

POTENCIAL RISCO ASSOCIADO À PRESENÇA DE MERCÚRIO EM AMOSTRAS COMERCIAIS DE ARROZ

MARIELE L. GHYSIO¹; LETICIA LUCKOW²; VICENTE R. T. NETO³
LARISSA C. A. COSTA⁴; PRICILA N. PINHEIRO⁵; MARCIA F. MESKO⁶.

¹Universidade Federal de Pelotas – marieleghysio@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – leticialuckow@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – vic.neto10@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – cristine.andradec@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – pricila.nass@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – marciamesko@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa*) é um dos cereais mais produzidos e consumidos no mundo, sendo uma boa fonte de carboidratos, vitaminas do complexo B, minerais e fibras. A composição nutricional do arroz pode variar conforme sua variedade e beneficiamento, como polimento e parboilização, tendo como principais características de cultivo ser uma planta de ciclo anual, possuindo propriedades morfológicas e fisiológicas que se adaptam facilmente e permitem seu desenvolvimento em diversos ambientes e condições (OLIVEIRA, 2021).

A produção total de arroz no Brasil é de 12 mil toneladas, sendo o Rio Grande do Sul o estado que mais produz arroz e se destaca na comercialização do produto (CONAB, 2025). Segundo dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) o arroz em casca ou beneficiado, é classificado de acordo com normas estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que atualmente, segue a Instrução Normativa (IN) nº 006/2009 de 18/2/2009 e IN nº 002/2012 de 7/2/2012, as quais estão em consonância com normativas internacionais do Mercosul.

Apesar de sua relevância econômica e alimentar, a cultura do arroz pode estar sujeita à presença de contaminantes como, por exemplo, o mercúrio (Hg). Esse elemento é considerado tóxico e capaz de causar sérios danos à saúde humana, afetando rins, cérebro, pulmões e o sistema imunológico (CEVS/RS, 2025). A Organização Mundial da Saúde (OMS) reconhece o Hg como um dos dez principais produtos químicos de preocupação para a saúde pública. Embora a exposição seja geralmente associada ao consumo de peixes e crustáceos, o arroz também merece atenção, já que seu cultivo em áreas alagadas favorece a bioacumulação desse metal nos grãos.

A legislação brasileira estabelece limites para elementos como arsênio, chumbo e cádmio no arroz, porém, até o momento, não há valores máximos permitidos para Hg nesse alimento, apenas para peixes e crustáceos (IN N° 160, 2022). Esse cenário evidencia a necessidade de estudos voltados à determinação do metal em cereais.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo analisar amostras comerciais de arroz e quantificar a concentração total de Hg utilizando um analisador direto de mercúrio, DMA-80 evo, que possui vantagens, como: a redução de resíduos; tempo de preparo e de análise das amostras. Justifica-se a realização deste estudo devido à importância econômica e social da cultura do arroz para o Brasil e para o mundo, sendo fonte de energia alimentar, gerando emprego e renda para toda a cadeia produtiva que o envolve.

2. METODOLOGIA

Para a execução deste estudo, foram obtidas, em comércios locais de Pelotas/RS, três amostras de arroz de variadas marcas nacionais, sendo arroz branco, arroz integral e arroz vermelho.

Inicialmente, as amostras foram moídas utilizando um moinho de facas, modelo Hamilton Beach, que possui três ajustes de moagem. As amostras passaram pelos três níveis de moagem: uma vez no ajuste grosso, duas vezes no médio e duas vezes no ajuste fino, para a obtenção de uma farinha.

Para a determinação de mercúrio, foi utilizado um analisador direto de Hg (DMA-80 evo, Milestone, Itália), no qual foram adicionados 50 mg para arroz integral e 60 mg para as variedades de arroz branco e vermelho em barquetas de níquel, baseado na técnica de espectrometria de absorção atômica após decomposição térmica amalgamação (TDA-AAS). As condições operacionais utilizadas foram: i) 200 °C por 1 min (etapa de secagem); ii) 650 °C por 2 min (etapa de combustão); iii) 650 °C por 1 min (etapa de amalgamação). A faixa de trabalho adotada foi de 0 a 10 ng, o coeficiente de determinação foi de $R^2 = 0,9993$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 1, os resultados variaram de 1,93 ng g⁻¹ a 3,74 g⁻¹. Em virtude dos dados, ainda que apresentados de forma preliminar, foi possível observar a presença de mercúrio em variedades de arroz consumidas no Brasil. Há relatos na literatura sobre a determinação de Hg em arroz comercial de diferentes nacionalidades, utilizando distintas técnicas de determinação. Argumedo *et al.* (2015) encontraram concentrações que variaram entre 14 e 18 ng g⁻¹ em arroz comercializado na região de San Marcos, na Colômbia, enquanto Castillo (2021) observou concentrações de 29,9 ng g⁻¹, valores que no país, Chile, estão de acordo com a legislação vigente, que permite até 50 ng g⁻¹.

Tabela 1. Concentrações obtidas (ng g⁻¹) para Hg (média ± desvio padrão (desvio padrão relativo), n=3) em amostras de arroz.

Arroz	Concentração (ng g ⁻¹)
Branco	1,93 ± 0,036 (1,86%)
Integral	3,53 ± 0,11 (3,13%)
Vermelho	3,74 ± 0,41 (10,90%)

Para as amostras de arroz branco e vermelho, o Limite de Quantificação (LOQ) foi de 0,04 ng g⁻¹ e o Limite de Detecção (LOD) foi de 0,02 ng g⁻¹. Para as amostras de arroz integral o LOQ foi de 0,05 ng g⁻¹ e o LOD foi de 0,04 ng g⁻¹.

Adicionalmente, no estudo realizado foi possível observar concentrações de 1,93 ng g⁻¹ e 3,74 ng g⁻¹ para as variedades branco e vermelho, respectivamente. Para as amostras de arroz integral as concentrações obtidas foram de 3,53 ng g⁻¹. Além disso, por meio dos resultados preliminares há indicativos de que conforme muda o pigmento do grão, a concentração aumenta. Porém, cabe destacar que os resultados obtidos são preliminares e mais estudos serão feitos com diferentes amostras. Ainda, cabe mencionar que serão feitas avaliações para averiguar a exatidão dos resultados obtidos utilizando um material de referência certificado de farinha de arroz (SRM 1568a), bem como a avaliação de adição e recuperação do analito utilizando a TDA-AAS como técnica de determinação.

4. CONCLUSÕES

Considerando o alto consumo desse alimento, estudos sobre a presença de contaminantes em arroz são essenciais para a segurança na produção de alimentos e do consumidor. Os resultados preliminares indicam que conforme a variedade de coloração do grão, a concentração do analito aumenta. A análise das amostras de arroz branco, integral e vermelho com o uso do DMA-80 evo possibilitou a determinação direta de mercúrio, eliminando a necessidade de decomposição com reagentes oxidantes concentrados, garantindo uma boa precisão e exatidão dos resultados.

As variedades de arroz permitiram levantar hipóteses sobre possíveis variações no acúmulo de mercúrio, devido às características dos grãos e cultivo. Os resultados reforçam a importância do monitoramento contínuo das cultivares e da adoção de limites regulatórios, como os estabelecidos pela ANVISA (RDC nº 487/2021), visando reduzir riscos à saúde pública e assegurar a qualidade do arroz disponível ao consumidor.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (**ANVISA**). Resolução de Diretoria Colegiada – **RDC nº 487, de 26 de março de 2021**. Brasília, DF, 26 mar. 2021. Online. Acessado em 18 ago. 2025. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2020/rdc0487_26_03_2021.pdf.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (**ANVISA**). **Instrução Normativa nº 160, de 1º de julho de 2022**. Publicada no Diário Oficial da União, Brasília, 6 jul. 2022 (DOU nº 126). Online. Acessado em 18 ago. 2025. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-in-n-160-de-1-de-julho-de-2022-413367081>.

ARGUMEDO, MP; VERGARA, CR; VIDAL, JV; MARRUGO-NEGRETE, JL **Avaliação da concentração de mercúrio em arroz (*Oryza sativa*) cru e cozido**. Revista da Universidade Industrial de Santander. Salud vol.47 no.2 Bucaramanga Maio/Agosto. 2015. Colômbia. Online. Acessado em 18 ago. 2015. Disponível em: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-08072015000200008&script=sci_arttext

CASTILHO, KAREN SARAI BASTÍAS. **Determinación de arsénico, cadmio, mercurio y plomo total en arroz chileno e importado mediante espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente (ICP-MS)**. Trabalho de graduação, Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Químicas, Departamento de Química Analítica e Inorgánica. Concepción, Chile. Outubro de 2021. Online. Acessado em 25 ago. 2025. Disponível em: https://www.academia.edu/106328834/DETERMINACION_DE_ARSENICO_MERCURIO_CADMIO_Y_PLOMO_POR_ESPECTROMETRIA_DE_MASAS_CON_PLASMA_ACOPLADO_INDUCTIVAMENTE_EN_MUESTRAS_DE_ARROZ_DE_ORIGEN_NACIONAL

CONAB. **Portal de informações agropecuárias**. Online. Acessado em 16 ago. 2025. Disponível em: <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/produtos-360.html>.

CVS. **Mercúrio**. Centro Estadual de Vigilância em Saúde. Online. Acessado em 18 ago. 2025. Online. Acessado em 17 ago. 2025. Disponível em: <https://cevs.rs.gov.br/mercurio>.

EMBRAPA. **Normas de classificação do arroz**. Online. Acessado em 18 ago. 2025. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/pos-producao/pos-colheita/normas-de-classificacao-do-arroz>.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (Brasil). **Instrução Normativa n.º 6, de 16 de fevereiro de 2009**. Aprova o Regulamento Técnico do Arroz. Brasília, DF: MAPA, 18 fev. 2009. Disponível em: SISLEGIS – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Acesso em: 29 ago. 2025.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (Brasil). **Instrução Normativa n.º 2, de 6 de fevereiro de 2012**. Gabinete do Ministro. Aprova alterações ao Regulamento Técnico do Arroz (IN MAPA n.º 6, de 16 de fevereiro de 2009) – D.O.U., Seção 1, 7 fev. 2012. Disponível em: Sistema Integrado de Legislação (SISLEGIS). Acesso em: 29 ago. 2025.

OLIVEIRA, Maurício de. **Arroz: um alimento de verdade: fonte de nutrientes, aliado da saúde**. 96p. Porto Alegre: Ideograf, 2021.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Mercúrio e saúde. Ficha informativa. Genebra: OMS, 24 out. 2024. Online. Acessado em 18 ago. 2025. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mercury-and-health>.