

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS ITAQUI
ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

MARCOS DA SILVA ALMEIDA

**INDUSTRIALIZAÇÃO DO ARROZ: QUANTITATIVOS E POSSIBILIDADES PARA
OS SUBPRODUTOS GERADOS POR UMA INDÚSTRIA LOCAL**

**Itaqui
2022**

MARCOS DA SILVA ALMEIDA

**INDUSTRIALIZAÇÃO DO ARROZ: QUANTITATIVOS E POSSIBILIDADES PARA
OS SUBPRODUTOS GERADOS POR UMA INDÚSTRIA LOCAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Especialização em Tecnologia de
Alimentos da Universidade Federal do Pampa
para obtenção do Título de Especialista em
Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Tiago André Kaminski

Itaqui

2022

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

A444i Almeida, Marcos da Silva
Industrialização do arroz: quantitativos e possibilidades
para os subprodutos gerados por uma industria local / Marcos
da Silva Almeida.
49 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Especialização)--
Universidade Federal do Pampa, ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIA
DOS ALIMENTOS, 2022.
"Orientação: Tiago André Kaminski".

1. Oriza sativa. 2. Casca de arroz. 3. Farelo de arroz. 4.
Grãos quebrados. 5. Quirera. I. Título.

MARCOS DA SILVA ALMEIDA

**INDUSTRIALIZAÇÃO DO ARROZ: QUANTITATIVOS E POSSIBILIDADES PARA
OS SUBPRODUTOS GERADOS POR UMA INDÚSTRIA LOCAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Especialização em Tecnologia de
Alimentos da Universidade Federal do Pampa
como requisito parcial para obtenção do Título
de Especialista em Tecnologia de Alimentos.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 16 de março de 2022.

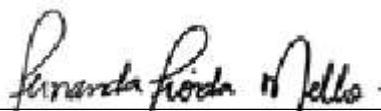
Banca examinadora:



Prof. Dr. Tiago André Kaminski

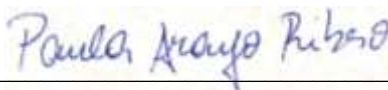
Orientador

UNIPAMPA



Prof^ª. Dr^ª. Fernanda Fiorda Mello

UNIPAMPA



Prof^ª. Dr^ª. Paula Ferreira de Araújo Ribeiro

UNIPAMPA

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela dádiva da vida e por me capacitar para estar realizando mais um sonho.

A minha esposa Elisangela por estar sempre junto comigo me dando total apoio e dedicação para que mais esta etapa fosse cumprida

Aos meus pais Floriseu (*in memoriam*) e Tereza que desde cedo ensinaram desde cedo a correr atrás dos meus sonhos e objetivos.

Ao meu orientador Dr. Tiago André Kaminski por aceitar mais um desafio, excelente profissional, obrigada por todo conhecimento.

E a Instituição Unipampa pelo suporte, aos professores e ao coordenador do Curso da Pós- graduação.

RESUMO

O processo de beneficiamento do arroz nas indústrias gera uma série de subprodutos, por isso esse trabalho buscou estimar a geração de subprodutos do processo, com base nos dados de uma empresa beneficiadora de arroz, e descrever algumas possibilidades de utilização. O levantamento dos dados foi realizado através do acompanhamento do processo e pesquisa de dados no ano de 2020. No período, a indústria recebeu mais de 278.000 t de arroz e produziu quase 150.000 t de arroz branco polido do tipo 1, seu principal produto. Os principais subprodutos gerados foram casca de arroz, farelo de arroz, arroz quebrado e quirera. A casca é utilizada para queima nas caldeiras e fornalhas da empresa, mas cerca de 80% é comercializado para compostagem, geração de energia e produção de sílica, a qual pode ser destinada à indústria eletrônica, construção civil, cerâmica e química. O farelo é comercializado principalmente para empresas de extração de óleo e produção de ração animal, pois seu uso na alimentação humana ainda é muito baixo. Os grãos quebrados e quirera são destinados às empresas de ração animal e para elaboração de farinha. A destinação eficiente dos subprodutos gerados e a aproximação das empresas interessadas em receber esses subprodutos, com padrões de qualidade mais adequados às suas necessidades, são caminhos para expandir o aproveitamento. Isso pode estimular a instalação de novas empresas na região, interessadas em investir no desenvolvimento de novos produtos, como alimentos com apelo de saudabilidade, sustentabilidade e regionalidade, além de reduzir o impacto ambiental.

Palavras-chave: *Oryza sativa*, casca de arroz, farelo de arroz, grãos quebrados, quirera.

ABSTRACT

The rice beneficiation process in industries generates a series of by-products, so this work sought to estimate the generation of by-products of the process, based on data from a rice processing company, and to describe some possibilities of use. Data collection was carried out through process monitoring and data research in the year 2020. In the period, the industry received more than 278.000 t of rice and produced almost 150.000 t of type 1 polished white rice, its main product. The main by-products generated were rice husk, rice bran, broken rice and rice grits. The rice husk is used for burning in the company's boilers and furnaces, but around 80% is sold for composting, energy generation and silica production, which can be used in the electronics, civil construction, ceramics and chemical industries. The bran is marketed mainly to oil extraction and animal feed production companies, as its use in human food is still very low. The broken grains are destined for animal feed companies and for the production of rice flour. The efficient destination of the generated by-products and the approximation of companies interested in receiving these by-products, with quality standards more suited to their needs, are ways to expand their use. This can encourage the installation of new companies in the region, interested in investing in the development of new products, such as foods with an appeal for healthiness, sustainability and regionality, in addition to reducing environmental impact.

Keywords: *Oryza sativa*, rice husk, rice bran, broken grains, rice grits.

SUMÁRIO

RESUMO.....	5
ABSTRACT	6
RESUMO.....	9
INTRODUÇÃO.....	10
METODOLOGIA.....	11
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
Matérias-primas	12
Produto principal	15
Preços e reajustes.....	18
Impurezas.....	19
Subprodutos da indústria	20
Casca de arroz.....	20
Farelo de arroz.....	23
Grãos quebrados	27
CONCLUSÃO.....	31
ABSTRACT.....	32
REFERÊNCIAS.....	33
ANEXO A.....	46

Este TCC está apresentado em formato de artigo científico. Sua elaboração segue as diretrizes para autores da Brazilian Journal of Food Research (REBRAPA) (ANEXO A).

1 **Industrialização do arroz: quantitativos e possibilidades para os subprodutos**

2 **gerados para uma indústria local**

3

4

RESUMO

5 O processo de beneficiamento do arroz nas indústrias gera uma série de subprodutos, por isso
6 esse trabalho buscou estimar a geração de subprodutos do processo, com base nos dados de
7 uma empresa beneficiadora de arroz, e descrever algumas possibilidades de utilização. O
8 levantamento dos dados foi realizado através do acompanhamento do processo e pesquisa de
9 dados no ano de 2020. No período, a indústria recebeu mais de 278.000 t de arroz e produziu
10 quase 150.000 t de arroz branco polido do tipo 1, seu principal produto. Os principais
11 subprodutos gerados foram casca de arroz, farelo de arroz, arroz quebrado e quirera. A casca é
12 utilizada para queima nas caldeiras e fornalhas da empresa, mas cerca de 80% é comercializado
13 para compostagem, geração de energia e produção de sílica, a qual pode ser destinada à indústria
14 eletrônica, construção civil, cerâmica e química. O farelo é comercializado principalmente para
15 empresas de extração de óleo e produção de ração animal, pois seu uso na alimentação humana
16 ainda é muito baixo. Os grãos quebrados e quirera são destinados às empresas de ração animal
17 e para elaboração de farinha. A destinação eficiente dos subprodutos gerados e a aproximação
18 das empresas interessadas em receber esses subprodutos, com padrões de qualidade mais
19 adequados às suas necessidades, são caminhos para expandir o aproveitamento. Isso pode
20 estimular a instalação de novas empresas na região, interessadas em investir no
21 desenvolvimento de novos produtos, como alimentos com apelo de saudabilidade,
22 sustentabilidade e regionalidade, além de reduzir o impacto ambiental.

23

24 Palavras-chave: *Oryza sativa*, casca de arroz, farelo de arroz, grãos quebrados, quirera.

25

26 **INTRODUÇÃO**

27

28 O arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos cereais mais cultivados e consumidos no mundo,
29 estima-se que em 2020 a produção mundial foi de 508,7 milhões de toneladas (SOSBAI, 2018;
30 FAO, 2020). O arroz é base da alimentação de mais de três bilhões de pessoas no mundo, sendo
31 considerado um dos alimentos mais importantes para nutrição humana (SOSBAI, 2018).

32 O Brasil, com produção anual entre 11 e 13 milhões de toneladas, representa 78% da
33 produção do Mercosul, enquanto que o estado do Rio Grande do Sul se destaca como o maior
34 produtor nacional, responsável por cerca de 70% da produção (SOSBAI, 2018). A região da
35 Fronteira Oeste do estado é a que mais produz arroz, teve a maior área cultivada, de 314.660
36 ha, que equivale a quase 30% do total do estado na safra 2017/2018, além da maior
37 produtividade média, de 8.661 kg/ha (SOSBAI, 2018).

38 O beneficiamento é o processo para obtenção do arroz branco, que consiste na separação
39 da casca e do farelo do grão, através das etapas de limpeza; descascamento; separação de palha;
40 separação de marinheiro; brunição; homogeneização e classificação (EIFERT, 2009). Durante
41 o seu beneficiamento, o grão de arroz que é constituído de casca, película, germe e endosperma
42 (BASSINELLO; CASTRO, 2004), gera subprodutos como casca, farelo e grãos quebrados
43 (CASTRO *et al.*, 1999; LORENZETT; NEUHAUS; SCHWAB, 2012).

44 O mapeamento e a introdução de um sistema de gestão para o reaproveitamento dos
45 subprodutos gerados é um desafio para a indústria de arroz, que há pouco tempo passou a
46 vislumbrar a possibilidade de utilizá-los como matéria-prima na fabricação de outros produtos
47 (SAIDELLES *et al.*, 2012). Esse segmento industrial produz resíduos com elevado potencial
48 de reutilização (PELIZER; PONTIERI; MORAES, 2007) e a alternativa mais adequada,
49 considerando o volume de resíduos sólidos gerados, é o reaproveitamento dos denominados
50 “subprodutos industriais” do arroz (MENEZES; NEVES; FERREIRA, 2002).

51 Nesse sentido, o trabalho se propõe a estimar a geração de subprodutos do processo de
52 beneficiamento do arroz em uma indústria e descrever, através de uma revisão bibliográfica, as
53 possibilidades de utilização na área de energia, alimentos e em outros produtos.

54

55 **METODOLOGIA**

56

57 O levantamento dos dados sobre a geração de subprodutos no beneficiamento do arroz
58 foi realizado através do acompanhamento do processo e pesquisa no banco de dados de uma
59 empresa beneficiadora de arroz, localizada na região da Fronteira Oeste do estado do Rio
60 Grande do Sul, no período entre janeiro e dezembro de 2020.

61 A revisão bibliográfica foi realizada através de pesquisas nas bases de dados de
62 periódicos científicos, tais como Science Direct, Scielo, Periódicos Capes, Scopus e PubMed,
63 Google Acadêmico, livros e anais de eventos relacionados ao conteúdo de estudo, com os
64 descritores: casca de arroz, farelo de arroz, arroz quebrado, farinha de arroz, subprodutos do
65 arroz, nos idiomas português e inglês. Inicialmente a pesquisa considerou as publicações a partir
66 de 2010, mas devido ao pouco conteúdo encontrado, também foram realizadas pesquisas de
67 anos anteriores visando relatar mais estudos sobre as possibilidades de aproveitamento para os
68 subprodutos de arroz.

69

70 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

71

72 **Local do estudo**

73 A empresa que disponibilizou os dados sobre a geração dos subprodutos fica localizada
74 às margens da Rodovia BR 472, município de Itaqui, na Fronteira Oeste do estado do Rio
75 Grande do Sul, Brasil. A empresa foi fundada em 1922 no município de Pelotas, que fica na

76 região Sul do estado, mas a unidade de Itaqui foi inaugurada em 1989, pela grande demanda
77 dos produtos na região e visando o aproveitamento total do grão de arroz.

78 A indústria compreende uma área de terreno de 127.612 m², conta com estruturas e
79 instalações internas com área útil de 56.598,69 m² (14.140 m² de arruamento e 42.458,69 m² de
80 área construída), 12 prédios com espaço físico adequado para o fluxo ordenado, sem
81 cruzamento nas etapas de beneficiamento do arroz, e conta com aproximadamente 400
82 colaboradores.

83 A capacidade de armazenamento de matéria-prima, basicamente arroz em casca seco, é
84 de 203,000 t em 58 silos metálicos com capacidade que varia de 300 a 5.000 t cada. Diariamente,
85 a empresa produz em média 20.000 fardos (600 t) de produtos acabados, que compreendem
86 principalmente arroz branco polido dos tipos 1 e 2, de diferentes marcas comerciais.

87

88 **Matérias-primas**

89 A indústria de arroz da região da Fronteira Oeste do estado do Rio Grande do Sul recebe
90 basicamente três tipos de matérias-primas: arroz em casca verde, arroz em casca seco e arroz
91 beneficiado. Esse é o caso da empresa que disponibilizou os dados para o estudo, a qual recebeu
92 mais de 278.000 t de matéria-prima em 2020, sendo cerca de 90% de arroz em casca e 10%
93 parcialmente beneficiado (Tabela 1).

94 O processamento dessa quantidade de matéria prima exige uma estrutura sofisticada
95 para o beneficiamento do arroz, como o da indústria em estudo. O arroz recebido na safra,
96 denominado de arroz em casca verde, requer mais cuidados quando a carga é pesada. Na
97 recepção é feita a coleta da amostra para análise do teor de umidade, rendimento dos grãos,
98 incidência de defeitos, verificação da cultivar recebida e da quantidade de impurezas. Com base
99 nessas informações, o veículo e a carga são encaminhados para o local de descarga, para
100 posterior secagem e o armazenamento nos silos.

101

102

Tabela 1. Matérias-primas de uma indústria de arroz em 2020 (Itaqui/RS, 2020)

Arroz em casca*		
Mês	Sacos (50 Kg)	Quantidade (t)
Janeiro	475.228	23.761,40
Fevereiro	388.429	19.421,45
Março	469.394	23.469,70
Abril	548.814	27.440,70
Maiο	439.367	21.968,35
Junho	545.122	27.256,10
Julho	530.195	26.509,75
Agosto	425.734	21.286,70
Setembro	434.027	21.701,35
Outubro	342.658	17.132,90
Novembro	240.578	12.028,90
Dezembro	203.165	10.158,25
Parcial do arroz em casca	5.042.711	252.135,55
Arroz beneficiado (polido)		
Nacional	414.748	20.737,40
Importado	102.808	5.140,40
Parcial do arroz beneficiado	517.556	25.877,80
TOTAL	5.560.267	278.013,35

103

104

NOTA: *inclui o consumo de arroz em casca verde, cujo peso foi contabilizado após a secagem.

105

Já o arroz em casca seco é recebido durante todo o ano. Após a realização de análises

106

que visam avaliar sua qualidade, essa matéria-prima é destinada ao processo de peneiramento

107 para retiradas das impurezas e matérias estranhas, depois é encaminhada aos silos para
108 armazenamento sob condições apropriadas até o momento do seu beneficiamento.

109 Enquanto que a matéria-prima beneficiada, geralmente descascada e polida, requer
110 menos etapas para sua industrialização, que se constitui basicamente de diferentes etapas de
111 separação (classificação) antes de ser empacotado. A indústria recebe essa matéria-prima em
112 menor quantidade se comparada às demais (Tabela 1). Ainda, em alguns casos, a indústria pode
113 receber o arroz apenas descascado, chamado de “esbramado”, que se trata do arroz integral e
114 precisa ter seu beneficiamento priorizado para que não se intensifique o processo oxidativo
115 iniciado na etapa de descasque dos grãos.

116 A industrialização do arroz visa a obtenção de grãos inteiros de arroz polidos, mas o
117 processo gera três tipos principais de subprodutos: a casca, o farelo e grãos quebrados de arroz
118 (Figura 1).

119



120

121 **Figura 1.** Produto e subprodutos do beneficiamento do arroz em casca

122

Fonte: elaborado pelo autor.

123

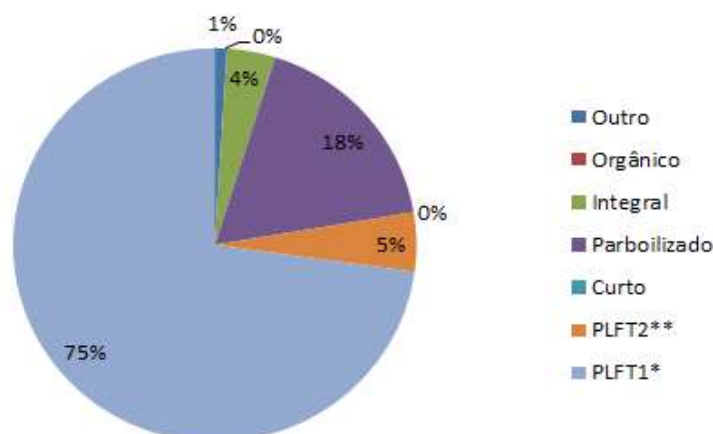
124 **Produto principal**

125 O consumo de arroz é responsável por fornecer 20% das calorias ingeridas pela
126 população mundial e, no Brasil, o consumo médio desse cereal é de 32 Kg/pessoa/ano (SOSBAI,
127 2018).

128 A região sudeste do Brasil é a maior consumidora do arroz branco longo fino tipo 1,
129 absorvendo cerca de 80% da produção das agroindústrias da região Sul (BRANDÃO;
130 CONTREIRA; CAIRES, 2016). No que se refere ao arroz comercial, as formas de mensurar a
131 qualidade dos grãos passam pela classificação, cozimento e rendimento (MONTEIRO *et al.*,
132 2016).

133 Segundo a Embrapa (2005), a preferência do consumidor brasileiro de arroz é pelo
134 produto polido (branco), do tipo 1, que representa de 70 a 80% do mercado de arroz, enquanto
135 que o arroz parboilizado tem uma fatia ao redor de 20% do mercado de arroz beneficiado. Outra
136 pesquisa da época, realizada na região metropolitana de Porto Alegre/RS, demonstrou
137 semelhanças sobre as preferências dos consumidores de arroz (Figura 2) (BARATA, 2005).

138



139

140 **Figura 2.** Preferência dos consumidores pelo tipo de arroz consumido na região
141 metropolitana de Porto Alegre/RS (BARATA, 2005)

142 *PLFT1: arroz polido longo fino tipo 1; **PLFT2: arroz polido longo fino tipo 2.

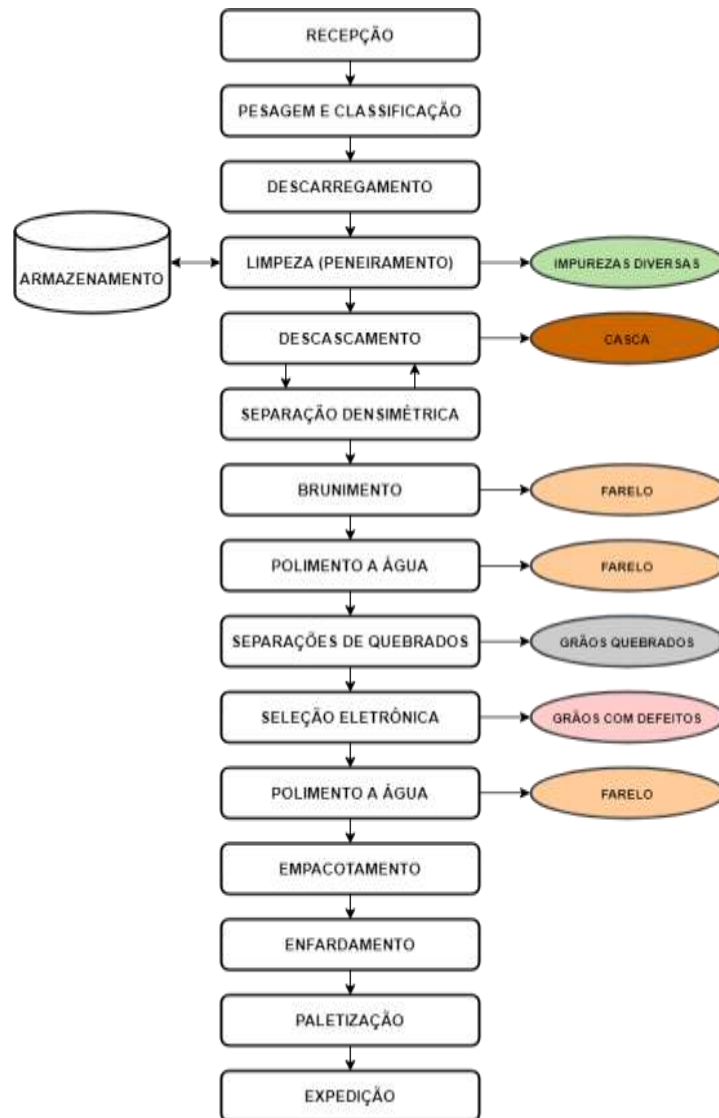
143

144 Não foram encontradas pesquisas mais recentes sobre o perfil de consumo de arroz no
145 Brasil, mas acredita-se que esse perfil não foi muito alterado. Monteiro *et al.* (2016) também
146 relataram maior preferência dos consumidores de arroz pelo branco polido do tipo 1.

147 Nesse cenário, a prioridade da indústria em estudo é produzir o arroz branco polido tipo
148 1 que, de acordo com a legislação brasileira, é “o produto de que, ao ser beneficiado, se retiram
149 o germe, o pericarpo e a maior parte da camada interna (aleurona)”, permanecendo basicamente
150 o endosperma”; ainda, para tipificação do produto como tipo 1, deve apresentar limites
151 máximos de 0,15% de grãos ardidos, 1,75% de grãos picados e manchados, 2% de grãos
152 gessados e verdes 1% de grãos rajados, 0,50% de grãos amarelos e 7,50% de quebrados, sendo
153 0,50% de quirera (BRASIL, 2009).

154 A produção segue as etapas principais demonstradas no fluxograma da Figura 2. Embora
155 as etapas de produção mudem para cada linha de produção, matéria-prima disponível e produto
156 esperado, as etapas principais são sempre as mesmas e os subprodutos gerados estão
157 identificados nos “balões” à direita das etapas descritas na parte central do fluxograma (Figura
158 2). Além das demonstradas, também são realizadas etapas para separação de matérias estranhas,
159 como de pedras, metais e pó, através das respectivas máquinas saca-pedra, detectores de metais
160 e de aspiração, além de compreender uma série de repasses, dependendo da eficiência de cada
161 máquina.

162



163

164

Figura 2. Fluxograma das principais etapas de industrialização do arroz

165

Fonte: elaborado pelo autor.

166

167

Somando-se todos os tipos de arroz produzidos, a indústria que disponibilizou seus

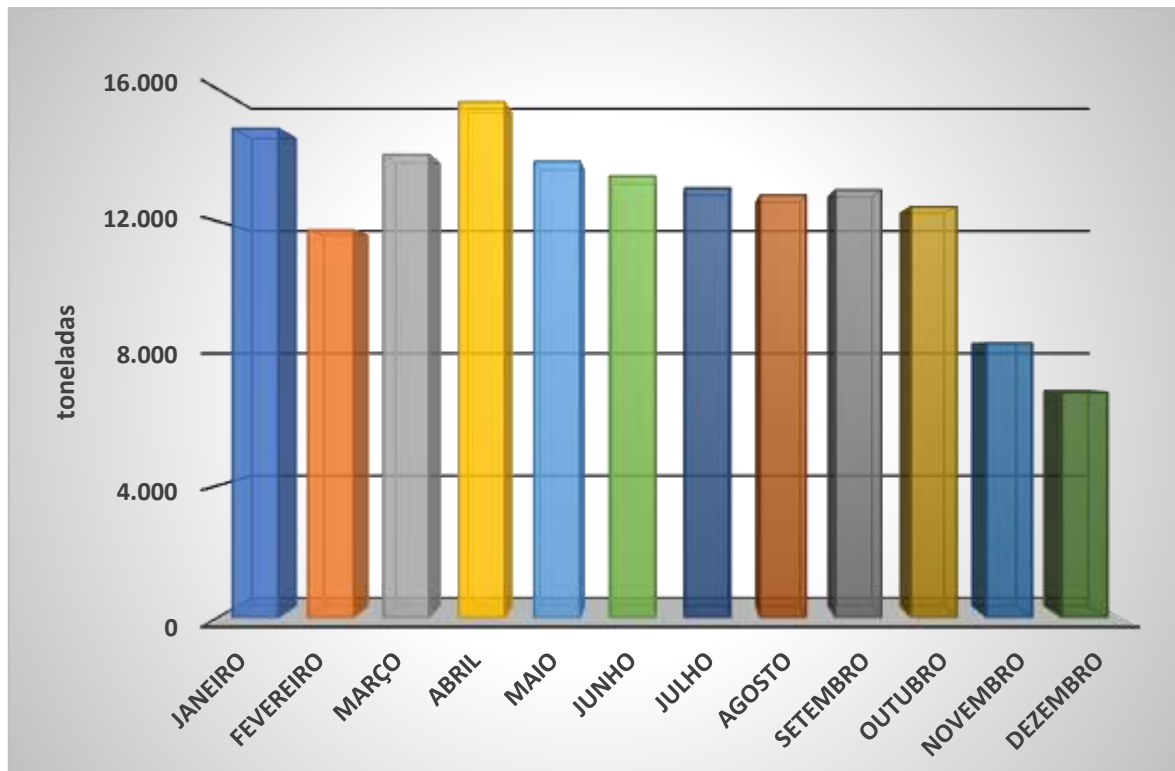
168

dados, produziu 4.989.284 fardos de arroz branco polido em 2020, o que equivale a 149.678,52

169

toneladas, distribuídos proporcionalmente nos meses demonstrados na Figura 3.

170



171

172 **Figura 3.** Produção de arroz pela indústria nos meses de 2020 (Itaqui/RS, 2020).

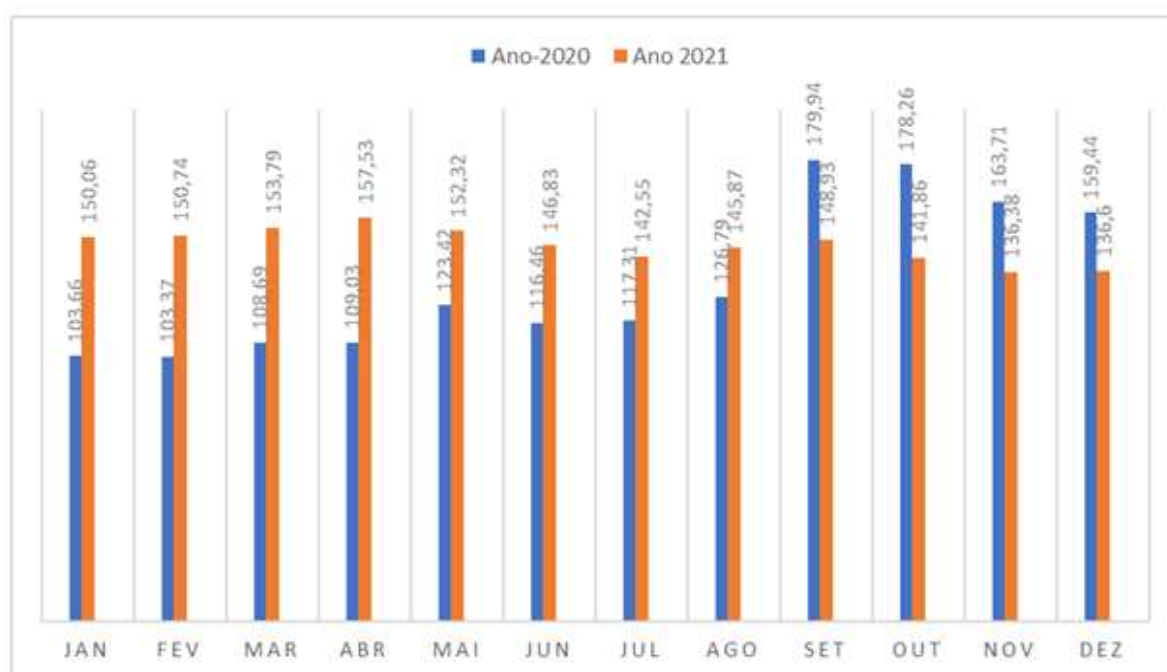
173

174 **Preços e reajustes**

175 O isolamento social realizado em razão da pandemia do vírus COVID-19 repercutiu no
 176 aumento da alimentação domiciliar e fez crescer a demanda por alimentos estocáveis, como o
 177 arroz (COÊLHO, 2021).

178 O arroz, como outros alimentos, esteve em evidência devido aos recentes aumentos dos
 179 preços. Conforme a Figura 3, nota-se que o aumento no preço do arroz foi bastante significativo
 180 nos últimos dois anos (2020 e 2021).

181



182

183 **Figura 3.** Preços médios mensais em reais do fardo de 30 Kg do arroz branco polido tipo 1
 184 praticados pela indústria local nos anos de 2020 e 2021.

185

186 O impacto no preço dos produtos acabados de arroz também afeta os produtos obtidos
 187 e que levam parte dos subprodutos de arroz, que também apresentaram aumento de preços,
 188 casos das farinhas, óleo, rações animais, bebidas e outros.

189 O produtor vê como justa a valorização do preço do arroz, que acumulava
 190 desvalorização há anos, porém o aumento veio de forma bastante repentina, impactando o
 191 mercado consumidor (NONNEMBERG; MARTINS; CECHIN, 2020)

192

193 **Impurezas**

194 As impurezas são detritos do próprio produto como cascas abertas, grãos chochos e
 195 pedaços de caules que permanecem no arroz em casca após a colheita, sendo o percentual
 196 máximo de impurezas estabelecido para qualquer subgrupo de 2% (BRASIL, 2009). Para a
 197 separação dos grãos de arroz das impurezas é feito um processo de peneiramento, em que o
 198 arroz em casca passa por peneiras vibratórias para a separação dessas impurezas oriundas da

199 colheita (SAIDELLES *et al.*, 2012), após essa separação as impurezas são adicionadas ao
200 volume de cascas de arroz.

201

202 **Principais subprodutos da indústria**

203 As etapas do beneficiamento para a obtenção do arroz branco polido geram os
204 subprodutos descritos na Tabela 3.

205

206 **Tabela 3.** Subprodutos gerados por uma indústria de arroz em 2020 (Itaqui/RS, 2020)

Subproduto	Quantidade (t)
Casca	> 50.000*
Farelo	20.330,48
Grãos quebrados	26.641,52
Arroz para repasse (com alta incidência de defeitos)	4.962,91
TOTAL	51.934,91**

207 NOTA: *quantidade estimada com base no volume de arroz em casca recebido pela indústria;

208 **sem considerar quantidade estimada para a casca de arroz.

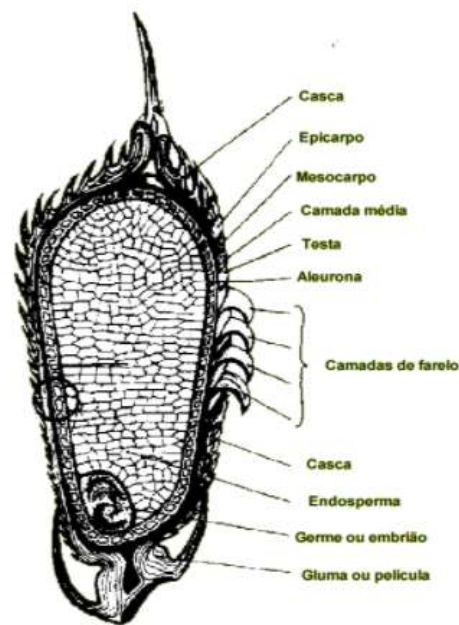
209

210 Esses subprodutos são destinados a terceiros ou a própria indústria realiza seu
211 aproveitamento, como no caso da casca de arroz.

212

213 **Casca de arroz**

214 Durante o desenvolvimento do grão de arroz a casca se desenvolve como uma camada
215 protetora (Figura 4), é composta de quatro camadas estruturais: 1 - epiderme externa, 2 -
216 esclerênquima ou fibra hipoderme, 3 - célula parênquima esponjosa e 4 - epiderme interna
217 (FERREIRA, 2005).



219

220

Figura 4. Estrutura morfológica do grão de arroz

221

Fonte: https://www.ufrgs.br/alimentus1/terradearroz/grao/gr_esquema_popup.htm

222

223

224

225

226

227

228

As cascas são separadas do grão durante o processo de descasque, tornando-se o subproduto que representa o maior volume, cerca de 20% do total dos grãos (CASTRO *et al*, 1999). A casca é composta por aproximadamente 11% de cinzas, contendo de 80 a 90% de SiO₂ (sílica), 5% de K₂O, 4% de P₂O₅, 1 a 2% de CaO e, em menor quantidade, magnésio, ferro e sódio; além dos componentes orgânicos, como a celulose (43,5%), hemicelulose (22%) e lignina (17,2%) (LOPES *et al.*, 2017; FERREIRA, 2005).

229

230

231

232

233

234

O processo de descasque do arroz consiste na retirada da casca por um método que pressiona os grãos entre dois roletes de borracha, que giram com velocidades de rotação diferentes e sentidos opostos (EIFERT, 2009). As máquinas de descasque têm câmaras de ar acopladas para que as cascas sejam direcionadas através de uma rosca transportadora até o seu local de armazenagem e os grãos não descascados no processo, chamados de “marinheiros”, passam por máquinas denominadas de separadores de marinheiros, para que sejam separados

235 por densidade e retornem para o descascamento (EIFERT, 2009).

236 De acordo com os dados informados pela indústria local sobre o consumo de matéria-
237 prima (Tabela 1), e considerando a geração de 20% de cascas a partir dos grãos de arroz em
238 casca, estima-se uma geração maior que 50.000 t de cascas de arroz em 2020. Desse quantitativo,
239 apenas 20% é utilizada pela própria empresa, em suas fornalhas; parte é destinado a terceiros
240 para produção de sílica e produção de energia por termoelétricas a partir da queima da casca;
241 enquanto que o restante é destinado para compostagem.

242 A casca de arroz é geralmente armazenada em local aberto para ser reutilizada nas
243 caldeiras e fornalhas das próprias empresas (SAIDELLES *et al.*, 2012) e/ou destinada às
244 empresas de avicultura, para ser utilizada como cama para a criação de frangos (AVILA *et al.*,
245 2008; GARCIA *et al.*, 2010), além de também servir para compostagem (DIAS; PEDROZO;
246 ANICET, 2011).

247 A cinza resultante da queima da casca de arroz era, por muito tempo, considerada um
248 resíduo sem valor pela indústria, mas devido ao elevado teor de sílica na sua composição,
249 passou a ser considerada uma matéria-prima para elaboração de diversos materiais (FOLETTO
250 *et al.*, 2005).

251 A sílica presente nas cinzas da queima da casca de arroz pode ser usada por diferentes
252 ramos da indústria, como eletrônica, cerâmica, construção civil e indústria química
253 (HOFFMANN *et al.*, 2010). Na construção civil, as cinzas são utilizadas em parte como
254 substituto de cimento em concretos, conferindo ganho de resistência (LONDERO, 2017), em
255 argamassas de assentamento e de revestimento, para melhorar a aderência (BEZERRA *et al.*,
256 2011; KIELING *et al.*, 2009), e como componente na fabricação de cerâmicas (DELLA; KÜHN;
257 HOTZA, 2005; MENDONÇA; LOREFICE; FERREIRA, 2017).

258 Devido ao grande volume e o baixo valor comercial, esse subproduto tem recebido
259 grande visibilidade por parte dos pesquisadores e ambientalistas. A casca de arroz *in natura* tem

260 sido testada para utilização em telhados verdes, como substrato (LIBERALESSO, 2018). Outro
261 estudo promissor relata a utilização da casca de arroz como bioissorvente para o tratamento de
262 águas e afluentes contaminados com alumínio (COUTINHO, 2015). Uma solução viável para
263 o acúmulo desse resíduo tem sido a geração termoelétrica, trazendo impactos positivos ao meio
264 ambiente (DIAS; PEDROZO; ANICET, 2011). A geração de energia elétrica através da queima
265 da casca vem sendo explorada como alternativa de fontes de energias renováveis (FOLETTTO
266 *et al.*, 2005). Por ser de fácil combustão a biomassa de casca de arroz é adequada para geração
267 de energia (VIEIRA *et al.*, 2013) o que reduz os custos de produção devido a geração da própria
268 energia pela indústria (ZUQUINAL, 2016).

269 A utilização da casca de arroz em usinas já é realidade na região da Fronteira Oeste do
270 Rio Grande do Sul, inclusive na cidade de Itaqui/RS, em que duas empresas já aproveitam a
271 energia da queima da casca de arroz. Uma empresa utiliza a casca para produzir energia limpa
272 para a sua unidade industrial (ARBEX, 2021) e outra produz sílicas de alta performance a partir
273 da cinza da casca de arroz (ORYZASIL, 2022). Na região, outras empresas também possuem
274 geração de energia a partir da queima das cascas de arroz, uma unidade termoelétrica na cidade
275 de São Borja/RS consegue produzir 12,33 MW de energia (MATTOS, 2012), outra indústria
276 em Alegrete/RS tem produção de 3,8 MW de energia, enquanto outra também em Alegrete/RS
277 produz energia e sílica com a cinza resultante da queima da casca (PILECCO NOBRE, 2022).

278

279 **Farelo de arroz**

280 No beneficiamento do arroz, as camadas externas do grão descascado são removidas
281 nas operações brunimento e polimento (Figura 2) para a obtenção do arroz branco, através de
282 máquinas que provocam atrito, removendo o gérmen e a película, dando origem ao farelo
283 (CASTRO *et al.*, 1999; BASSINELLO; CASTRO, 2004).

284 O farelo representa cerca de 8% do peso do grão com casca e 10% do produto

285 descascado (CASTRO *et al.*, 1999). Cerca de 20 mil toneladas de farelo foram produzidas no
286 último ano pela indústria local (Tabela 3), o farelo procedente do arroz é retirado por sucção e
287 armazenado em caixas de alvenaria até ser vendido a granel *in natura*, majoritariamente
288 destinado a terceiros para extração de óleo e ração animal. A retirada do farelo é feita
289 diariamente a fim de prevenir o aumento da acidez, devido à ação enzimática desencadeada
290 durante o processamento, que o torna o produto impróprio para consumo.

291 O sistema enzimático presente no farelo de arroz é muito ativo, provoca uma rápida e
292 significativa elevação do teor de ácidos graxos livres no produto (BELLA CRUZ, 2000). A
293 liberação de enzimas promove aumento de acidez no farelo, devido atuação sobre a gordura,
294 desencadeando o processo denominado de rancificação, que deixa o produto com odor
295 desagradável e impróprio para consumo (NITZKE; BIEDRZYCKI, 2007).

296 O uso de farelo de arroz em rações abrange diversos setores de criação animal, caso de
297 aves como codornas, onde proporciona melhores índices de custo (FREITAS *et al.*, 2013),
298 leitões (SCHIRMANN *et al.*, 2018) e bezerros de corte, onde é responsável pela redução do
299 tempo de pastejo (GONÇALVES, 2001). O farelo de arroz é fonte de nutrientes diversos, como
300 proteínas, lipídios e fibras insolúveis, principalmente hemicelulose e lignina (LACERDA *et al.*,
301 2009). O farelo de arroz já foi considerado um produto abundante e de baixo custo, sendo até
302 empregado como fertilizante (LACERDA *et al.*, 2010; PAUCAR-MENACHO *et al.*, 2007).

303 O farelo de arroz também já foi experimentado na elaboração de dietas para ensaios
304 biológicos com moscas *Drosophila melanogaster*; inicialmente pensado como forma de reduzir
305 custos, forneceu maior qualidade nutricional e teve boa aceitação das dietas no modelo
306 experimental (PINHEIRO *et al.*, 2020a; PINHEIRO *et al.*, 2020b).

307 Diversos trabalhos têm proposto o uso de farelo de arroz na alimentação humana,
308 normalmente como parte de receitas em substituição às farinhas em produtos como biscoitos,
309 cookies, barras de cereais, pães, entre outros destacados no Quadro 1.

Quadro 1. Estudos com propostas para o uso de farelo de arroz em alimentos

Tipo de farelo	Aplicação	Resultados	Autores
Desengordurado	Cookie	Incremento nutricional em proteína, fibra alimentar e cinzas. 51,75% de atividade antioxidante Boa aceitação e intenção de compra.	Soares (2017)
Desengordurado	Pães de fôrma sem glúten	Incremento nutricional em proteínas, fibra e minerais. Menor aceitação sensorial (em cor e sabor) e menor intenção de compra em relação à uma formulação padrão.	Saueressig; Kaminski; Escobar (2016)
Desengordurado	Pães	Diferentes níveis de substituição (5, 10 e 15%) diminuiu a perda de água, perda de massa ao assar, volume específico, luminosidade da casca e do miolo. Substituição de 5% se mostrou mais promissora, pois não afetou absorção de água, volume específico e textura.	Paz <i>et al.</i> (2015)
Desengordurado estabilizado	Biscoitos sem glúten	Incremento nutricional em proteína e cinzas, aumento do diâmetro e fator de expansão dos biscoitos. Maior intenção de compra, mas atributo textura teve aceitação menor que o padrão.	Mariani <i>et al.</i> (2015)
Torrado	Barra de cereal	Incremento nutricional nos níveis de proteína, lipídios e fibra alimentar total. Maior aceitabilidade e potencial comercial para formulações com até 15% de farelo.	Garcia <i>et al.</i> (2012)
Torrado	Pães de forma	Incremento nutricional nos teores de fibra alimentar total e insolúvel, com redução nos	Soares-Junior <i>et al.</i> (2009)

		carboidratos digeríveis. Diminuição do volume específico e menor aceitação, nos atributos de textura e sabor.	
Extrusado	Biscoitos	Biscoitos com 50% de substituição apresentaram mais proteína, fibra alimentar, cinzas e menor quantidade de carboidratos. Produtos bem aceitos quanto à aparência, textura e sabor.	Lacerda <i>et al.</i> (2009)

312

313 O farelo produzido em cada etapa no processo de beneficiamento do arroz, embora
314 normalmente seja misturado, é diferente. Por exemplo, o farelo obtido no brunimento tem maior
315 teor de lipídios e fibra do que o farelo obtido nas etapas de polimento, que servem para dar
316 melhor acabamento aos grãos, e que terá maior quantidade de carboidratos (Figura 1). Se
317 houver a possibilidade de separação do farelo ainda na indústria, parte como um farelo rico em
318 lipídios e fibras e outro rico em carboidratos, isso facilitaria a venda para nichos específicos e
319 poderia até aumentar o seu valor de mercado.

320 O óleo de arroz é definido como óleo comestível obtido do farelo de arroz através de
321 processos tecnológicos adequados e, para que esteja apto para o consumo humano, deve ser
322 submetido ao processo de refino (ENGELMANN, 2014). Apesar de não ser muito popular no
323 mundo, o óleo de arroz possui reconhecidas características de um óleo saudável (BASSINELO;
324 CASTRO, 2004). O óleo bruto de arroz contém os ácidos palmítico, oleico e linoleico, além de
325 ser rico em γ -orizanol (PAUCAR-MENACHO *et al.*, 2007), composto que apresenta
326 propriedade antioxidante e hipocolesterolêmica, sendo utilizado industrialmente em alimentos,
327 cosméticos e como agente farmacêutico (JAHN, 2004). Um fator limitante da produção de óleo
328 de arroz é o fato de que, logo após ser extraído, os triglicerídeos do farelo são rapidamente
329 decompostos em ácidos graxos livres, mas isso pode ser minimizado pela rápida extração do
330 óleo ou estabilização através de processo térmico, o que requer instalações e equipamentos

331 especiais na indústria geradora do farelo (BASSINELO; CASTRO, 2004), O óleo de arroz
332 também é utilizado como hidratante em pessoas com dermatite atópica e psoríase, devido a sua
333 atividade antioxidante e ao γ -orizanol (BERNARDI, 2011).

334 Outra preocupação com a destinação do farelo e óleo de arroz para alimentação humana
335 é a possibilidade da presença de micotoxinas, que podem causar sérios prejuízos à saúde
336 (KATSURAYAMA; TANIWAKI, 2017). Ainda, são relatados maiores níveis de contaminação
337 por micotoxinas nos subprodutos de arroz, como casca e farelo (ALMEIDA *et al.*, 2012).

338 A presença da micotoxina desoxinivalenol (DON), produzida por fungos do gênero
339 *Fusarium*, já foi objeto de investigação nos farelos produzidos pelas indústrias de arroz na
340 cidade de Itaqui/RS. A incidência de DON em farelos obtidos em três indústrias locais foi
341 inferior aos limites máximos preconizados pela legislação brasileira Resolução 07/2011
342 (BRASIL, 2011), mas o farelo de arroz parboilizado apresentou teores de DON superiores aos
343 farelos de arroz integral e desengordurado (ALMEIDA; FEIJÓ; KAMINSKI, 2020). Outro
344 estudo com 230 amostras de arroz e suas frações processadas (quebrado, farelo e casca de arroz)
345 encontrou contaminação por DON em apenas 8,3% das amostras, sendo que uma única amostra
346 apresentou níveis de $244\mu\text{g}/\text{kg}^{-1}$. Já um estudo que avaliou a presença de micotoxinas em arroz
347 para consumo humano, detectou a presença de DON em apenas uma amostra (NUNES *et al.*,
348 2003).

349

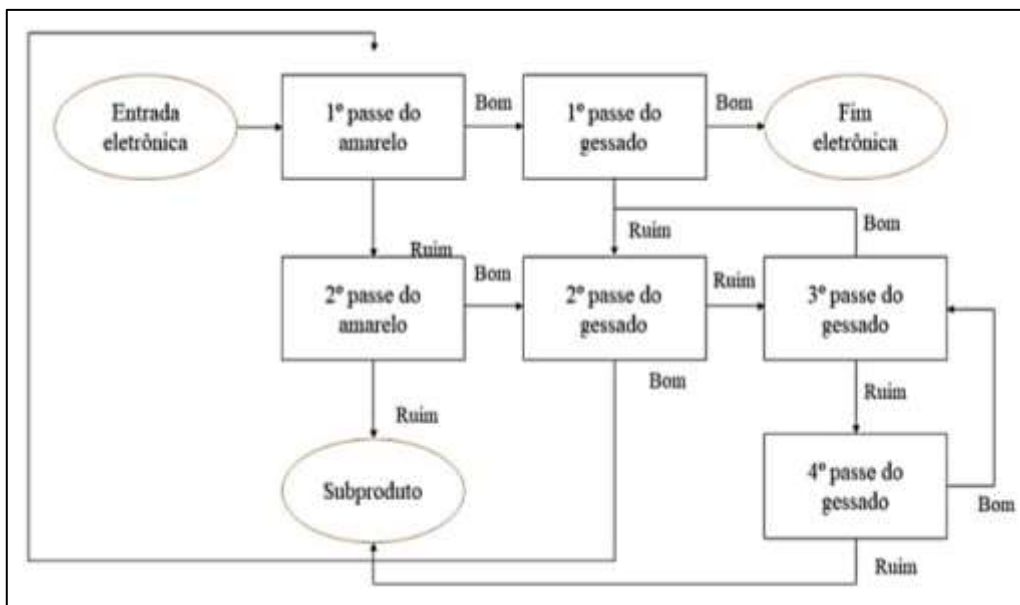
350 **Grãos quebrados**

351 Os grãos quebrados, somados da quirera de arroz, produzidos pela indústria no ano 2020
352 chegou ao montante de 26.641 mil toneladas no ano de 2020 (Tabela 3). Devido ao tamanho
353 reduzido dessas frações dos grãos de arroz, muitas matérias estranhas e impurezas pequenas
354 acabam se juntando aos grãos quebrados nas etapas de separação. Visando o aproveitamento
355 desses grãos em produtos acabados de menor tipificação, que podem levar maiores quantidades

356 de quebrados, ou a comercialização para outros ramos da indústria de alimentos, é realizada a
357 separação eletrônica, que consiste na trajetória do produto através de uma máquina que
358 seleciona os grãos através da cor.

359 O fluxograma da Figura 5 ilustra a seleção dos grãos. A máquina é ajustada para
360 identificar grãos com cores diferentes da cor esperada para o produto final. Então, quando uma
361 fotocélula identifica cores indesejadas, envia um sinal para o módulo das ejetoras e aciona a
362 válvula ejetora correspondente, no tempo certo, desviando o grão defeituoso do fluxo de grãos
363 bons através de um jato de ar comprimido. Por exemplo, grãos ardidos, manchados, rajados,
364 gessados e amarelos são retirados com um ajuste na máquina para identificar os grãos mais
365 escuros, mas juntamente com os grãos desviados, também são removidos alguns grãos bons e,
366 por isso, são necessários repasses para minimizar a incidência (perda) de grãos bons no
367 subproduto.

368



369

370 **Figura 5.** Fluxo dos grãos de arroz nas máquinas de separação eletrônica

371

Fonte: elaborado pelo autor.

372

373 A aparência desses produtos pode ser visualizada na Figura 6. O produto de maior

374 qualidade (elettronizado) é destinado à exportação e moagem, além de adicionado aos tipos de
375 arroz que toleram maior quantidade de grãos quebrados, como já informado. O produto de
376 qualidade inferior (não elettronizado) é majoritariamente destinado à alimentação animal.

377



378

379 **Figura 6.** Imagens das frações dos grãos de arroz quebrados antes e após elettronização.

380

381 A quirera de arroz representa os grãos quebrados de menor tamanho, sendo definida
382 como “toda fração do grão de arroz que vazar na peneira de furos circulares de 1,60 mm de
383 diâmetro” (BRASIL, 2009). A quirera é um subproduto muito utilizado pela indústria de ração
384 animal (TEIXEIRA *et al.*, 2010; GOMES *et al.*, 2010), e pela indústria alimentícia, quando
385 limpa, para fabricação de farinha de arroz (GOMES *et al.*, 2014).

386 A farinha de arroz apresenta potencial no desenvolvimento de produtos que atendam a
387 nichos específicos, em especial de produtos sem glúten para atender o público celíaco
388 (EMBRAPA, 2017). Os atributos mais considerados na escolha dos produtos com farinha de
389 arroz pelos consumidores são a qualidade nutricional, o gosto suave e a facilidade de digestão
390 (PEREIRA *et al.*, 2019), o que representa uma alternativa para a área de panificação
391 (BAIOCCHI, 2011).

392 Alguns trabalhos com propostas para o uso desse subproduto, desde o uso da quirera *in*

393 *natura* até da farinha de arroz, na alimentação humana em diversos produtos, como bebidas,
 394 cárneos, sopas, filmes comestíveis, massas e produtos de panificação, apresentados no Quadro
 395 2.

396

397 **Quadro 2.** Estudos com aplicações de grãos quebrados (e quirera) e farinha de arroz em
 398 produtos alimentícios

Matéria prima	Aplicação	Resultados	Autores
Farinha de arroz	Bebida láctea de origem vegetal	Diminuição no teor proteico, de açúcares redutores e de sólidos solúveis em relação aos produtos de marcas comerciais.	Silva (2018)
Farinha de Arroz	Sopa instantânea	Formulação composta de 80% farinha de arroz, 10% farinha de sorgo e 10% farinha de batata teve alto teor de proteínas e carboidratos; apresentou boa solubilidade, absorção em água, viscosidade e coloração clara. Teve boa aceitação, com nota 8 no aroma e sabor.	Gomes (2017)
Farinha de arroz	Filme biodegradável e comestível	Considerado um produto mais barato do que os amidos comerciais, quando incorporado de fibras celulósicas conferiu reforço mecânico, sem reduzir a capacidade de alongamento e diminuir permeabilidade ao vapor de água, principalmente com glicerol utilizado como plastificante.	Dias <i>et al.</i> (2011)
Quirera de arroz	Salsichas	Redução de 55% no teor de gordura e	Limberger <i>et al.</i>

		28% no valor calórico total em comparação com salsichas integrais (controle).	(2011)
Farinha de arroz parboilizado (FAP)	Biscoitos tipo cookie	Aumento no teor de amido resistente e diminuição no teor de lipídios em relação a biscoitos de farinha de trigo. Produtos mais macios e sem diferir do biscoito de trigo na análise sensorial.	Assis <i>et al.</i> (2009)
Farinha de arroz	Produtos de confeitaria (bolo de chocolate, cuca de banana e torta salgada)	Receitas da merenda escolar tiveram melhor composição nutricional, 100% de índice de aceitação, mas não representou vantagem econômica na substituição.	Heisler <i>et al.</i> (2008)
Farinha de arroz	Cerveja	Geração de um percentual de açúcar fermentável equivalente ao malte de cevada através de tratamentos com malte de arroz associados à farinha.	Souza <i>et al.</i> (2008)

399

400 CONCLUSÃO

401

402 A indústria de beneficiamento do arroz tem um processamento bastante complexo, que
403 precisa estar bem estruturado para obter um produto de qualidade e gerar subprodutos com
404 potencial de utilização.

405 Além da destinação eficiente dos subprodutos gerados na própria indústria de
406 beneficiamento do arroz, uma forma de expandir esse aproveitamento é se aproximar das
407 empresas interessadas nos subprodutos, buscando fornecer subprodutos com padrões de
408 qualidade mais adequados às necessidades dos compradores.

409 A conscientização sobre a necessidade de aproveitamento dos subprodutos ainda é

410 recente nas indústrias de arroz e na região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. Isso é uma
411 possibilidade que requer investimento em estrutura e capacitação de colaboradores, mas pode
412 estimular a instalação de novas empresas na região, interessadas em investir no
413 desenvolvimento de novos produtos, como alimentos com apelo de saudabilidade,
414 sustentabilidade e regionalidade, além de reduzir o impacto ambiental.

415

416 **Rice industrialization: quantitative and possibilities for by-products**
417 **generated by a local industry**

418

419

ABSTRACT

420 The rice beneficiation process in industries generates a series of by-products, so this work
421 sought to estimate the generation of by-products of the process, based on data from a rice
422 processing company, and to describe some possibilities of use. Data collection was carried out
423 through process monitoring and data research in the year 2020. In the period, the industry
424 received more than 278.000 t of rice and produced almost 150.000 t of type 1 polished white
425 rice, its main product. The main by-products generated were rice husk, rice bran, broken rice
426 and rice grits. The rice husk is used for burning in the company's boilers and furnaces, but
427 around 80% is sold for composting, energy generation and silica production, which can be used
428 in the electronics, civil construction, ceramics and chemical industries. The bran is marketed
429 mainly to oil extraction and animal feed production companies, as its use in human food is still
430 very low. The broken grains are destined for animal feed companies and for the production of
431 rice flour. The efficient destination of the generated by-products and the approximation of
432 companies interested in receiving these by-products, with quality standards more suited to their
433 needs, are ways to expand their use. This can encourage the installation of new companies in
434 the region, interested in investing in the development of new products, such as foods with an

435 appeal for healthiness, sustainability and regionality, in addition to reducing environmental
436 impact.

437

438 KEY-WORDS: *Oryza sativa*, rice husk, rice bran, broken grains, rice grits.

439

440 REFERÊNCIAS

441

442 ALMEIDA, G. M.; FEIJÓ, A. L. R.; KAMINSKI, T. A. Avaliação da contaminação por
443 desoxinivalenol em arroz e farelo de arroz. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p.
444 6321-6323, 2020.

445

446 ALMEIDA, M. I.; ALMEIDA, N. G.; CARVALHO, K. L.; GONÇALVES, G. A. A.; SILVA,
447 C. N.; SANTOS, E. A.; GARCIA, J. C.; VARGAS, E. A. Co-occurrence of aflatoxins B₁, B₂,
448 G₁ and G₂, ochratoxin A, zearalenone, deoxynivalenol, and citreoviridin in rice in Brazil.
449 **Food Additives & Contaminants: Part A**, v. 29, n. 4, p. 694-703, 2012.

450

451 ARBEX, P. Camil vai investir em térmica movida a casca de arroz. **Brazil Journal**, 2021.

452 Disponível em:

453 <<https://braziljournal.com/camil-vai-investir-em-termica-movida-a-casca-de-arroz>>. Acesso
454 em: 25 fev. 2022.

455

456 ASSIS, L. M.; ZAVAREZE, E. R.; RADÜNZ, A. L.; DIAS, Á. R. G.; GUTKOSKI, L. C.;
457 ELIAS, M. C. Propriedades nutricionais, tecnológicas e sensoriais de biscoitos com
458 substituição de farinha de trigo por farinha de aveia ou farinha de arroz parboilizado.
459 **Alimentos e Nutrição**, v. 20, n. 1, p. 15-24, 2009.

460

461 AVILA, V. S.; OLIVEIRA, U.; FIGUEIREDO, E. A. P.; COSTA, C. A. F.; ABREU, V. M.
462 N.; ROSA, P. S. Avaliação de materiais alternativos em substituição à maravalha como cama
463 de aviário. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 273-277, 2008.

464

465 BAIOCCHI, M. L. M. **Aproveitamento de subprodutos do beneficiamento de arroz:
466 desenvolvimento de farinha modificada como alternativa para a indústria de
467 panificação.** 103 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.

468

469 BARATA, T. S. **Caracterização do consumo de arroz no Brasil: Um estudo na região
470 Metropolitana de Porto Alegre.** 91 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio
471 Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

472

473 BASSINELLO, P. Z.; CASTRO, E. da M. de. Arroz como alimento. Arroz: Avanços
474 Tecnológicos. **Informe Agropecuário**, v. 25, n. 222, p. 101-108, 2004.

475

476 BELLA CRUZ, A. **Lipase de farelo de arroz: extração, imobilização e aplicação.** 105 f.
477 Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

478

479 BERNARDI, D. S. **Desenvolvimento de nanoemulsão de óleo de arroz como adjuvante no
480 tratamento de dermatite atópica e psoríase.** 102 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade
481 de São Paulo, Ribeirão Preto, 2011.

482

483 BEZERRA, I. M.; SOUZA, J.; CARVALHO, J. B. Q.; NEVES, G. A. Aplicação da cinza da
484 casca do arroz em argamassas de assentamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola**

485 e **Ambiental**, v. 15, n. 6, p. 639-645, 2011.

486

487 BRANDÃO, J. B.; CONTREIRA, R. A.; CAIRES, L. M. Análise da comercialização do
488 arroz: uma abordagem desde as agroindústrias gaúchas até a região Sudeste. **Revista**
489 **Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 20, n. 1, p. 01-15, 2016.

490

491 BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 6, de
492 16 de fevereiro de 2009. Aprova o Regulamento Técnico do Arroz. **Diário Oficial [da]**
493 **União**, Poder Executivo, Brasília/DF, 17 de fevereiro de 2009.

494

495 BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 7, de
496 18 de fevereiro de 2011. Dispõe sobre limites máximos tolerados para micotoxinas em
497 alimentos. **Diário Oficial [da] União**, Poder Executivo, Brasília/DF, 22 de fevereiro de 2011.

498

499 CAAL Energias Renováveis. **Unidades de Negócios**. Site da Empresa CAAL, 2022.

500 Disponível em: <<https://www.caal.com.br/pagina/unidades>>. Acesso em: 25 fev. 2022.

501

502 CASTRO, E. da M. de; VIEIRA, N. R. de A.; RABELO, R. R.; SILVA, S. A. da. Qualidade
503 de grãos em arroz. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 30p. (**Embrapa Arroz e**
504 **Feijão. Circular Técnica, 34**) 1999.

505 Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/208032/1/circ34.pdf>>.

506 Acesso em: 12 dez. 2021.

507

508 COELHO, J. D. Arroz: Produção e Mercado. **Caderno Setorial ETENE**. Escritório Técnico
509 de Estudos Econômicos do Nordeste. a. 6, n. 156, 2021.

510

511 COUTINHO, P. L. J. **Avaliação da remoção de Al³⁺ em meio aquoso por adsorção em**

512 **casca de arroz *In Natura* e cascas modificadas quimicamente.** 84 f. Dissertação

513 (Mestrado) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, 2015.

514

515 DELLA, V. P.; KÜHN, I.; HOTZA, D. Reciclagem de resíduos Agro-Industriais: cinza de

516 casca de arroz como fonte alternativa de sílica. **Cerâmica Industrial**, v. 10, n. 2, p. 22-25,

517 2005.

518

519 DIAS, A. B. M; MÜLLER, C. M.O; LAROTONDA, F. D.S.; LAURINDO, J. B. Mechanical

520 and barrier properties of composite films based on rice flour and cellulose fibers. **LWT -**

521 **Food Science and Technology**, v. 44, p. 535-542, 2011.

522

523 DIAS, M. F. P.; PEDROZO, E. A.; ANICET, C. N. Desafios e respostas inovadoras

524 sustentáveis da agroindústria arroseira brasileira. **Revista em Agronegócios e Meio**

525 **Ambiente**, v. 4, n.1, p. 57-77, 2011.

526

527 EIFERT, E. C. **Secagem, Armazenamento e beneficiamento.** In: José Alexandre Freitas

528 Barrigossi (Ed.) **Recomendações técnicas para a cultura do arroz irrigado no Mato Grosso do**

529 **Sul. Santo Antônio de Goiás, Embrapa arroz e feijão. (Documentos 235).**

530 Disponível em:

531 <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/657013/1/p129.pdf>>.

532 Acesso em: 09 dez. 2021.

533

534 EMBRAPA. Sistema de Cultivo de Arroz Irrigado no Brasil. **Consumo, Mercado e**

535 **Comercialização do Arroz no Brasil.** Embrapa Clima Temperado Sistema de Produção.
536 Disponível em:
537 <[https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdepro
ducaolf6_lgalceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id
=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=5101&p_r_p_-
996514994_topicoId=5532](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdepro
538 ducaolf6_lgalceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id
539 =column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=5101&p_r_p_-
540 996514994_topicoId=5532)>. Acesso em: 26 fev. 2022.
541
542 EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Santo Antônio de Goiás). Priscila
543 Zaczuk Bassinello, Tamillys Cientelly de Lellis Albernaz Luz e Carlos Magri Ferreira.
544 **Farinha de arroz: Alternativa alimentar e econômica.** Documentos 315, Embrapa Arroz e
545 Feijão, 2017.
546
547 ENGELMANN, J. I.; CREXI, V. T.; MORAIS, M. M. Óleo de arroz (oryza sativa):
548 degomagem e neutralização. In: **XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química,**
549 Florianópolis, Brasil: 2014. Disponível em: <[https://proceedings.science/cobeq/cobeq-
2014/papers/oleo-de-arroz--oryza-sativa---degomagem-e-neutralizacao](https://proceedings.science/cobeq/cobeq-
550 2014/papers/oleo-de-arroz--oryza-sativa---degomagem-e-neutralizacao)>. Acesso em: 26 fev.
551 2022.
552
553 FAO. Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. **Relatório Semestral**
554 **sobre mercados globais de alimentos.** Disponível em:
555 <<http://www.fao.org/giews/reports/food-outlook/en/>>. Acesso em: 03 dez. 2021.
556
557 FERREIRA, C. S. **Desenvolvimento do processo de obtenção de filme polimérico a partir**
558 **da cinza da casca de arroz.** 75 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa
559 Catarina, Florianópolis, 2005.

560

561 FREITAS, E. R.; QUEVEDO FILHO, I. B.; WATANABE, P. H.; FIGUEIRA, T. M. B.;
562 CRUZ, C. E. B.; TAVARES, T. C. L. Parboiled rice bran in Japanese quail diets at growing
563 phase and residual effect at laying period. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 37, n. 4, p. 350-358,
564 2013.

565

566 FOLETTTO, E. L. HOFFMANN, R.; HOFFMANN, R. S.; PORTUGA JR, U. L.; JAHN, S. L.
567 Aplicabilidade das cinzas da casca de arroz. **Química Nova**, v. 28, n. 6, p. 1055-1060, 2005.

568

569 GARCIA, R. G. Effect of the Litter Material on Drinking Water Quality in Broiler Production.
570 **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 12, n. 3, p. 165-169, 2010.

571

572 GARCIA, M. C.; LOBATO, L. P.; BENASSI, M. de T.; SOARES JÚNIOR, M. S.
573 Application of roasted rice bran in cereal bars. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 32, n.
574 4, p. 718-724, 2012.

575

576 GOMES, P. C.; GENEROSO, R. A. R.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; BRUMANO,
577 G.; MELLO, H. H. de C. Valores de aminoácidos digestíveis de alimentos para aves. **Revista**
578 **Brasileira Zootecnia**, v. 39, n. 6, p. 1259-1265, 2010.

579

580 GOMES, L. de O. F.; SANTIAGO, R. de A. C.; KOAKUZU, S. N.; BASSINELLO, P. Z.
581 Estabilidade microbiológica e físico-química de misturas para bolo sem glúten e qualidade
582 dos bolos prontos para consumo. **Brasilian Journal of Food Technology**, v. 17, n. 4, p. 283-
583 295, 2014.

584

585 GOMES, A. C. G. **Farinha Pré-gelatinizada de Quirera de Arroz e de Grãos de**
586 **Sorgo e sua Aplicabilidade na Elaboração de Sopa Instantânea.** 114 f. Dissertação
587 (Mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – IF Goiano, Rio
588 Verde, 2017.

589

590 GONÇALVES, M. B. F. **Farelo de arroz integral em dietas para bovinos: valor**
591 **nutricional e desempenho animal.** 230 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio
592 Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

593

594 HEISLER, G. E. R.; ANTÔNIO, G. A.; MOURA, R. S.; MENDONÇA, C. R. B.;

595 GRANADA, G. G. Viabilidade da substituição da farinha de trigo pela farinha de arroz na
596 merenda escolar. **Alimentos e Nutrição**, v.19, n.3, p. 299-306, 2008.

597

598 HOFFMANN, R.; JAHN, S. L.; BAVARESCO, M; SARTORI, T.C. **Aproveitamento da**
599 **cinza produzida na combustão da casca de arroz: estado da arte.** Disponível em:
600 <http://coral.ufsm.br/cenergia/images/arte_final.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2021.

601

602 JAHN, G. B. **Extração supercrítica do óleo de farelo de arroz e obtenção de frações**
603 **enriquecidas em γ -orizanol.** 104 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa
604 Maria, Santa Maria, 2004.

605

606 KATSURAYAMA, A. M.; TANIWAKI, M. H. Fungi and aflatoxins in rice: occurrence and
607 significance to consumer health. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, 2017.

608

609 KIELING, A.; CAETANO, M. O.; KULAKOSWKI, M. P.; KAZMIERCZAK, C. de S.

610 Influência da adição de cinza de casca de arroz na aderência de argamassas de revestimento.
611 **Ensaio Tecnológico**, v.5, n. 2, p.157-170, 2009.

612

613 LACERDA, D. B. SOARES, J. M. S.; BASSINELLO, P. Z.; SIQUEIRA, B. S.; KOAKUZU,
614 S. N. Qualidade de biscoitos elaborados com farelo de arroz extrusado em substituição à
615 farinha de trigo e fécula de mandioca. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 59, n. 2,
616 p. 199-205, 2009.

617

618 LACERDA, D. B. C. L.; SOARES, J. M. S.; BASSINELLO, P. Z.; CASTRO, M. V. L. de;
619 SILVA-LOBO, V. L.; CAMPOS, M. R. H.; SIQUEIRA, B. S. Qualidade de farelos de arroz
620 cru, extrusado e parboilizado. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, n. 4, p. 521-530, 2010.

621

622 LIBERALESSO, T. **Telhados verdes extensivos: Influência da composição do substrato**
623 **na retenção hídrica e no desenvolvimento da vegetação**. 139 f. Dissertação (Mestrado) –
624 Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2018.

625

626 LIMBERGER, V. M. Modified broken rice starch as fat substitute in sausages. **Ciência e**
627 **Tecnologia de Alimentos**, v. 31, n. 3, p. 789-792, 2011.

628

629 LONDERO, C. **Valorização da cinza da casca de arroz com aplicação no concreto**. 41 f.
630 Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina-
631 Campus Araranguá, Araranguá, 2017.

632

633 LOPES, E. R.; MEDINA, A. L.; RIBEIRO, A. S.; BRANDALISE, J. N.; NUNES, A. M.
634 Caracterização elementar da casca de arroz e suas cinzas por MIP OES após decomposição

635 ácida com sistema de refluxo. **Química Nova [online]**, v. 40, n. 9, 2017. Disponível em:
636 <<https://www.scielo.br/j/qn/a/8RZtCcqqg93rXGCcVq6Rbdr/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso
637 em: 01 mar. 2022.

638

639 LORENZETT, D. B.; NEUHAUS, M.; SCHWAB, N. T. Gestão de resíduos e a indústria de
640 beneficiamento de arroz. **Revista Gestão Industrial**, v. 08, n. 01, p. 219-232, 2012.

641

642 MARIANI, M.; OLIVEIRA, V. R. de; FACCIN, R.; RIOS, A. de O.; VENZKE, J.G.
643 Elaboração e avaliação de biscoitos sem glúten a partir de farelo de arroz e farinhas de arroz e
644 de soja. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 18, n. 1, p. 70-78, 2015.

645

646 MATTOS, M. **Inaugurada usina que gera energia elétrica a partir de casca de arroz em**
647 **São Borja**. Site do IRGA Notícias, 2012. Disponível em:
648 <[https://irga.rs.gov.br/inaugurada-usina-que-gera-energia-eletrica-a-partir-de-casca-de-arroz-](https://irga.rs.gov.br/inaugurada-usina-que-gera-energia-eletrica-a-partir-de-casca-de-arroz-em-sao-borja)
649 [em-sao-borja](https://irga.rs.gov.br/inaugurada-usina-que-gera-energia-eletrica-a-partir-de-casca-de-arroz-em-sao-borja)>. Acesso em: 25 fev. 2022.

650

651 MENDONÇA, G. C.; LOREFICE, N. R.; FERREIRA, C. C. Análise da resistência mecânica
652 de corpos de prova cerâmicos formulados com cinza de casca de arroz. In: **Salão**
653 **Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão – 9º SIEPE**. Universidade Federal do
654 Pampa. Santana do Livramento, Brasil: 2017.

655

656 MENEZES, R.; NEVES, G.; FERREIRA, H. O estado da arte sobre o uso de resíduos como
657 matérias primas cerâmicas alternativas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e**
658 **Ambiental**, v. 6, n. 2, p. 303-313, 2002.

659

660 MONTEIRO, M. A. M.; MONTEIRO, A. J. A.; DA COSTA, E. M. V.; GARCIA, M. A. V. T.
661 Classificação do arroz (*Oryza sativa* L.) utilizado em restaurantes do município de Belo
662 Horizonte-MG. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 19, 2016.

663

664 NITZKE, J. A.; BIEDRZYCKI, A. **Terra de arroz**. Porto alegre: ICTA-UFRGS, 2007.

665 Disponível em: <https://www.ufrgs.br/alimentus1/terradearroz/grao/gr_farelo.htm>. Acesso
666 em:10 ago. 2021.

667

668 NONNENBERG, M. J. B.; MARTINS, M. M. V.; CECHIN, A. **O que está acontecendo com**
669 **os preços do arroz no Brasil?** Carta de Conjuntura. Ipea. n. 49 - nota de conjuntura 3 - 4 °
670 trimestre de 2020. Disponível em:

671 https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/conjuntura/201006_cc_48_nt_arroz.pdf

672 Acesso em: 11 ago. 2021.

673

674 NUNES, I. L.; MAGAGNIN, G.; BERTOLIN, T. E.; FURLONG, E. B. Arroz comercializado
675 na Região Sul do Brasil: Aspectos micotoxicológicos e microscópicos. **Ciência e Tecnologia**
676 **de Alimentos**, v. 23, n. 2, p. 190-194, 2003.

677

678 ORYZASIL Sílicas Naturais. **O Arroz**. Site da indústria Oryzasil, 2022. Disponível em:

679 <https://www.oryzasil.com.br/pt-br/usina-verde>. Acesso em: 25 fev. 2022.

680

681 PAUCAR-MENACHO, L. M.; DA SILVA, L. H.; SANT'ANA, A. de S.; GONÇALVES, L.
682 A. G. Refino de óleo de farelo de arroz (*Oryza sativa* L.) em condições brandas para
683 preservação do γ -orizanol. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 1, p. 45-53, 2007.

684

685 PAZ, M. F.; MARQUES, R. V.; SCHUMANN, C.; CORRÊA, L. B.; CORRÊA, É. K.
686 Características tecnológicas de pães elaborados com farelo de arroz desengordurado.
687 **Brazilian Journal Food Technology**, v. 18, n. 2, p. 128-136, 2015.
688
689 PELIZER, L. H.; PONTIERI, M. H.; MORAES, I. O. Utilização de resíduos agro-industriais
690 em processos biotecnológicos como perspectiva de redução do impacto ambiental. **Journal of**
691 **Technology Management & Innovation**, v. 2, n. 1, p. 118-127, 2007.
692
693 PEREIRAL, A. M.; HEBERLE, T.; SILVEIRA, L. R.; NASCIMENTO, L. Á.; DIAS, M. F. P.;
694 GULARTE, M. A. Perfil do consumidor de farinha de arroz. In: **XI Congresso Brasileiro de**
695 **Arroz Irrigado**. Balneário Camboriú, Brasil: Anais, p. 101-104, 2019. Disponível em:
696 <<https://cbai2019.com.br/downloads/anais-tecnologia-colheita.pdf>>. Acesso em: 24 fev. 2022.
697
698 PILECCO NOBRE. **Sílica ecológica e energia renovável**. Site da Empresa Pilecco Nobre,
699 2022. Disponível em: <<https://pileconobre.com.br/silica/>>. Acesso em: 25 fev. 2022.
700
701 PINHEIRO, M. D.; MEICHTRY, L. B.; MACHADO, F. R.; DAHLEH, M. M. M.;
702 KAMINSKI, T. A.; BOEIRA, S. P. Desenvolvimento de dietas à base de subprodutos do arroz
703 para a nutrição de *Drosophila melanogaster*. In: **Salão internacional de Ensino, pesquisa e**
704 **extensão**. [Virtual], Brasil: Anais, 2020.
705
706 PINHEIRO, M. D.; MACHADO, F. R.; BORTOLOTTI, V. C.; ARAÚJO, S. M.;
707 KAMINSKI, T. A.; BOEIRA, S. P. Avaliação da utilização de dietas elaboradas a base de
708 subprodutos do arroz sobre parâmetros comportamentais e bioquímicos em *drosophila*
709 *melanogaster*. In: **IV Simpósio Integrado dos PPGs. IV Simpósio Gaúcho de Inovação em**

710 **saúde**. Uruguaiana, Brasil: Anais, p. 42, 2020.

711

712 SAIDELLES, A. P.; SENNA, A. J. T.; KIRCHNER, R.; BITENCOURT, G. Gestão de
713 resíduos sólidos na Indústria de beneficiamento de Arroz. **Revista Eletrônica em Gestão,
714 Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 5, n. 5, p. 904-916, 2012.

715

716 SAUERESSIG, A. L. C.; KAMINSKI, T. A.; ESCOBAR, T. D. Inclusion of dietary fiber in
717 gluten-free breads. **Brazilian Journal Food Technology**, v. 19, 2016.

718

719 SCHIRMANN G. D.; ROCHA, L.T.; MUNIZ, H. da C.M.; KUNZLER, J. S.; KUHN, M. F.;
720 OLIVEIRA, V. Digestibility and net energy prediction of rice by products determined with
721 piglets. **Ciência Rural**, v.48, n.5, 2018.

722

723 SOARES JÚNIOR, M. S.; BASSINELLO, P. Z.; CALIARI, M.; GEBIN, P. F. C.;
724 JUNQUEIRA, T. L.; GOMES, V. A.; LACERDA, D. B.C. L. Qualidade de pães com farelo de
725 arroz torrado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 3, p. 636-641, 2009.

726

727 SOARES, C. G. **Propriedades nutricionais, tecnológicas e sensoriais de farelo de arroz na
728 elaboração de cookies**. 54 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pelotas,
729 Pelotas, 2017.

730

731 SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz Irrigado:
732 recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Farroupilha, 2018.

733 Disponível em: <[https://www.sosbai.com.br/uploads/documentos/recomendacoes-tecnicas-da-
pesquisa-para-o-sul-do-brasil_906.pdf](https://www.sosbai.com.br/uploads/documentos/recomendacoes-tecnicas-da-
734 pesquisa-para-o-sul-do-brasil_906.pdf)>. Acesso em: 03 dez. 2021.

735

736 SOUZA, J. L. L.; SANTOS, M. A. Z. dos; ANTUNES, P. L.; DIAS, A. R. G.; SCHIRMER,
737 M. A. Mosturação para cerveja com malte e farinha de arroz associados ao malte de cevada.
738 Conhecimento sem Fronteiras. In: **XVII Congresso de Iniciação Científica. X encontro de**
739 **Pós-graduação**. Pelotas, Brasil: 2008.

740

741 TEIXEIRA, E. A.; SALIBA, E. de O. S.; EULER, A. C. C.; FARIA, P. M. C. de; CREPALDI,
742 D. V.; RIBEIRO, L. P. Coeficientes de digestibilidade aparente de alimentos energéticos para
743 juvenis de surubim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 6, p. 1180-1185, 2010.

744

745 VIEIRA, A. C.; SOUZA, S. N. M. de; BARICCATTI, R. A.; SIQUEIRA, J. A. C.;
746 NOGUEIRA, C. E. C. Caracterização da casca de arroz para geração de energia. **Revista**
747 **Varia Scientia Agrárias**, v. 3, n. 1, p. 51-57, 2013. Disponível em:
748 <https://e-revista.unioeste.br/index.php/variascientiaagraria/article/view/6100/6147>.
749 Acesso em: 30 set. 2021.

750

751 ZUQUINAL, R. **Utilização da casca de arroz na produção de energia para uma**
752 **Indústria de beneficiamento de arroz sul catarinense**. 30 f. Trabalho de Conclusão de
753 Curso (Graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina-Campus Araranguá. Araranguá.
754 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/165085>. Acesso em: 01
755 dez. 2021.

ANEXO A – Diretrizes para autores

Informações aos Autores e Formatação dos Manuscritos

A Brazilian Journal of Food Research (REBRAPA) publica artigos e comunicações científicas na área de Ciência, Tecnologia e Engenharia de Alimentos. Os trabalhos podem ser apresentados em português, inglês ou espanhol, devendo observar as disposições normativas da revista não podendo exceder 6000 palavras (excluindo resumo, abstract, tabelas, figuras, legendas e referências). Todos os manuscritos deverão ser submetidos exclusivamente através do sistema eletrônico de submissão disponível no site www.cm.utfpr.edu.br/rebrapa.

Os autores devem eleger um autor responsável pela submissão, que conduzirá todo o processo de submissão. O autor responsável deve ter obtido permissão por escrito de todos os autores do artigo, devendo manter tal autorização sob sua custódia. Durante o processo de submissão online o autor responsável deverá aceitar as condições de submissão e a declaração de direitos autorais.

A REBRAPA aceita submissão de artigos em duas categorias:

Artigos Originais: Trabalhos que descrevam descobertas originais e de maior importância e devem ser escritos de maneira clara e sucinta.

Artigos de Revisão: Destinados à apresentação do progresso em uma área específica com o objetivo de dar uma visão crítica do ponto de vista do especialista altamente qualificado e experiente. É imprescindível que, na referida área, o autor tenha publicações que comprovem a sua experiência e qualificação. O Corpo Editorial da REBRAPA poderá, eventualmente, convidar pesquisadores qualificados para submeter artigo de revisão.

Preparação dos manuscritos:

Todas as páginas devem ser numeradas consecutivamente (canto inferior direito de cada página). A submissão deverá ser feita em arquivos do tipo DOC ou DOCX em formato A4. Para artigos submetidos em inglês ou espanhol, autores que não sejam fluentes na língua são encorajados a procurar ajuda na escrita do documento. Artigos submetidos em português devem ser redigidos em linguagem culta. Incorreções gramaticais levam inevitavelmente ao atraso no processo de avaliação e aceite do artigo.

Não incluir no manuscrito informações sobre os autores e suas respectivas filiações bem

como e-mail de contato ou outros dados que possam identificar a autoria do trabalho. Tais informações serão incluídas no formulário de submissão e não serão enviadas para os avaliadores a fim de manter a revisão cega dos manuscritos.

Texto: deve ser utilizada a fonte Times New Roman tamanho 12 para o texto, parágrafos justificados com espaçamento duplo entre linhas. Todas as linhas do manuscrito devem ser numeradas consecutivamente utilizando o respectivo comando do editor de textos (Layout de Página > Números de Linha > Contínuo).

Para o processo de submissão, o manuscrito deve ser preparado na seguinte ordem:

- 1) Títulos do trabalho em português e inglês ou espanhol e inglês. O título (fonte tamanho 14) deve ser escrito de forma breve, concisa e clara e deve refletir de forma objetiva o tema do artigo;
- 2) Resumo na língua do manuscrito (máximo de 250 palavras). Este deve ser conciso, fornecendo o escopo do trabalho, objetivos, resultados significantes e conclusões.
- 3) Resumo em inglês, caso o manuscrito não seja escrito em inglês;
- 4) Palavras-chave (3 a 5) em português e inglês ou espanhol e inglês.
- 5) Texto principal. Será permitida alguma flexibilidade na apresentação do conteúdo, contudo deve ser respeitada uma sequência lógica (Introdução, Materiais e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusão, Agradecimentos, Referências).

*Importante: Não utilizar símbolos no resumo e palavras-chave.

Na elaboração do texto principal, os seguintes pontos devem ser respeitados:

- Deixar a margem esquerda, direita, superior e inferior de 2,5 cm.
- Incluir figuras e tabelas nos locais onde estas devem aparecer no artigo após a publicação. As figuras e tabelas devem ser numeradas consecutivamente em algarismos arábicos (Exemplo: Figura 1: ...; Tabela 1: ...). Evite duplicar informações apresentando-as simultaneamente em gráficos e tabelas. Os textos das legendas de tabelas e figuras devem refletir seu conteúdo e conter toda a informação necessária para o seu entendimento.
- Imagens não podem ser melhoradas durante o processo de editoração, por isso a qualidade final da imagem depende da qualidade das imagens fornecidas pelos autores. Utilize apenas gráficos e imagens sem cor (preto e branco ou escalas de cinza).
- É preferível que as figuras e tabelas não excedam as margens da página nem estejam em páginas com orientação paisagem.
- Abreviações, siglas e símbolos devem ser claramente definidos na primeira vez em que aparecem no texto.
- Notas de rodapé não são permitidas.

- Equações devem ser geradas por programas apropriados e identificadas no texto com algarismos arábicos entre parêntesis na ordem em que aparecem.
- As citações bibliográficas inseridas no texto devem ser indicadas dependendo do número de autores. Artigos com um, dois ou três autores, citam-se os sobrenomes separados por ponto e vírgula seguidos do ano de publicação; artigos com quatro ou mais autores, cita-se o sobrenome do primeiro autor, seguido da expressão “et al.” em itálico seguido do ano de publicação; se o nome do autor não é conhecido, cita-se a fonte de origem.

Exemplos:

“Como demonstrado por Silva, Souza e Costa (2008), as temperaturas...” ;

“... relacionadas ao tipo de embalagem mais adequada ao seu acondicionamento (SANTOS; FIGUEIRÊDO; QUEIROZ, 2004).”

“De acordo com Silva et al. (2010), os fatores ...”

“... em uma determinada pressão e temperatura (LUZ et al., 2006).

“... até atingir massa constante (AOAC, 1994).”

“... foram realizadas segundo metodologia descrita pela AOAC (1995).”

- Toda a literatura citada ou indicada no texto deverá ser listada em ordem alfabética nas Referências. Artigos em preparação ou submetidos à avaliação não devem ser incluídos nas referências. A formatação das referências deve seguir o padrão exemplificado a seguir.

Livros:

SILVA, D. B.; SILVA, J. A.; JUNQUEIRA, N. P. V.; ANDRADE, L. R. M. **Frutas do cerrado**. Brasília: EMBRAPA, 2001.

BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U. de A.; AQUARONE, E. **Biotecnologia industrial: Fundamentos**. São Paulo (SP): Edgard Blucher, 2001. V1.

Artigos:

LIMA, A.; SILVA, A. M. O.; TRINDADE, R. A.; TORRES, R. P.; MANCINI-FILHO, J. Composição química e compostos bioativos presentes na polpa e na amêndoa de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 3, p. 695-967, 2007.

Teses, Dissertações, Monografias e Trabalhos de Conclusão de Curso:

LEIMANN, F. V. **Nanopartículas Híbridas de Polímero Natural (PHBV)/Polímero Sintético**. 133 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

Normas Técnicas:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: Informação e Documentação. Referências: Elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

Trabalhos Apresentados em Congressos:

CLAROS, R. A. R.; PENZ JÚNIOR, A. M. Control de Calidad de los Diferentes Sistemas de Processado de la Soya. In: **III Seminário Internacional em Ciência Avícolas**. Santa Cruz, Bolívia: Anais, p. 25-32, 1997.

Patentes e Marcas:

EMBRAPA. Unidade de Apoio, Pesquisa e Desenvolvimento de Instrumentação Agropecuária (São Carlos). Paulo Estevão Cruvinel. **Medidor digital multisensor de temperatura para solos**. BR n. PI 8903105-9, 1995.

Home Pages e Documentos Disponíveis Somente em Meio Eletrônico:

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Manual para implantação de incubadores de empresas: por que implantar**. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/br/parasuaempresa/incubadorasdeempresas_953.asp>. Acesso em: 12 mai. 2004.

- Segundo o conselho editorial da REBRAPA, artigos submetidos cujas referências bibliográficas estejam fora do padrão determinado ou com informações incompletas não serão publicados até que os autores tenham as referências totalmente adequadas às normas.

- Caso necessário a equipe editorial da REBRAPA pode requisitar o envio de arquivos separados contendo as tabelas e figuras com resolução adequada para publicação impressa.