PARAMETROS FÍSICOS E CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE MARCAS COMERCIAIS DE ARROZ PARBOILIZADO

Matilde Pumar[1], Jessé de Almeida Sousa[2], Lara Fernanda Monteiro[2], Michele Santana[3], Maria Cristina Jesus Freitas[4]

[1]Docente da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil (*pumar.m@gmail.com*)
[2]Alunos do LabTec da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil
[3]Técnica do LabTec da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil
[4]Docente da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

Resumo: Caracterizaram-se cinco marcas de arroz parboilizado. Foram avaliados peso, defeitos, densidade aparente, pH, Índice de Refração, Sólidos Solúveis Totais e umidade. Observou-se variação nos teores de umidade e defeitos, indicando diferenças no controle de processamento. A densidade e o pH apresentaram uniformidade.

Palavras-chave: Arroz parboilizado; Análises físicas e químicas; Controle de qualidade

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa*, L.) constitui um dos principais alimentos básicos da população mundial, sendo responsável pela alimentação de aproximadamente metade da população global exercendo papel estratégico em países asiáticos, africanos e latino-americanos. Na safra 2021/2022, a produção mundial de arroz foi estimada em 509,87 milhões de toneladas métricas, com predominância da produção e do consumo na Ásia, responsável por mais de 90% da produção global. No Brasil, o arroz apresenta elevada relevância econômica, social e nutricional, sendo consumido nas formas integral, polido e parboilizado, com destaque para sua presença cotidiana na alimentação da população e sua importância para o setor agroindustrial. Nesse contexto, o arroz parboilizado tem ganhado destaque devido às suas vantagens tecnológicas e nutricionais, além de sua crescente inserção no mercado consumidor nacional e internacional (BALBINOTI et al., 2018; MUCHLISYIYAH et al., 2023).

O arroz parboilizado é obtido a partir do grão em casca submetido às etapas de encharcamento, tratamento hidrotérmico e secagem antes do beneficiamento. Esse processo promove a migração de vitaminas e minerais das camadas externas para o endosperma, aumentando a retenção de nutrientes após o polimento. Além disso, melhora a resistência estrutural do grão, reduz a quebra durante o beneficiamento e proporciona maior rendimento de grãos inteiros quando comparado ao arroz branco convencional, o que representa importante vantagem tecnológica e econômica. Do ponto de vista nutricional, o arroz parboilizado também apresenta melhor controle glicêmico e maior preservação de compostos bioativos. Entretanto, sua principal limitação comercial está relacionada à coloração amarelada característica e ao escurecimento mais intenso quando o processo é conduzido com maior severidade, fator que pode comprometer a aparência visual e a aceitação pelo consumidor (ELBERT et al., 2001; ISLAM et al., 2002; ODENIGBO et al., 2014; BALBINOTI et al., 2018; ROCKEMBACH et al., 2019; MUCHLISYIYAH et al., 2024).

O presente trabalho teve como objetivo caracterizar física e quimicamente cinco marcas de arroz parboilizado.

MATERIAL E MÉTODOS

A matéria-prima (MP) de cinco marcas de arroz (*Oryza sativa*, L.), em embalagem de 1Kg, foram adquiridas no comércio varejista do Rio de Janeiro. As MP's foram codificadas em A, B, C, D e E, apresentando em sua embalagem a descrição arroz tipo 1 subgrupo parboilizado com validade por 12 meses. Os utensílios, equipamentos, reagentes e vidrarias utilizados pertenciam aos Laboratórios dos Institutos de Nutrição da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

As amostras das embalagens foram obtidas por quarteamento conforme protocolos técnicos de amostragem de grãos descritos pelo Ministério da Agricultura (BRASIL, 2009). E, analisadas física (peso bruto, peso líquido, defeitos e densidade aparente) através da Portaria MAA nº 269/88, Portarias Inmetro (nºs 248/2008, 294/2021 e

328/2021) e Portaria SARC 085/2002 e, físico-quimicamente (umidade, pH, IR e SST) segundo normas do IAL, 2008. As análises foram realizadas em triplicata. Os dados foram submetidos à estatística descritiva, ANOVA e Teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Inicialmente, foi realizada análise visual direta considerando integridade física da embalagem, coloração, uniformidade e aspecto geral do produto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram-se os parâmetros físicos das amostras de arroz parboilizado das cinco marcas comerciais estudadas.

Tabela 1 - Médias dos parâmetros físicos de 5 marcas de arroz parboilizado

MARCAS	PARÂMETROS FÍSICOS			
	PB (g)	**PL (g)**	**Def. (%)**	**DA (g/mL)**
A	1009,48 ± 0,21$_a$	1004,40 ± 0,01$_a$	3,38 ± 0,770$_b$	0,87 ± 0,00$_a$
B	1006,50 ± 0,05$_a$	995,23 ± 0,02$_a$	3,14 ± 0,070$_b$	0,87 ± 0,00$_a$
C	1018,18 ± 0,00$_a$	1013,28 ± 0,01$_a$	9,07 ± 0,250$_a$	0,87 ± 0,00$_a$
D	1007,30 ± 0,01$_a$	1002,36 ± 0,00$_a$	4,19 ± 0,003$_b$	0,87 ± 0,00$_a$
E	1008,81 ± 0,33$_a$	998,86 ± 0,01$_a$	5,04 ± 0,170$_b$	0,87 ± 0,00$_a$

PB = Peso Bruto; **PL** = Peso Líquido; **Def.** = Defeitos; **DA** = Densidade Aparente
Amostras em triplicata
Médias seguidas de letra iguais na vertical não diferem entre si ($p \geq 0,05$)

Observa-se que quanto aos pesos brutos e líquidos dos produtos não se dispersaram na mesma marca e tão pouco variaram significativamente entre si ($p \geq 0,05$). Fato este justificado pela normatização descrita nas Portarias do Inmetro (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia), nº 248/2008, nº 294/2021 e nº 328/2021 (Brasil, 2008, 2021[a], 2021[b]) que definem as regras, quantidades, plano amostral, tolerâncias admissíveis e critérios de aprovação do lote e a forma de indicação de conteúdo líquido em produtos pré-embalados (produtos medidos sem a presença do consumidor), bem como, a massa com conteúdo nominal desigual têm as suas tolerâncias e critérios de amostragem definidas nessas portarias.

Os defeitos e a quebra de grãos durante o processo de beneficiamento são importantes economicamente, especialmente relacionados à valorização do produto com alto índice de grãos inteiros e baixo índice de defeitos, quando comparado ao produto com grãos quebrados e grãos defeituosos (Carvalho *et al*., 2011). Quanto aos defeitos, o limite de tolerância admitido para o defeito geral, no arroz beneficiado parboilizado, considerado pela Portaria nº 269/88 no Brasil é de 2,5%, 5%, 7,5%, 10% e 12,50% para os tipos 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente. Além desses limites o produto é considerado fora do tipo. Considerado impróprio para consumo, o arroz que se apresentar em mau estado de conservação, incluindo os processos de fermentação e mofo, odor estranho, substâncias nocivas à saúde e teor de micotoxinas acima do limite estabelecido pela legislação - Portaria SARC 085/2002 (Brasil, 2002).

Geralmente há diferenças significativas, quanto aos defeitos gerais entre as marcas comercializadas, não sendo diferente no presente estudo (Tabela 1). Entretanto observa-se uma variação de 3,14% a 9,07% que pode ser decorrente de quebra durante o processamento, temperatura e umidade do processamento hidrotérmico, no abastecimento, na comercialização, dentre outras. Consequentemente refletirá na aparência dos grãos e no preço de mercado do produto à venda.

A densidade aparente reforça a ideia da uniformidade e similaridade dos grãos, sobretudo quanto ao tamanho e peso dos produtos avaliados. Outra inferência importante e que pode se apropriar desses valores similares da densidade aparente determinada para estimar a quantidade de alimento para qualquer utensílio de capacidade conhecida quando uma balança não estiver disponível, bem como a capacidade padrão de utensílio em uma Unidade Produtora de Refeição (UPR). Podendo dizer se a técnica de pré-preparo e preparo forem iguais para a preparação arroz parboilizado, o volume ocupado por essa preparação será o mesmo para qualquer dessas marcas a serem utilizadas, implicando maior controle de qualidade na UPR e na prática do profissional nutricionista. E quanto ao setor industrial e comercial o mesmo ocorrerá na dimensão da embalagem do produto.

Pumar *et al.* (2021) avaliaram os grãos de outro cereal, a canjica, sendo estudadas 5 marcas comerciais encontradas nas grandes redes de mercado no Rio de Janeiro. Os autores encontraram valores significativos ($p \leq 0,05$) na densidade aparente das amostras variando de 0,75 a 0,80g/cm^3 indicando que a diferença está primariamente no tamanho do grão e/ou no peso do grão logo na determinação da densidade e da porosidade de cada produto estudado.

Dessa forma, os parâmetros físicos das amostras evidenciam a necessidade de padronização e fiscalização mais rigorosa, especialmente no controle de defeitos e umidade, parâmetros que se mostraram

mais sensíveis para discriminar a qualidade do produto disponível ao consumidor.

As determinações físico-químicas foram realizadas em cinco marcas de arroz parboilizado (Tabela 2).

Tabela 2. Médias das determinações físico-químicas de cinco marcas de arroz parboilizado

MARCAS	DETERMINAÇÕES			
	Umidade (%)	pH	IR	SST
A	9,47 ± 0,09$_a$	6,15 ± 0,01$_{ab}$	1.335,0 ± 0,09$_a$	1,5 ± 0,0$_b$
B	10,36 ± 0,18$_a$	6,35 ± 0,01$_b$	1.334,5 ± 0,00$_a$	1,0 ± 0,0$_a$
C	12,79 ± 0,11$_a$	6,16 ± 0,02$_{ab}$	1.334,5 ± 0,00$_a$	1,0 ± 0,0$_a$
D	8,41 ± 0,25$_a$	6,07 ± 0,02$_a$	1.334,5 ± 0,00$_a$	1,0 ± 0,0$_a$
E	8,57 ± 0,42$_a$	6,36 ± 0,02$_b$	1.334,5 ± 0,00$_a$	1,0 ± 0,0$_a$

IR = Índice de Refração; **SST** = Sólidos Solúveis Totais
Amostras em triplicata
Médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem entre si ($p \geq 0,05$)

O teor de umidade dos grãos de arroz pode ser influenciado principalmente pelo processo de secagem, acondicionado e armazenamento dos grãos. Sendo a umidade um importante parâmetro para conservação da qualidade do alimento. Já a mesma pode influenciar na composição química e no desenvolvimento de microorganismo. Quando a umidade está elevada pode-se ocasionar proliferação de fungos levando a chamada perda por hesterase, transformando a coloração dos grãos em amarelada intensa e com aparecimento de estrias escuras. No presente trabalho pode-se afirmar que os grãos de arroz parboilizados das cinco marcas apresentadas encontram-se em conformidade com a legislação brasileira, não superando o limite máximo permitido de 14% de umidade.

O pH do grão de arroz cru normalmente varia entre 6 a 7. O arroz branco tem pH de 6 a 6,7, o arroz integral tem pH de 6,2 a 6,7 e o arroz selvagem varia de 6 a 6,4. Na Tabela 2 encontram-se os valores das cinco marcas de arroz parboilizados, os quais variaram significativamente ($p \leq 0,05$) de 6,07 a 6,36, porém dentro da faixa esperada para o grão de arroz. Sabe-se que alimentos com valores de pH em torno do neutro (entre 6,5 a 7,5) são mais propícios para o crescimento da maioria dos microorganismos Por isso o pH é considerada de grande importância na conservação e armazenamento de alimentos, por seu efeito inibidor do desenvolvimento de microorganismo e enzimas. Em geral as bactérias são mais sensíveis aos íons hidrogênios que as leveduras e fungos (fermentos e molhos). O pH também afeta diversas propriedades físicas de alguns alimentos, por exemplo: textura, estabilidade e/ou resistência de géis. Junto com a umidade, a determinação do pH é provavelmente, as que com mais frequência se realizam na indústria dos alimentos (ROMERO *et al*., 1993).

O Índice de Refração é uma grandeza física dimensional. É a identidade do produto. Qualquer alteração nessa digital de reconhecimento pode indicar impurezas, adulteração ou problema no processamento do produto. A similaridade ($p \geq 0,05$) encontrada nas amostras avaliadas das 5 marcas de arroz parboilizados comercializadas no município do Rio de Janeiro evocam a identidade de qualidade dos produtos estudados.

O arroz apresenta pequena quantidade de açúcares livres, localizados principalmente nas camadas externas do grão, sendo sua concentração afetada pela variedade, pelo grau de polimento e pelo processamento. Os açúcares que se destacam são sacarose em maior quantidade além de glicose e frutose. A parede celular do endosperma contém maiores quantidades de celulose e pectina menores quantidade de pentosanas e β-glicanas apresentando menores quantidades de fibras que outros cereais (KOBLITZ, 2011). Esses eventos químicos explicam os baixos valores encontrados nas determinações de SST (Sólidos Solúveis Totais) nas amostras avaliadas (Tabela 2).

Estudos comparando o arroz branco polido com o arroz parboilizado verificaram que o parboilizado apresenta valor nutritivo mais elevado devido à retenção da maioria das vitaminas hidrossolúveis no interior do grão. Porém, intensifica a cor dos grãos tornando-os amarelados escuros ou âmbar, o que deprecia o produto para o consumidor brasileiro, que prefere o grão mais claro (DILLAHUNTY, SIEBENMORGEN, MAUROMOUSTAKOS, 2001; AMATO e ELIAS, 2005; PAIVA *et al.*, 2026).

Luz *et al*. (2015) estudaram 5 marcas de arroz parboilizado comercializadas na região sul do país. Três das cinco marcas estavam inconsistentes com a legislação brasileira para o teor de umidade. Apresentaram valores superiores a 14% do máximo permitido pela legislação brasileira.

Em trabalhos realizados por Toledo (2019) com oito cultivares de arroz foi encontrada uma variação de umidade de 11,89% a 14,80%, apresentando uma variação menor que no trabalho de Santos *et al.* (2025) onde essa variação foi de 11,47% a 20,17% sendo que 3 amostras comercializadas superaram em 14% o valor máximo permitido pela legislação brasileira.

Bortolini, 2010 estudou a composição centesimal do arroz parboilizado inteiro e quebrado encontrando para umidade valores de 10,30% e 10,81%, respectivamente. Todos os produtos estavam em consonância com a legislação brasileira.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos evidenciam que as marcas de arroz parboilizado apresentam, de modo geral, conformidade quanto a parâmetros como peso e pH, indicando adequado controle de envase e estabilidade química do produto. Entretanto, foram observadas variações relevantes entre as amostras no que se refere ao teor de umidade e à presença de defeitos, parâmetros diretamente relacionados à qualidade tecnológica, as condições de processamento e ao armazenamento. A maior variabilidade observada nesses atributos sugere diferenças no rigor do controle industrial entre as marcas, podendo impactar a estabilidade, a classificação comercial e a aceitação pelo consumidor. Dessa forma, a caracterização física demonstrou ser uma ferramenta eficaz para discriminar a qualidade de diferentes marcas comerciais de arroz parboilizado, evidenciando a necessidade de maior padronização nos processos produtivos e no controle de qualidade.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem, primeiramente, a Deus, às Universidades do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) pelo suporte institucional, à Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pelo apoio à pesquisa e a técnica Michele Santana no desenvolvimento do trabalho.

REFERÊNCIAS

AMATO, G. W.; ELIAS, M. C. **A parboilização do arroz**. Porto Alegre. Ricardo Lenz editor. 160p. 2005.

BALBINOTI, t. C. V. et al. Parboiled rice and parboiling process. Food Engineering Reviews, v. 10, p.165-185, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s12393-018-9177-y.

BORTOLINI, V. M. S. Determinação da composição centesimal do arroz parboilizado (*Orisa sativa*, L.) e seu subproduto. 8ª Jornada de Pós-graduação e Pesquisa .Educação e Sustentabilidade. **Revista Congrega URCAMP**. p. 1-7, 2010. ISSN Nº 19822960.

BRASIL - Ministério da Agricultura e Abastecimento. Portaria n 269 de 17 de novembro de 1988. Dispõe sobre a norma de identidade, qualidade, embalagem e apresentação do arroz e Revoga a Portaria n 205, de 26 de agosto de 1981. **Diário Oficial da república Federativa do Brasil**. D.F, nov.1988.

BRASIL - Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Portaria SARC n 085 de 06 de março de 2002. Anexo V; Propõe o regulamento técnico de identidade, qualidade para classificação do arroz. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília. Mar 2002.

BRASIL - Ministério da Economia -Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - INMETRO Portaria INMETRO / MDIC número 248 de 17/07/2008 - Em vigor Aprovar o anexo Regulamento Técnico Metrológico que estabelece os critérios para verificação do conteúdo líquido de produtos pré-medidos com conteúdo nominal igual, comercializados nas grandezas de massa e volume. **Diário Oficial da União.**Brasília, 22 julho de 2008

BRASIL - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº6 de 16 de fevereiro de 2009. Aprova o Regulamento Técnico do Arroz, definindo o seu padrão oficial de classificação, com os requisites de identidade e qualidade, a amostragem, o modo apresentação e a marcação ou rotulagem, nos aspectos referents à classificação do produto. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 fev. 2009. Seção 1.

BRASIL - Ministério da Economia -Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - INMETRO. Portaria nº 294, de 8 de julho de 2021. Aprova o Regulamento Técnico Metrológico consolidado sobre o controle metrológico de mercadorias pré-embaladas, comercializadas em unidades de comprimento e em número de unidades, com conteúdo nominal igual. **Diário Oficial da União**. 8 de julho de 2021[a].

BRASIL - Ministério da Economia -Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - INMETRO. Portaria Inmetro nº 328/2021 aprova o Regulamento Técnico Metrológico consolidado para o controle de mercadorias pré-embaladas de conteúdo nominal desigual.consolidado sobre o controle de mercadorias pré-embaladas comercializadas em unidades de massa, cujo conteúdo nominal não é uniforme entre as unidades de um mesmo produto. **Diário Oficial da União**, Esta portaria revoga a Portaria Inmetro nº 120/2011 e entrou em vigor em 1 de dezembro de 2021[b].

CARVALHO, W. T.; REIS, R. C.; VELASCO, P.; SOARES JÚNIOR, M. S.; BASSINELLO, P. Z.; CALIARI, M. Caracterização físico-químicas de arroz integral, quirera de arroz e soja . **Pesquisa Agropecuária Tropical**. Goiânia, v.41, n.3,p.422-29, 2011.

DILLAHUNTY, A. L.; SIEBENMORGEN, T. J.; MAUROMOUSTAKOS, A. Effect of temperature exposure duration, and moisture contente on color and viscosity of rice. **Cereal Chemistry**. v.78, n.5, p.559-63, 2001.

ELBERT, G.; TOLABA, M. P.; SUÁREZ, C. Effects of drying conditions on head rice yield and browning index of parboiled rice. Journal of Food Engineering, v. 47, p.37-41, 2001. Disponível em: htpps://doi.org/10.1016/S0260-8774(00)00097-2.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos: normas analíticas do instituto Adolfo Lutz. 4a ed. Brasília: Anvisa, 2008.

ISLAM, R. et al. Effect of processing conditions on physical properties of parboiled rice. Food Science Technology Research, v. 8, p.106-112, 2002. Disponível em: htpps://doi.org/10.3136/fstr.8.106.

KOBLITZ, M. G. B. **Matérias-primas alimentícias: composição e controle de qualidade**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

LUZ, C. A. S.; PERES, W. B.; LUZ, M. L. G. S.; GUIMARÃES, D.S.; GADOTTI, G. I. **Armazenamento de grãos e sementes**. Pelotas. Santa Cruz, 2015, 192p. ISBN: 9788561629694.

MUCHLISYIYAH, J. et al. Parboiled rice processing method, rice quality, health benefits, environment and future perspectives: a review. Agriculture, v. 13, p.1390, 2023. Disponível em: https:/doi.org/10.3390/agriculture13071390.

MUCHLISYIYAH, J. et al. Correlation among physical properties of parboiled milled rice during hydrothermal pretreatment processing. Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science, v. 47, p.421-438, 2024. Disponível em: htpps://doi.org/10.47836/pjtas.47.2.07.

ODENIGBO, A. M. et al. Physicochemical, cooking characteristics and textural properties of TOX 3145 milled rice. Journal of Foof Research, v. 3, p.82-90, 2014. Disponível em: htpps://doi.org/10.5539/jfr.v.3n2p82.

PAIVA, F. F.; PINTO, V. Z.; PARAGINSKI, R. T.; SCHIAVON, R. A.; OLIVEIRA, M.; ELIAS, H.C. Efeitos da parboilizaçãio sobre os parâmetros de avaliação de cor de grão de arroz. **Universidade Federal de Pelotas**, p.787-790, 2026.

PUMAR, M.; FREITAS, M. C. J.; SILVA, A.; SANTOS, T. G.; BORGES, V. Canjica: a pérola branca. 14º SLACA - In: Simpósio Latino Americano de Ciências de Alimentos, 2021, ISSN 24472840. 14 Edição, On line 2021.

ROCKEMBACH, C. T. et al. Morphological and physicochemical properties of rice grains submitted to rapid parboiling by microwave irradiation. LWT, v. 103, p.44-52, 2019. Disponível em: htpps://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.12.036.

ROMERO, C.; MIRANDA, J. L.; SUSO, J.L. **Técnicas de Laboratório para el Análisis de Alimentos**. 2ª ed. Editora Acríbia S.A-Zaragoza, 1993. 331p.

SANTOS, A. B. R.; LIMA, B. M.; LIMA, J. C.; OLIVEIRA, M. M. R.; NUNES, F. G.; OLIVEIRA, I. V.; FERNANDES, S. C. S.; PINHEIRO, T. F.; SILVA, A. F. S.; SILVA, J.N.; SILVA, V. F. A.; SILVA, C. R. Verificação dos parâmetros de qualidade de grãos de arroz branco e parboilizados amplamente comercializados. **Revista Aracê**, v.7, n.9, p. 1-16, 2025.

SCHLUTERMAN, D. A.; BENMORGEN, T. J. Relating rough rice moisture content reduction and tempering duration to head rice yield reduction. **Transactions of the ASABE**, St. Joseph, v. 50, n. 1, p. 137-142, 2007.