análise dos resultados: os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e comparação de médias pelo teste de Tukey em nível de 5% de significância. Também foram estimadas as correlações entre as variáveis mensuradas (n=15), por meio de correlações lineares de Pearson (r). As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do software Statistica (versão 8.0, StatSoft), além do aplicativo Microsoft Office Excel®.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 estão demonstrados os resultados do teor de umidade e dos defeitos encontrados nos grãos das amostras avaliadas. Defeitos como quirera, grãos não parboilizados, marinheiros, matérias estranhas e impurezas não foram constatados na classificação e por isso não foram tabelados.

Tabela 2 – Percentuais de umidade e incidência de defeitos das amostras de arroz parboilizado polido tipo 1

Amostra	A	B	C	D	E
Umidade	12,20±0,20 ^b	13,30±0,26 ^{ab}	13,73±0,42 ^a	13,17±0,51 ^{ab}	12,73±0,15 ^b
Grãos quebrados	2,00±0,34 ^a	1,99±0,28 ^a	1,87±0,52 ^a	2,48±0,59 ^a	1,52±0,14 ^a
Grãos danificados	0,08±0,02 ^b	0,68±0,23 ^a	0,44±0,11 ^{ab}	0,41±0,21 ^{ab}	0,45±0,12 ^{ab}
Grãos não gelatinizados	0,40±0,40 ^a	0,00±0,00 ^a	0,00±0,00 ^a	0,00±0,00 ^a	0,27±0,23 ^a
Grãos picados + manchados	0,43±0,10 ^{ab}	0,32±0,05 ^{ab}	0,22±0,15 ^{ab}	0,52±0,18 ^a	0,14±0,10 ^b
Grãos mofados + ardidos	0,05±0,09 ^a	0,01±0,01 ^a	0,01±0,01 ^a	0,08±0,11 ^a	0,00±0,00 ^a
Grãos rajados	0,12±0,09 ^a	0,10±0,07 ^a	0,09±0,11 ^a	0,10±0,12 ^a	0,03±0,04 ^a

Valores numéricos expressos como média±desvio padrão seguidos por letras diferentes que indicam diferença estatística significativa em nível de 5% pelo teste de Tukey entre os valores das linhas.

As amostras apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$) quanto aos teores de umidade, sendo que os valores médios das repetições estiveram adequados, ou seja, não superaram o limite de 14%, preconizado pela legislação brasileira (BRASIL, 2009).

A incidência de grãos quebrados também não superou o limite de 4,5% preconizado pela legislação brasileira para arroz parboilizado polido tipo 1 (BRASIL, 2009), sendo que as médias das amostras não diferiram significativamente ($P > 0,05$).

Na parboilização também ocorre recuperação de parte dos danos causados aos grãos durante a secagem, como trincamentos, e desestruturação do amido (ROCHA, 2010). Dessa forma, o arroz parboilizado fica mais resistente ao desgaste do polimento, diminuindo a quebra dos grãos nessa etapa do beneficiamento. A baixa incidência de grãos quebrados, comparada à incidência desse defeito no arroz branco polido (ESCOBAR *et al.*, 2015), deve-se ao processo da parboilização, que reestrutura internamente os grãos, soldando fissuras já existentes e dando à cariopse dureza, rigidez e resistência ao trincamento (AMATO e ELIAS, 2005). Nesse sentido, a legislação brasileira

descreve limites diferentes para os tipos 1 de arroz branco polido e parboilizado polido, de 7,5 e 4,5%, respectivamente (BRASIL, 2009).

Com relação à incidência de grãos danificados, as amostras A e B diferiram significativamente ($P < 0,05$), com respectivos valores médios de 0,08 e 0,68% (Tabela 2). O teor de grãos danificados na amostra B superou 0,50%, limite preconizado desse defeito para o arroz parboilizado polido tipo 1 (BRASIL, 2009).

Amato e Elias (2005) associam a ocorrência de grãos danificados ao final da secagem (temperagem), pois as indústrias não esperam mais de 24 horas entre o final da secagem e o descascamento do grão, que no ideal deveria ser entre 48 e 72 horas. A não espera pela temperagem representa distribuição desuniforme da umidade e do conteúdo energético no grão, acarretando em tensões internas que provocam microfissuras, que podem evoluir para trincamentos (AMATO e ELIAS, 2005).

Já Silva (2003) relaciona a incidência de grãos danificados com o aumento da temperatura na etapa de encharcamento, provavelmente pela intensidade de absorção de água que ocasiona o rompimento das estruturas dos grânulos de amido ocasionando o defeito classificado como grãos danificados.

Para a incidência de grãos não gelatinizados, rajados, mofados e ardidos as amostras não diferiram significativamente ($P > 0,05$) (Tabela 2).

Apesar das amostras apresentarem teores de grãos não gelatinizados bem abaixo do limite de 20% descrito na legislação brasileira, a norma é pouco exigente para esse defeito, pois considera como gelatinizado o grão que apresentar, sob luz polarizada, qualquer parte vítrea (translúcida), independente do tamanho ou área (BRASIL, 2009). Desse modo, muitas indústrias com objetivo de produzir um arroz parboilizado claro e sem odor forte, o mais parecido possível com o arroz branco, utilizam condições de encharcamento e autoclavagem mais brandas, comprometendo a gelatinização do amido e a uniformidade do grau de gelatinização dos grãos (PEREIRA, 2005). Esse fato foi reforçado durante a avaliação do grau de gelatinização, onde foi constatado que a maior parte dos grãos tinham apenas áreas translúcidas superficiais, com predominância de áreas opacas.

Grãos mofados e ardidos têm limite de incidência unificado pela legislação, que é de 0,20% no arroz parboilizado polido tipo 1, o qual não foi superado em nenhuma das amostras avaliadas (BRASIL, 2009).

Defeitos como grãos ardidos têm origem metabólica e se intensificam durante a secagem, principalmente devido ao longo período de espera pela secagem dos grãos com elevada umidade e à lentidão da operação, permitindo que a ação enzimática ative o metabolismo dos próprios grãos e

de organismos associados, principalmente fungos dos gêneros *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium* (HOELTZI *et al.*, 2009; BARBOSA *et al.*, 2009).

Os grãos rajados são os defeitos com maior dificuldade de controlar no produto final, pois sua ocorrência está diretamente relacionada à qualidade das sementes e à presença de plantas daninhas na lavoura. Dessa forma, a entrada de matéria-prima com arroz vermelho na linha de produção, mesmo após as etapas de brunimento e polimento, resulta em grãos polidos com estrias vermelhas, que dificilmente serão separados nas etapas seguintes do beneficiamento (CASTRO *et al.*, 1999). Assim, a baixa incidência de grãos rajados nas amostras avaliadas, abaixo do valor limite de 1,0% estabelecido na legislação brasileira, demonstra a boa qualidade das matérias-primas submetidas ao processo de parboilização.

Com relação aos grãos picados e manchados, as amostras apresentaram incidência bem abaixo do limite da legislação brasileira, com diferença significativa ($P < 0,05$) apenas entre as amostras D e E, de maior e menor incidência, respectivamente (Tabela 2).

A legislação brasileira unifica os defeitos picados e manchados nos grãos, estabelecendo um limite máximo de 1,75% para a incidência no arroz parboilizado polido tipo 1 e definindo 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 manchas escuras provenientes de processo de fermentação em menos de um quarto da área do grão” (BRASIL, 2009).

A constatação de manchas nos grãos também pode ser atribuída a fatores como plantio (época, densidade, espaçamento), doenças das plantas, pragas na lavoura, além de secagem e condições de armazenamento inadequadas, tais como alta umidade relativa e temperatura, que podem levar ao desenvolvimento de microrganismos; enquanto que a incidência de grãos picados é mais associada aos insetos, principalmente de percevejos dos grãos (LAZZARI, KARKLE e LAZZARI, 2006; VICTORIA *et al.*, 2010).

Como a qualidade do arroz é primeiramente relacionada à baixa e uniforme umidade, além dos baixos índices de defeitos (ELIAS e LORINI, 2005), as marcas comerciais de arroz parboilizado polido tipo 1 avaliadas cumprem com estes requisitos de qualidade.

Os resultados do teste de cocção estão demonstrados na Tabela 3, com diferença significativa ($P < 0,05$) para as variáveis de rendimento em volume, tempo de cocção e soltabilidade.

Tabela 3 – Variáveis avaliadas no teste de cocção das amostras de arroz parboilizado polido tipo 1

Amostra	A	B	C	D	E
Rendimento em peso	3,64±0,03 ^a	3,45±0,10 ^a	3,61±0,13 ^a	3,53±0,10 ^a	3,48±0,10 ^a
Rendimento em volume	3,63±0,06 ^{ab}	3,67±0,06 ^{ab}	3,77±0,06 ^a	3,47±0,06 ^c	3,57±0,06 ^{bc}
Tempo de cocção (minutos)	39,00±1,00 ^{ab}	41,33±1,53 ^a	39,33±0,58 ^{ab}	42,33±2,08 ^a	37,33±1,53 ^b
Notas de soltabilidade	4,17±0,29 ^c	5,00±0,00 ^a	4,50±0,00 ^{bc}	4,67±0,29 ^{ab}	5,00±0,00 ^a

Valores numéricos expressos como média±desvio padrão seguidos por letras diferentes que indicam diferença estatística significativa em nível de 5% pelo teste de Tukey entre os valores das linhas.

Em relação ao rendimento em peso, as médias das amostras não diferiram significativamente ($P>0,05$). Os valores encontrados ficaram em torno de 3,50 vezes; que representa um aumento de peso de 350% do arroz cozido em relação ao arroz cru. Esses valores, embora superiores aos valores descritos em outros trabalhos com arroz branco polido (CIOCHETA *et al.*, 2015; MORAIS, 2012; PEREIRA, 2009), não podem ser atribuídos às características físico-químicas do arroz parboilizado, pois no teste de cocção foi adicionada água na proporção de 2,5 vezes para o volume de arroz (125 mL), enquanto que no teste de cocção do arroz branco polido a proporção é de 2 vezes (100 mL).

O rendimento em peso está relacionado à capacidade de absorção de água pelos grãos, ou seja, a disponibilidade de água aliada à temperatura e ao tempo de cocção faz com que a água seja absorvida pelos grânulos de amido do arroz. Como o arroz parboilizado apresenta uma estrutura mais firme, devido à prévia gelatinização e retrogradação do amido no processo de parboilização, a não constatação de diferenças no rendimento gravimétrico entre as amostras pode ser atribuída à evaporação da água de cocção antes de ser absorvida pelos grãos.

Quanto ao rendimento em volume, obteve-se maior e menor rendimento nas amostras C e D, respectivamente ($P<0,05$). O aumento de tamanho (volume) dos grãos após a cocção é decorrente da gelatinização e intumescimento dos grânulos de amido, que representam aproximadamente 70% da composição do grão (PEREIRA, 2005).

Os tempos médios de cocção dos grãos ficaram entre 39 e 43 minutos, com a amostra E, de menor tempo de cocção, diferindo significativamente ($P<0,05$) em relação às amostras B e D, com maiores tempos de cocção.

Os tempos de cocção das amostras avaliadas são superiores aos outros trabalhos que realizaram a cocção de arroz não parboilizado. Na avaliação de diferentes metodologias de cocção para o arroz, Bassinello *et al.*, (2004) descreveram como tempo mínimo para cocção em chapas aquecedoras, uma variação de tempo entre 19,43 e 21,26 minutos. Por sua vez, Pereira (2009) relatou valores com variação de 19 a 25 minutos no tempo de cocção para arroz branco. Moraes (2012) ao avaliar amostras de arroz branco polido com diferentes porcentagens de grãos gessados, constatou um tempo de cocção de 15 minutos e 40 segundos. Ciocheta *et al.* (2015) encontraram

tempos de cocção entre 19,67 e 24,00 minutos em diferentes marcas comerciais de arroz branco polido utilizando a mesma metodologia desse estudo. O maior tempo de cocção do arroz parboilizado em relação ao arroz branco polido é decorrente da lenta absorção de água pelos grãos de arroz parboilizado, que passam por uma gelatinização prévia do amido, seguida de retrogradação, que dificulta o processo de hidratação durante a cocção (PARAGINSKI *et al.*, 2014).

Com relação às notas de soltabilidade, essas variaram significativamente ($P < 0,05$) entre as amostras, com menor nota para a amostra A (4,17) e nota máxima (5,00) para as amostras B e E. Dessa forma, todas as amostras atingiram ou superaram a nota 4,00 de soltabilidade, que caracteriza os grãos de arroz cozidos como “soltos”. Essas notas de soltabilidade são ainda mais significativas se considerado que foi utilizada uma proporção de água maior do que se utiliza no teste de cocção do arroz branco polido.

As altas notas de soltabilidade observadas nas amostras podem ser atribuídas ao processo de parboilização que altera a composição química e as propriedades tecnológicas dos grãos, deixando-os mais firmes, mais resistentes às desintegrações e menos aderentes após cozidos (AMATO e ELIAS, 2005).

Considerando a preferência do consumidor por grãos cozidos de bom rendimento, secos e soltos (ELIAS e FRANCO, 2006), as amostras de arroz parboilizado avaliadas atendem esses requisitos.

O teste de correlação de Pearson demonstrou correlações significativas em nível de 5% de probabilidade para umidade e grãos não gelatinizados ($r = -0,57$), danificados e rendimento em peso ($r = -0,63$), danificados e soltabilidade ($r = 0,59$), picados + manchados e tempo de cocção ($r = 0,57$), soltabilidade e rendimento em peso ($r = -0,69$). Algumas das correlações descritas são difíceis de explicar, pois sequer as variáveis variaram significativamente entre as amostras. Entretanto, destacam-se as correlações envolvendo as notas de soltabilidade, como a relação direta entre a incidência de grãos danificados com maiores notas de soltabilidade, o que sugere relação dessas variáveis com a intensidade do processo de parboilização; além da correlação inversa entre absorção de água (rendimento em peso) e soltabilidade, ou seja, quando menor a absorção de água pelos grãos, mais soltos se apresentam.

4 CONCLUSÃO

Quanto à identidade, as marcas avaliadas diferem nos teores de umidade, grãos quebrados, danificados, picados e manchados; enquanto que os limites descritos na legislação brasileira para o arroz parboilizado polido tipo 1 é superado apenas por uma das amostras, que excede na incidência

de grãos danificados. Altos rendimentos, gravimétrico e volumétrico, aliados às altas notas de soltabilidade obtidos no teste de cocção, evidenciam que as marcas comerciais avaliadas oferecem produtos adequados às preferências do consumidor de arroz parboilizado.

De modo geral, os lotes das amostras de arroz parboilizado polido tipo 1 avaliadas apresentam baixa incidência de defeitos e bom desempenho culinário.

REFERÊNCIAS

- AMATO, G. W.; ELIAS, M. C. **A Parboilização do arroz**. Porto Alegre: Editora Ricardo Lenz, 2005. 160p.
- BARBOSA, F. F. *et al.* Manejo térmico do ar na secagem estacionária e seus efeitos no desempenho industrial de arroz branco e parboilizado. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v. 27, n. 2, p. 271-280, 2009.
- BASSINELLO, P. Z.; ROCHA., M. S.; COBUCCI.; R. M. A. Avaliação de diferentes métodos de cocção de arroz de terras altas para teste sensorial. **Comunicado Técnico da Embrapa Arroz e Feijão**, n. 84, 2004, 8p.
- BEHRENS, *et al.* Parboiled rice: A study about attitude, consumer liking and consumption in São Paulo, Brazil. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. v. 87, n. 6, p. 992-999, 2007.
- 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, p. 3-9. 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do agronegócio**, Brasil 2014/15 a 2024/25. Projeções de Longo Prazo. 6. ed, Brasil 2015, 108p.
- CASTRO, E. M. *et al.* Qualidade de grãos em arroz. **Comunicado Técnico da Embrapa Arroz e Feijão**, n. 34, 1999, 30p.
- CIOCHETA, T. M.; KAMINSKI; A.T.; FEIJÓ, A. L. R. Teste de cocção em marcas comerciais de arroz branco polido. **Anais do IX Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado**. Pelotas/RS, 2015.
- ELIAS, M. C.; FRANCO, D. F. Pós-Colheita e Industrialização de Arroz. **Sistemas de Cultivo de Arroz Irrigado no Brasil**. 1° ed. Embrapa Clima Temperado. v. 1, p. 229-240, 2006.
- ELIAS, M. C.; LORINI, I. Qualidade de arroz na pós-colheita. **Anais do II Simpósio Sul-Brasileiro de Qualidade de Arroz**. Abrapós/Universidade Federal de Pelotas. Pelotas/RS, 2005, 686p.
- ELIAS, M.C. Operações de pré-armazenamento, armazenamento e conservação de grãos. **Pós-colheita de arroz: secagem, armazenamento e qualidade**. p.147-244, 2007.
- ESCOBAR, T. D. *et al.* Parâmetros de identidade de marcas comerciais de arroz branco polido. **Anais do IX Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado**. Pelotas/RS, 2015.
- HELBIG, E. **Efeitos do teor de amilose e da parboilização do arroz na formação de amido resistente e nos níveis glicêmico e lipêmico de ratos wistar**. 2007, 89f. Dissertação (Doutor em Ciência e Tecnologia Agroindustrial), Universidade Federal de Pelotas. Pelotas/RS.
- HOELTZI *et al.*, Micobiota e micotoxinas em amostras de arroz coletadas durante o sistema estacionário de secagem e armazenamento. **Ciência Rural**, v. 39, n. 3, p. 803-808, 2009.

IRGA. Instituto Riograndense do Arroz. **Evolução da colheita 2017/18**. Disponível em: <<http://stirga2018-admin.hml.rs.gov.br/upload/arquivos/201805/21133932-20180518141007evolucao-colheita-17-18.pdf>>. Acesso em 18 ago. 2020.

LAZZARI, S. M. N.; KARKLE, A. F.; LAZZARI, F. A. Resfriamento artificial para o controle de Coleoptera em arroz armazenado em silo metálico. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 50, n. 2, p. 293-296, 2006.

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

MORÁS, A. *et al.* Qualidade Industrial de Grãos de Arroz (*Oryza sativa* L.) Submetidos ao Expurgo com Diferentes Concentrações de Fosfina. **Anais da VI Conferência Brasileira de Pós-Colheita**. Maringá/PR, p. 245-250, 2014. Disponível em: <http://eventos.abrapos.org.br/anais/paperfile/110_20142111_00-06-53_389.PDF>. Acesso em: 21 ago. 2020.

MORAIS, M. M. **Influência do gessamento sobre parâmetros de qualidade tecnológica e nas propriedades de consumo de arroz**. 2012, 105f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial), Universidade Federal de Pelotas. Pelotas/RS.

PARAGINSKI, R. T. *et al.* 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, 2014.

PEREIRA, F. M. **Grau de gelatinização, Propriedades tecnológicas e qualidade de grãos de arroz na parboilização**. 2005, 63f. Dissertação (Mestre em Ciência e Tecnologia Agroindustrial), Universidade Federal de Pelotas. Pelotas/RS

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

ROCHA, J.C., **Parâmetros industriais e tecnológicos do arroz na seca-aeração e no armazenamento**. 2010. 79f. Dissertação (Mestre em Ciência e Tecnologia Agroindustrial), Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS.

RODRIGUES, A. O. **Arroz Parboilizado: Características e processamento**. 2008, 8p. Trabalho Acadêmico (Bacharelado em Química de Alimentos), Universidade Federal de Pelotas. Pelotas/RS.

SILVA, L. H. **Umidade inicial dos grãos e parâmetros hidrotérmicos sobre a água de encharcamento e o desempenho industrial do arroz na parboilização**. 2003, 61f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial). Universidade Federal de Pelotas. Pelotas/RS.

SOSBAI. Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Cachoeirinha/RS, 2018. Disponível em: <http://www.sosbai.com.br/docs/Boletim_RT_2018.pdf>. Acesso em 18 ago. 2020.

VILLANOVA, F. A. *et al.* Parâmetros Viscoamilográficos e de Cocção de Arroz Integral, Parboilizado Integral, Preto e Vermelho Após o Beneficiamento. **Anais da VI Conferência**

Brazilian Journal of Development

Brasileira de Pós-Colheita. Maringá/PR, p. 684-691, 2014. Disponível em: <http://eventos.abrapos.org.br/anais/paperfile/110_20142111_02-11-36_1838.pdf>. Acesso em 21 ago. 2020.

VICTORIA, F. N. *et al.* Análise sensorial de arroz parboilizado obtido por dois métodos de secagem: a quente e a frio. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.13, p. 214-218, 2010.