



PESQUISA DE MATÉRIAS ESTRANHAS EM ARROZ POLIDO E INTEGRAL DE DIFERENTES VARIEDADES E AVALIAÇÃO DA ADEQUAÇÃO QUANTO AOS REQUISITOS DE IDENTIDADE E QUALIDADE

Géssica Regiane Silva^a; Kerolaine Lijanda Anselmo^a; Alana Rayane Rodrigues Fernandes^a;
Luana Sousa Silva^a; Amanda Souza da Silva^b; Eleonice Moreira Santos^b;
Felipe Machado Trombete^a

a Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de São João del-Rei
Campus Sete Lagoas-MG, Brasil

b Departamento de Alimentos, Escola de Nutrição, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto-MG, Brasil

RESUMO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos cereais mais cultivados no mundo e base da alimentação brasileira. Nos últimos anos percebe-se um aumento no consumo das variedades vermelho, preto e selvagem (grãos de *Zizania aquatica*). Quando em condições inadequadas de armazenamento e distribuição o arroz pode apresentar matérias estranhas, tais como fragmentos de insetos e pelos. Essa pesquisa objetivou avaliar a presença de matérias estranhas e sujidades, bem como, a adequação de diferentes variedades de arroz quanto aos requisitos de identidade e qualidade. Foram coletadas 28 amostras de arroz branco polido, parboilizado e integral, vermelho, preto e selvagem. As matérias estranhas foram isoladas pelo método do frasco armadilha de Wildman. Todas as amostras estavam adequadas quanto aos requisitos de identidade e qualidade, exceto uma de arroz vermelho que não se enquadrava na classe apresentada pelo fabricante. Na análise microscópica foi constatada a presença de matérias estranhas em 100% das amostras, incluindo um pelo de roedor. Fragmentos de insetos foram os principais tipos de sujidades encontradas. Os dados obtidos indicam necessidade de maior rigor nas boas práticas de beneficiamento, armazenamento e/ou distribuição do arroz, uma vez que, foram evidenciadas falhas que podem oferecer risco à saúde dos consumidores.

Palavras-chave: *Oryza sativa*. Arroz integral. *Zizania aquática*. Análise microscópica. Pelo de roedor. Fragmento de inseto.



1. INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se como o maior produtor de arroz dentre os países do Mercosul, com produção de cerca de 11 milhões de toneladas na safra 2018/2019 (CONAB, 2019), sendo cultivado principalmente no estado do Rio Grande do Sul, o qual corresponde por 70,5% da produção nacional (IBGE, 2018). É um cereal de extrema importância para segurança alimentar, sendo a principal fonte de carboidratos e energia para diferentes populações (Chauhan; Jabran & Mahajanm, 2017).

A colheita do arroz é realizada por meio de colheitadeiras que realizam a remoção da casca dos grãos, sendo essa a primeira etapa do beneficiamento. As etapas de pré-limpeza, secagem e armazenamento são importantes para a manutenção da qualidade dos grãos e prevenção de infestação por insetos e desenvolvimento de fungos filamentosos (Eifert, 2009).

Ao remover a casca dos grãos é obtido o grão integral, e essa não é utilizada para alimentação humana, devido sua constituição lignocelulósica. O arroz polido por sua vez, é obtido pela remoção do farelo e do gérmen, e possui em torno de 13% de umidade, 78,8% de carboidratos, 7% de proteínas, 1,6% de fibra alimentar, 0,5% de cinzas e 0,3% de lipídios. A remoção do farelo e do gérmen durante o polimento resulta em aumento na porcentagem de amido e diminuição nos valores de fibras, minerais e lipídios (TACO, 2011; Santiago et al. 2013).

A Instrução Normativa n.66 de fevereiro de 2009 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) regulamenta os parâmetros de qualidade do arroz e define para cada variedade (branco, preto e vermelho) os níveis máximos permitidos de impurezas e matérias estranhas, assim como a presença de grãos mofados e ardidos, quebrados, verdes, dentre outros (BRASIL, 2009). Além de influenciar na



classificação dos grãos, a presença de matérias estranhas está diretamente relacionada com a qualidade e segurança do arroz. Assim sendo, a RDC 14 de 2014 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2014) define matérias estranhas como quaisquer materiais não constituintes do produto, associado a condições ou práticas impróprias na produção, manipulação, armazenamento ou distribuição; podem ser macroscópicas e detectadas por observação direta (olho nu) ou microscópicas, detectadas com auxílio de instrumentos ópticos com aumento mínimo de 30 vezes (BRASIL, 2014). Já as sujidades são definidas pela mesma legislação como matérias estranhas de origem animal, tais como pelos, fragmentos de insetos e ácaros, podendo ser indicativas de falhas nas Boas Práticas de Transporte, Armazenamento ou Processamento, ou ainda, indicativas de risco à saúde humana.

Recentemente, as diversidades de arroz que possuem em seu pericarpo coloração vermelha e preta têm sido valorizadas no país, devido as suas características diferenciadas de textura, sabor e compostos bioativos. Tais variedades apresentam maior atividade antioxidante devido à presença de polifenóis em maiores concentrações, quando comparadas com o arroz branco tradicional (Sompong et al., 2011).

Esse trabalho teve como objetivo avaliar a presença de matérias estranhas e sujidades em amostras de arroz integral e polido, de diferentes variedades e, verificar a adequação quanto aos requisitos de identidade e qualidade da legislação vigente.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

As análises foram realizadas no Laboratório de Preparo Microscópico do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de São João del-Rei.

Rei *Campus* Sete Lagoas-MG (UFSJ-CSL). Foram adquiridas, no mercado consumidor do município de Sete Lagoas-MG, 28 amostras de arroz a granel devidamente embaladas, estando todas dentro do prazo de validade, e contendo no mínimo 250 g de grãos.

As amostras foram separadas em 6 grupos, sendo: branco polido (BP: n=5), branco parboilizado polido (BPP: n=5), branco integral, parboilizado e não parboilizado (BI: n=5), vermelho integral (VI: n=5), preto integral (PI: n=4) e selvagem integral (SI: n=4). Na Figura 01 são ilustradas as amostras de arroz avaliadas.



Figura 1 – Ilustração das amostras analisadas. A: arroz branco integral; B: arroz branco polido; C: arroz branco parboilizado polido; D: arroz vermelho integral; E arroz preto integral; F: arroz selvagem integral.



Para a pesquisa de matérias estranhas foi utilizado o método 950.86 da AOAC - *Association of Official Analytical Chemists*, com isolamento de sujidades leves por frasco armadilha de Wildman (AOAC, 2016), conforme descrito a seguir. Os grãos foram homogeneizados e quarteados manualmente, sendo então coletadas amostras de 250 g e adicionadas em frasco Wildman (1 L), juntamente com 600 mL de solução alcoólica 40%. O frasco foi colocado sobre uma placa aquecedora com agitação frequente, permanecendo até entrar em ebulição, a qual foi mantida por 5 minutos, sendo então retirado e adicionado 35 mL de óleo mineral. O frasco foi agitado, vigorosamente, por 1 minuto, sendo posteriormente deixado em repouso por 30 minutos. A camada oleosa foi coletada e filtrada em papel qualitativo com auxílio de bomba de vácuo. Foram adicionados ao frasco mais 35 mL de óleo mineral e repetido o processo.

Os materiais retidos no papel foram observados em microscópio estereoscópio (ZEISS Stemi 2000-C) e microscópio ótico (ZEISS Primo Star), ambos acoplados com câmera digital (ZEISS Axiocam ERc5s). Foram preparadas lâminas em água glicerina 2% para visualização dos materiais encontrados. Na Figura 2 é apresentada as etapas da pesquisa microscópica.

A identificação dos fragmentos de insetos, pelos, e demais matérias estranhas e sujidades basearam-se nas referências de Barbieri (2001) e Oliveira et al. (2015). Para a identificação de pelos de roedores também foi utilizada a galeria de micrografias de Crutcher (2017). Os resultados foram expressos como número de matérias estranhas/250 g de amostra.

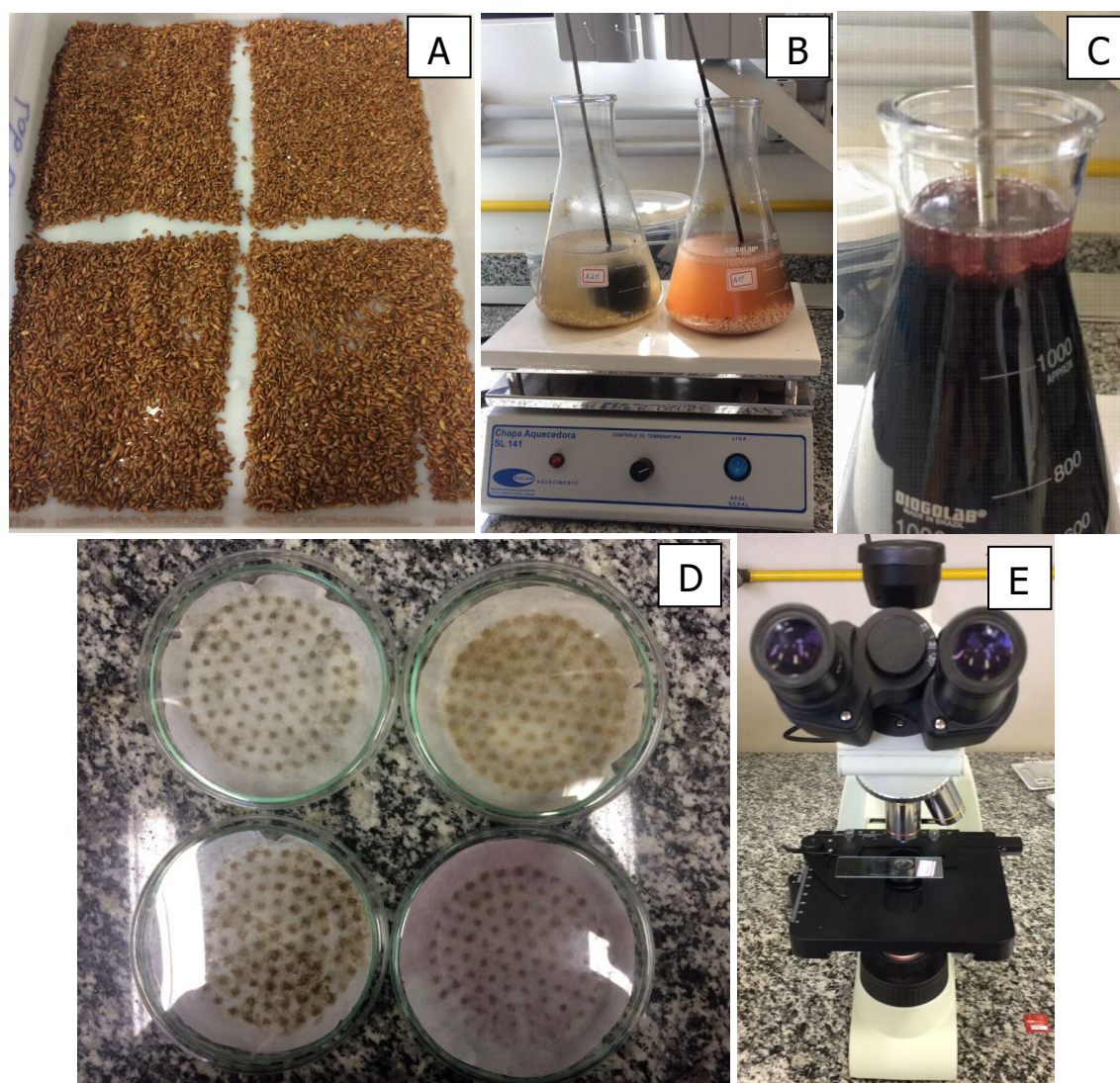


Figura 2 – Etapas da análise microscópica para isolamento de sujidades leves em arroz. A: Homogeneização e quarteamento; B: aquecimento da amostra em solução alcoólica; C: Destaque para camada de óleo contendo as matérias estranhas; D: filtro contendo materiais isolados para observação em microscópio estereoscópio e; E: visualização de lâminas em microscópio ótico contendo fragmentos isolados de uma amostra de arroz

Para a verificação da adequação quanto à classificação em Grupo, Subgrupo, Classe e Tipo foram seguidas as metodologias recomendadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2009). Todas as amostras adquiridas pertenciam ao Grupo I, arroz beneficiado, por apresentarem-se desprovidas de casca.



Para verificação de subgrupo, foram verificadas a presença de tegumento e gérmen para classificação em integral, bem como a ausência desses para identificação de arroz polido. O arroz parboilizado, seja integral ou polido, foi identificado pela presença de endosperma geleificado.

A determinação das classes em longo fino, longo, curto e misturado foram realizadas com auxílio de micrômetro digital, realizando leituras de comprimento e largura. Para a verificação do Tipo, 1 Kg de grãos homogeneizados foram quarteados até obtenção de uma amostra representativa contendo 100 g. Após, foram identificadas e separadas as matérias estranhas, impurezas, grãos mofados, ardidos, picados, manchados, gessados, verdes, quebrado, quirera, dentre outros, conforme os anexos do referido Regulamento Técnico, sendo então pesados e o resultado expresso em porcentagem. A identificação dos materiais ocorreu com auxílio de microscópio estereoscópio acoplado com câmera digital (ZEISS Axiocam ERc5s) e os resultados foram expressos como % de defeitos/amostra.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as 28 amostras avaliadas, 100% apresentaram algum tipo de matéria estranha, tais como pelos, insetos inteiros (larvas e indivíduos adultos) e pelo de roedor. As amostras de arroz branco polido, mais consumidas no país, apresentaram as maiores contagens de fragmentos de insetos. A presença de pelos apenas não foi verificada nas amostras de arroz branco parboilizado polido e, nas amostras de arroz branco polido e branco integral verificou-se presença de pelo de roedor. Na Tabela 1



está apresentado o valor médio de todas as matérias estranhas encontradas em cada grupo de arroz. Já a Figura 03 ilustra as matérias estranhas e sujidades encontradas.

A atual legislação sobre microscopia de alimentos (BRASIL, 2014) não dispõe de limites para a presença de matérias estranhas em arroz, no entanto, os resultados obtidos sugerem falhas nas boas práticas de beneficiamento, armazenamento ou distribuição do arroz, já que foram encontrados elevados números de fragmentos de insetos, além de pelos de roedores.

Tabela 1 – Média de sujidades encontradas em cada variedade (resultado expresso por 250g de amostra)

Amostras	Fragmentos de insetos	Insetos inteiros	Pelo	Pelo de roedor
BP	29	0	2	1
BPP	13	0	0	0
BI	15	1	2	1
VI	14	0	2	0
PI	10	0	3	0
SI	5	0	1	0

BP: Branco polido; BPP: Branco parboilizado polido; BI: Branco integral; VI: Vermelho integral; PI: Preto integral; SI: Selvagem integral

As matérias estranhas são definidas como qualquer material não constituinte do produto, associado a condições ou práticas inadequadas, sendo classificadas pela legislação em dois grupos: i) indicativas de riscos à saúde humana, capazes de veicular agentes e/ou causar danos ao consumidor, abrangendo as formigas, baratas, roedores, pombo, morcego e, ii) indicativas de falhas das Boas Práticas, abrangendo os artrópodes, pelos humanos, fungos filamentosos, areia, terra, entre outros (BRASIL, 2014). Nesse trabalho, com exceção de pelo de roedor, não foram encontradas matérias estranhas indicativas de risco à saúde humana, apenas indicativa de falhas nos procedimentos de boas práticas.

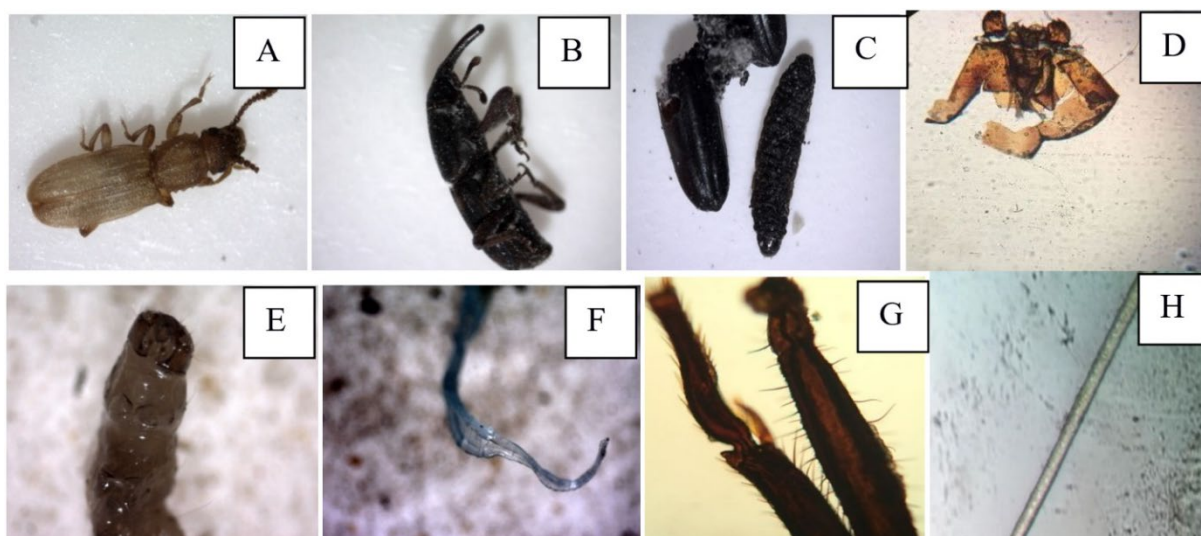


Figura 3 – Fotografias das matérias estranhas e sujidades analisadas nas variedades de arroz. A- Coleóptero do gênero *Oryzaephilus* (zoom 39x). B- Coleóptero do gênero *Sitophilus* (zoom 21x). C- Larva de inseto, com destaque para a pigmentação obtida pelo consumo do arroz preto (zoom 10x). D-Fragmento de inseto (zoom 10x). E- Larva de inseto não identificado (zoom 50x). F- Fragmento de plástico (zoom 10x). G- Fragmento de inseto (zoom 10x). H- Pelo (zoom 21x).

Os pelos de roedores são identificados por sua forma típica, com característica de fita de coloração castanha dividida internamente por tabiques, conforme apresentado na Figura 4. São considerados de risco à saúde, pois podem veicular bactérias patogênicas e vírus causadores de doenças humanas (Silva & Martini, 2006; Athié, 2006).

Em relação aos insetos, foram encontrados indivíduos adultos do gênero *Sitophilus*, pertencente à família Curculionidae. São espécies encontradas em todas as regiões quentes e tropicais do mundo, usualmente em armazenamento de cereais. Os ovos são depositados nos grãos e após sua eclosão a larva se alimenta do interior do grão, não causando danos à saúde humana (Athié, 2006). Já os insetos do gênero *Oryzaephilus*, também encontrada nas amostras analisadas, pertence à família

Silvanidae, com grande capacidade de infestar cereais, farinhas, misturas para bolos, dentre alimentos armazenados em geral. É considerada uma praga secundária e por isso incapaz de atacar grãos inteiros e sadios, atacando grãos já infestados ou imperfeitos (Athié, 2006).

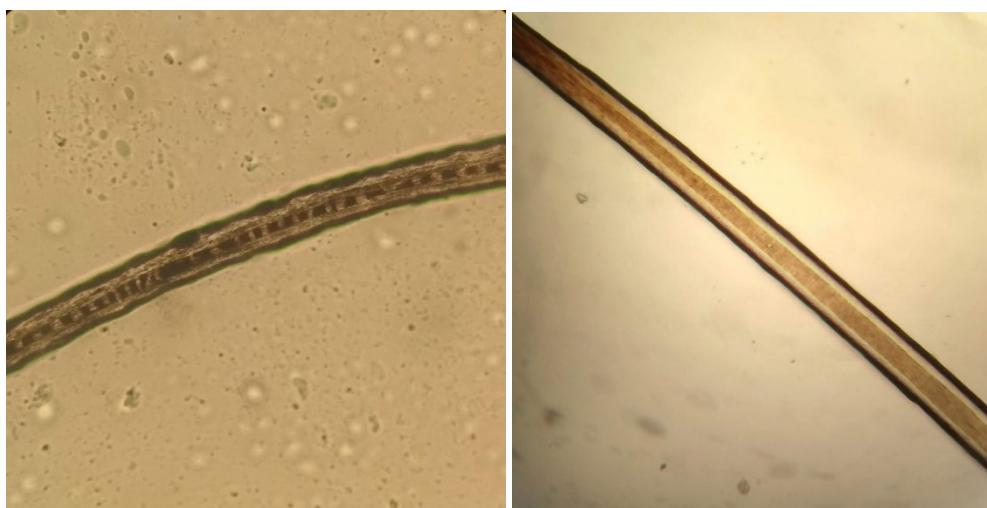


Figura 4 – Fotografia de pelos isolados de amostras de arroz. A: Pelo de roedor. B: Pelo de animal não roedor

Em seu estudo sobre a avaliação de danos de *Sitophilus zeamais*, *Oryzaephilus surinamensis* e *Laemophloeus minutus* em grãos de arroz armazenados, Copattiet et al. (2013) verificaram que as perdas de grãos de arroz variaram de acordo com o tipo de inseto, densidade de infestação e temperatura. Além disso, foi constatado que o armazenamento correto em temperaturas mais baixas é necessário como medida para diminuição de danos a grãos de arroz.

Quanto à adequação aos parâmetros de identidade e qualidade, todas as amostras desse estudo estavam adequadas quanto à classificação em Grupo, constituindo-se em grãos beneficiados e desprovidos de casca, bem como, adequaram-se aos Subgrupos Integral, Polido, Parboilizado Integral e Parboilizado Polido, estando em conformidade com as descrições presentes nas embalagens. Para



o parâmetro Classe, apenas uma amostra de arroz vermelho não estava em conformidade com a legislação vigente, sendo que, essa apresentou média de 7,04 mm de comprimento e 2,59 mm de largura, inadequada com a indicação de médio, a qual é limitada em 5,00 mm de comprimento. A maioria das amostras de arroz vermelho integral (80%) se adequou na classificação de grão médio. Para o arroz branco polido, parboilizado polido e branco integral, 100% das amostras se enquadraram na especificação do grão longo fino, obtendo a relação comprimento/largura maior ou igual a 2,75 mm. Das amostras de arroz preto integral, todas adequaram-se na classe de grãos médios.

Já as amostras de arroz selvagem possuem características de ser longo fino, porém, para esses grãos que não podem ser classificados como “arroz” são inexistentes parâmetros de classificação no país. Na Tabela 02 estão apresentadas as médias obtidas pelos parâmetros de classificação.

Tabela 2 – Médias $\pm$ desvio padrão das amostras de arroz quanto aos parâmetros de classificação

Amostras	Média dos parâmetros avaliados		
	Comprimento(mm)	Largura (mm)	Relação C/L
BP	6,87 $\pm$ 0,47	2,08 $\pm$ 0,20	3,39 $\pm$ 0,42
BPP	6,94 $\pm$ 0,48	1,95 $\pm$ 0,24	3,60 $\pm$ 0,45
BI	7,02 $\pm$ 0,43	2,21 $\pm$ 0,20	3,18 $\pm$ 0,35
VI	5,90 $\pm$ 0,62	2,96 $\pm$ 1,20	1,99 $\pm$ 0,41
PI	5,75 $\pm$ 0,40	2,69 $\pm$ 0,18	2,09 $\pm$ 0,13
SI	12,4 $\pm$ 1,63	1,72 $\pm$ 0,22	6,79 $\pm$ 0,92

BP: Branco polido; BPP: Branco parboilizado polido; BI: Branco integral; VI: Vermelho integral; PI: Preto integral; SI: Selvagem integral

Quanto à tipificação dos grãos, todas as amostras adequaram-se com os critérios estabelecidos pela legislação. Não foi possível classificar o arroz selvagem em Tipo por ser inexistentes os parâmetros de referência, porém, percebeu-se a existência



de muitos grãos quebrados, em média de 7,04% do peso total das amostras. Tal fato pode ser explicado devido ao grande comprimento dos grãos, o que facilita a quebra dos mesmos.

Conforme descrito por Massaretto et al. (2013), o arroz denominado comercialmente por “arroz selvagem” é um cereal aquático da espécie *Zizania aquática*, também pertencente à família Poaceae, porém, seus grãos não são classificados tecnicamente como arroz e, quando comparado com o arroz integral, o selvagem possui maior teor de proteínas (12,9%), menor teor lipídico (0,9%) e menores concentrações de compostos fenólicos e flavonoides quando comparados com o arroz preto e vermelho.

4. CONCLUSÃO

Todas as amostras avaliadas apresentaram algum tipo de matéria estranha, incluindo pelo de roedor, o qual além de indicar falhas nas boas práticas de armazenamento e/ou distribuição dos produtos também é indicativo de risco à saúde humana. Fragmentos de insetos foram os principais tipos de matérias estranhas encontradas, incluindo insetos inteiros dos gêneros *Sitophilus* e *Oryzaephilus* e larvas inteiras, indicando ocorrência de infestação no armazenamento dos grãos. Quanto aos requisitos de identidade e qualidade, todas as amostras estavam classificadas conforme determina a legislação, exceto uma das amostras de arroz vermelho que não se enquadrou na Classe apresentada pelo fabricante, fato que não compromete a segurança do produto, mas que deve ser corrigido pelo fabricante.



5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis of AOAC International, 20th Edition, Gaithersburg, USA, 2016. Disponível em www.aoac.org

Athié, I. (2006). Contaminantes em alimentos e instalações industriais: insetos, ácaros, roedores e matérias estranhas. Campinas: ITAL, 2006. CD-ROM.

Barbieri, M.K. (2001). Microscopia em alimentos: identificação histológica e material estranho. São Paulo: ITAL. 82p.

BRASIL. Ministério da Saúde. RDC nº 14, de 28 de março de 2014. Dispõe sobre matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos e bebidas, seus limites de tolerância e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, 31 de março, 2014.

Chauhan, B. S., Jabran, K., & Mahajan, G. (Eds.). (2017). Rice production worldwide (Vol. 247). Springer International Publishing.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Análise Mensal do Arroz. Disponível em www.conab.gov.br

Copatti, C. E., Marcon, R. K., & Machado, M. B. (2013). Avaliação de dano de *Sitophilus zeamais*, *Oryzaephilus surinamensis* e *Laemophloeus minutus* em grãos de arroz armazenados. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 17(8), 855-860.

Crutcher, R. Microlab Gallery. Mouse (*Mus musculus*) Hair and Rat Hair. 2017. Disponível em www.microlabgallery.com/

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA). 2018. Online. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/>



Eifert, E. C. Recomendações técnicas para a cultura de arroz irrigado no MatoGrosso do Sul. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, p. 129-134. 2009. Disponível em <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/657013>

Massaretto, I. L., Barros, R. M. C., Bertoldi, F. C., Noldin, J. A., & Marquez, U. M. L. (2013). Estudo comparativo de macronutrientes, compostos bioativos e capacidade antioxidante de arroz-preto, vermelho e selvagem. In: congresso brasileiro de arroz irrigado. Santa Maria: UFSM. p.1488-1491.

Oliveira, F.; Jorge, L.I.F.; Ritto, J.L.A.; Barroso, I.C.E.; Prado, B.W. (2015). Microscopia de Alimentos: Exames Microscópicos de Alimentos in Natura e Tecnicamente Processado. Atheneu: São Paulo. 412p.

Silva, É.R.A.; Martini, M. H. (2006). The presence of rodent hair in food : a risk of human health. In 9th International Working Conference on Stored Product Protection. p.1114-1116. Disponível em <http://spiru.cgahr.ksu.edu/proj/iwcspp/iwcspp9.html>

Sompong, R., Siebenhandl-Ehn, S., Linsberger-Martin, G., & Berghofer, E. (2011). Physicochemical and antioxidative properties of red and black rice varieties from Thailand, China and Sri Lanka. Food chemistry, 124(1), 132-140.

TACO. Tabela Brasileira de Composição De Alimentos. (2011) 4ª edição revisada e ampliada. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (NEPA). Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Disponível em <https://www.cfn.org.br/index.php/biblioteca/>