



Ocorrência de cádmio em amostra de rim suíno em um frigorífico de Minas Gerais: relato de caso

[*Occurrence of cadmium in a swine kidney sample in a slaughterhouse in Minas Gerais: case report*]

"Relato de Caso/Case Report"

Karolyne Mesquita Costa¹ , Sandra Regina Marcolino Gherardi² , Jhenyfer Caroliny de Almeida^{2*} 

¹Departamento de Medicina Veterinária, Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí-GO, Brasil.

²Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí-GO, Brasil.

*Autora para correspondência/Corresponding author: E-mail: jhenyfer.caroliny@outlook.com

Resumo

O Brasil se destaca como um dos maiores produtores e exportadores de carnes do mundo, sendo que uma das principais preocupações da indústria brasileira de carnes é a presença de contaminantes em tecidos animais. O cádmio é considerado um dos cinco metais mais tóxicos presentes na natureza, quando este ultrapassa os limites aceitáveis no organismo pode desencadear várias enfermidades. É um metal encontrado principalmente em rochas fosfatadas, sendo essas rochas utilizadas como insumos para fabricação de fertilizantes e suplementos minerais. No Brasil o órgão responsável por fiscalizar rigorosamente a contaminação nos produtos cárneos é o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). Assim, o objetivo deste trabalho foi relatar a ocorrência de cádmio em amostra de rim suíno em um frigorífico de Minas Gerais. Por meio da pesquisa foi detectada a violação de cádmio em tecidos suínos, após a notificação foram adotados subprogramas para identificar as possíveis causas dessas violações, aplicando medidas corretivas e preventivas, onde foi constatada a ausência de carta de garantia dos produtores de suínos. Diante desta ocorrência, a venda dos animais dessa granja ficou prejudicada, já que a informação da presença de cádmio constou nas próximas Guia de Trânsito Animal (GTA) emitidas, normalizando-se somente após a confirmação de cinco amostras consecutivas em conformidade. Na literatura brasileira existe uma carência em relatos de casos que apontem ocorrências de contaminação por cádmio em suínos. Este relato de caso reforça a tese de que essas violações são consideradas situações específicas e eventuais, sendo a composição da dieta o maior fator contaminante dentro das granjas e fazendas.

Palavras-chave: Metal tóxico; contaminação; violações; carne suína.

Abstract

Brazil stands out as one of the largest producers and exporters of meat in the world, and one of the main concerns of the Brazilian meat industry is the presence of contaminants in animal tissues. Cadmium is considered one of the five most toxic metals present in nature, when it exceeds acceptable limits in the body it can trigger several diseases. It is a metal found mainly in phosphate rocks, and these rocks are used as inputs for the manufacture of fertilizers and mineral supplements. In Brazil, the body responsible for strictly inspecting contamination in meat products is the Ministry of Agriculture and Livestock (MAPA). Thus, the objective of this work was to report the occurrence of cadmium in a swine kidney sample in a slaughterhouse in Minas Gerais. Through the research, the violation of cadmium in swine tissues was detected, after the notification, subprograms were adopted to identify the possible causes of these violations, applying corrective and preventive measures, where the absence of a letter of guarantee from the pig producers was verified. As described in the results, the situation has been completed. In the Brazilian literature, there is a lack of case reports that indicate incidents of cadmium contamination in pigs. This case report reinforces the thesis that these violations are considered specific and occasional situations, with the composition of the diet being the biggest contaminating factor within grange and farms.

Keywords: Toxic metal; contamination; violations; pork.

Recebido 03 de fevereiro de 2023. Aceito 24 de julho de 2023.

DOI: <https://doi.org/10.26605/medvet-v17n3-5502>



Introdução

Atualmente, o Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de carnes do mundo. Estabelecer essa posição diante do mercado mundial de carnes é muito importante para o desenvolvimento do agronegócio nacional, tendo em vista que ele sustenta um dos principais pilares da economia brasileira (Aragão e Contini, 2021). Segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), as projeções apontam crescente significativa na produção e exportação de carnes para os próximos anos. No setor de suínos, em 2022, o país atingiu volumes de 4,983 milhões de toneladas em produção de carnes, exportando 1,120 milhão de toneladas (ABPA, 2022).

A participação brasileira no comércio mundial de carnes aumentou, e isso evidencia a importância do controle sobre a inocuidade destes produtos. Um dos maiores desafios enfrentados pela indústria brasileira de carnes é, sem dúvidas, a presença de contaminantes nos tecidos dos animais (Alkmim Filho, 2011). Os metais tóxicos têm sido apontados como causas de intoxicações e envenenamentos, que afetam diferentes órgãos dos seres humanos e animais (Gazwi et al., 2020). Os metais não essenciais ou metais pesados, como o chumbo e o cádmio, são potencialmente tóxicos (Pourret e Hursthouse, 2019) e a sua exposição causa efeitos cumulativos nos organismos vivos (Costa, 2019) podendo causar doenças graves, como problemas respiratórios, renais, neurológicos e câncer (Sall et al., 2020).

O cádmio é um metal tóxico, altamente reativo e bioacumulativo, considerado como um contaminante ambiental (Londoño-Franco et al., 2016), tanto através de fatores naturais como industriais e agrícolas (Yazdi et al., 2019). Ao ser ingerido ou inalado, o cádmio atua no organismo com efeito acumulativo nos sistemas cardiovascular, nervoso, esquelético, no sangue e nos rins, provocando assim, diversas enfermidades (Ziarati et al., 2018). O cádmio causa a desregulação hormonal, pode competir com elementos essenciais (Nan et al., 2017) e ainda pode afetar a reprodução dos animais (Traviño et al., 2017).

Um fator contaminante com maior influência, na indústria de carnes, está ligado à dieta oferecida aos animais, através da suplementação com fosfato, visto que a fabricação desses suplementos origina-se das rochas fosfatadas eleitas como as maiores contaminantes de cádmio na natureza (Alkmim Filho, 2011). São

raros os casos de contaminação por cádmio em suínos no Brasil. Diante disso, este relato teve por objetivo relatar a ocorrência de cádmio em amostra de rim suíno em um frigorífico de Minas Gerais.

Descrição do Caso

No dia 05 de novembro de 2021, um frigorífico situado em Minas Gerais foi notificado pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), através da Auditora Fiscal Federal Agropecuária (AFFA), em virtude da violação do limite máximo tolerado para presença de cádmio em amostra suína.

Conforme Instrução Normativa da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) nº 88/2021, o limite aceitável para presença de cádmio em amostra suína não deve exceder 1000 µg/kg (BRASIL, 2021). A análise da amostra apontou como resultado 1104,44 µg/kg.

O metal pesado foi detectado em amostra de rim colhido neste estabelecimento referente ao Programa Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes (PNCRC) do MAPA, que tem como objetivo promover segurança química dos alimentos. Através desse programa são realizados planos anuais de amostragens, que seguem um cronograma para escolha de qual resíduo e/ou contaminante será feito a análise e qual o órgão deverá ser coletado.

Após a notificação, foi determinada a realização de investigação de potenciais falhas que tenham permitido a entrada de matéria-prima com resíduo acima do limite máximo permitido (LMR), assim como, um plano de ação contendo as medidas corretivas e preventivas adotadas pela empresa e recolhimento do que for possível dos produtos envolvidos.

Referente às causas do desvio ocorrido, foi constatada a ausência de carta de garantia que deveria ser emitida pelos produtores de suínos, que garante e certifica a qualidade da matéria-prima encaminhada ao frigorífico. Após o ocorrido, foi realizada a investigação e constatado que os últimos resultados laboratoriais das coletas realizadas pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF) dos últimos anos do programa de PNCRC se mostraram negativos, portanto, esse caso foi considerado único e isolado.

Posteriormente à notificação oficial do desvio, foi feito o sequestro das carcaças ainda presentes nas câmaras frigoríficas (do último lote abatido de animais da propriedade de desvio),

além do descarte dos produtos (miúdos) em estoque. Estes foram destinados ao digestor de forma gradual — de 25% a 25% por digestor para que não houvesse comprometimento da qualidade da farinha de carne e ossos.

Outra medida realizada pela empresa foi a coleta de 30 amostras das carcaças (15 amostras da região dianteira e 15 amostras da região traseira) abatidas no dia 05/11/2021, seguindo o plano de amostragem recomendado pela *International Commission on Microbiological Specifications for Foods* (ICMSF, 2015). As amostras foram enviadas para o laboratório Faz Análises, localizado em Uberlândia/MG, no qual os resultados destas coletas se encontraram fora do padrão. A segregação de suínos para coleta de carne resfriada para a análise de cádmio pode ser observada na Figura 1, assim como a retirada de amostras das regiões traseira e dianteira na Figura 2, e as amostras retiradas na Figura 3.

Devido a este desvio, a venda dos animais dessa granja ficou prejudicada, já que a informação de PNCRC positivo constou nas próximas Guia de Trânsito Animal (GTA) retiradas, normalizando-se somente após a confirmação de cinco amostras consecutivas em

conformidade. Com isso, o produtor optou por enviar ao frigorífico lotes de 10 animais, até concluir as cinco amostragens necessárias para constatar que não houvesse mais resíduos de cádmio nas matérias-primas desta propriedade enviadas para o abate. As cinco amostras se mostraram dentro do limite máximo permitido do metal pesado, portanto, constando nenhuma objeção sobre o transporte e venda desses animais.



Figura 1. Suínos segregados para coleta de carne resfriada para posterior análise da presença de cádmio.



Figura 2. Retirada de amostra para análise de cádmio. (A) região dianteira. (B) região traseira.

Discussão

O caso descrito apresenta uma situação atípica para a indústria brasileira de carnes, uma vez que as violações de contaminação por cádmio ocorrem com maior frequência em bovinos do que em suínos. Dentro da literatura brasileira nota-se uma escassez em relatos de caso baseados nessa ocorrência em suínos.

Devido à contaminação dos solos, pastagens e outros alimentos, é comum encontrar resquícios de cádmio em vísceras de animais, com destaque para os bovinos, por serem mais vulneráveis em relação aos suínos, visto que o ciclo de vida é maior, logo, as substâncias intoxicantes se acumulam em quantidades superiores. O cádmio é um elemento associado às

proteínas de eliminação lenta, podendo permanecer no organismo de 100 dias até 12 anos (Larini, 1987).

No presente relato de caso, acredita-se, que a fonte de contaminação dos suínos ocorreu através da alimentação, possivelmente por uso incorreto de suplementação mineral rica em fosfato. Segundo Alkmim Filho (2011), dentre as possibilidades de contaminação dos suínos com o metal cádmio estão as hipóteses dos ingredientes minerais presentes na alimentação, como óxido de zinco, sulfato de cobre entre outros, além dos fosfatos, pudessem apresentar alto teor de cádmio e dependendo da dose utilizada, resultarem na presença de resíduos nas vísceras e na carne.



Figura 3. Amostras de tecido muscular de suínos retiradas para análise de cádmio.

Um dos temas de interesse ambiental é a preocupação em transferir esses intoxicantes para a cadeia alimentar, pelos efeitos nocivos à saúde humana e animal (Maiga et al., 2005). No Brasil,

o PNCRC, apoiado pela Rede Nacional de Laboratórios Agropecuários, trabalha com o foco de fornecer resultados analíticos, em apoio às fiscalizações da Secretaria de Defesa Agropecuária em todo setor de sistema produtivo alimentar. A Coordenação de Controle de Resíduos e Contaminantes (CCRC) do MAPA, juntamente com o PNCRC, tencionam aprimorar a qualidade dos produtos de origem animal e estabelecer no país condições necessárias para ajustar sua produção pecuária às regras internacionais de comércio, cumprindo cautelosamente com as exigências sanitárias (BRASIL, 1999).

O Serviço de Inspeção Federal coleta as amostras de lotes de animais e produtos de mesma origem, rastreando a propriedade rural de procedência. Ao detectar caso de violação, são acionados subprogramas de investigação, fiscalizando a propriedade rural proveniente do lote amostrado para identificar os motivos da violação, e são aplicadas eventuais soluções administrativas e controle do risco de novas violações (BRASIL, 2017).

Segundo dados apontados pelo MAPA (BRASIL, 2019), a Tabela 1 apresenta as substâncias para as quais foram constatadas violações e respectivas porcentagens de amostras violadas, no período de 2013 a 2018.

Como apresentado pela Normativa da ANVISA nº 88/2021, o limite máximo tolerado de cádmio em carnes é de 1000 µg/kg. Com isso, ao observar a Tabela 1, nota-se que a proporção de cádmio em bovinos é superior, atentando também à informação de que a frequência dessas violações acontece com animais mais velhos.

Tabela 1. Substâncias para as quais foram detectadas violações (2013-2018) nas cadeias de carne bovina e de suínos e respectiva frequência de violação (% das amostras testadas).

Bovinos abatidos		Suínos abatidos	
Substância	Frequência relativa	Substância	Frequência relativa
Cádmio ¹	1,49%	Beta boldenona ²	3,05%
Ivermectina	1,34%	Diclofenaco	0,47%
Abamectina	0,18%	Enrofloxacina	0,25%
Doramectina	0,15%	Doxiciclina	0,17%
Fipronil	0,11%	Dioxinas	0,16%
Clorpirifós etil	0,11%	Sulfametazina	0,14%
Ractoamina	0,19%	Dihidroestreptomicina	0,10%
Chumbo	0,06%	Cádmio	0,08%
Zeranol	0,05%	Lincomicina	0,07%
		Ivermectina	0,05%
		Tilmicosina	0,02%

¹Frequentemente as violações se referem a animais de avançada idade.

²Detecções consideradas resultado de produção endógena. Não foram identificadas evidências de uso intencional de beta boldenona (anabolizante hormonal proibido). Fonte: Ministério da Agricultura e Pecuária MAPA (BRASIL, 2019).

Em seu estudo, Alkmim Filho (2011) observou que de 17 amostras acima do limite aceitável com resíduos de metais, sendo eles arsênio, chumbo e cádmio, 14 foram amostras com concentrações de cádmio violadas e apenas em três amostras com resíduo de chumbo. Diante disto, Alkmim Filho (2011) apontou que o cádmio é o metal tóxico com maior efeito residual em produtos de origem animal no território brasileiro. Observou-se também que o cádmio apresentou concentração significativamente maior nos rins, levando este órgão a ser considerado como principal acumulador deste metal. Esta observação corrobora os estudos apontados pela Autoridade Europeia para Segurança Alimentar (EFSA, 2004) que mostrou a predileção do cádmio em se acumular nos rins, assim como apresentado neste relato de caso, em que a incidência de cádmio se manifestou em maiores quantidades nos rins dos suínos.

Segundo Alkmim Filho (2011), os níveis de metais tóxicos em tecidos animais no Brasil não são considerados alarmantes. Apesar das altas exigências em termos de amostragem e qualidade analítica, até mesmo os países importadores têm considerado o controle exercido pelo PNCRC efetivo e suficiente. As ocorrências de violações estão possivelmente vinculadas a situações específicas e eventuais que levam à contaminação em algumas granjas ou fazendas.

Conclusão

As contaminações por cádmio ocorrem através do acúmulo desse intoxicante ao longo dos anos de contato. Em relação aos suínos, essas violações ocorrem em circunstâncias específicas e eventuais, sendo a composição da dieta o maior fator de contaminação para os suínos. Em virtude dessa tendência, é desejável que os responsáveis pelo monitoramento atentem para os compostos oferecidos na alimentação e as dosagens ideais.

Referências

- ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual 2023**. Disponível em: <<https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/04/Relatorio-Anual-2023.pdf>>. Acesso em: 09 jul. 2023.
- Alkmim Filho, J.R. **Ocorrência de arsênio, cádmio, e chumbo em tecidos de aves, suínos, bovinos de corte e equinos no Brasil**. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Belo Horizonte, 2011. 146p.
- Aragão, A.; Contini, E. **O Agro no Brasil e no mundo: Uma síntese do período de 2000 a 2020**. EMBRAPA SIRE, 68 p., 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/10180/62618376/O+AGRO+NO+BRASIL+E+NO+MUNDO.pdf/41e20155-5cd9-f4ad-7119-945e147396cb>>. Acesso em: 09 jul. 2023.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Instrução Normativa nº 42, de 20 de dezembro de 1999. Programa Nacional de Controle de Resíduos em Produtos de Origem Animal**. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Secretaria de Inspeção de Produto Animal, p. 213-227, 1999.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes Animal**. 2017. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de-controle-de-residuos-e-contaminantes>>. Acesso em: 12 mar. 2022.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Manual Instrutivo do Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes**. Brasília: MAPA, 2019. 12 p.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Instrução Normativa nº 88, de 26 de Março de 2021. Estabelece os limites máximos tolerados (LMT) de contaminantes em alimentos**. Disponível em: <http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/5780314/%282%29IN_88_2021_COMP.pdf/b160d138-5507-461c-8702-cec57a95e790#:~:text=Estabelece%20os%20limites%20m%C3%A1ximos%20tolerados,de%201999%2C%20e%20ao%20art.>. Acesso em: 12 mar. 2022.
- Costa, M. Review of arsenic toxicity, speciation and polyadenylation of canonical histones. **Toxicology and Applied Pharmacology**, 375: 1-4. 2019.
- EFSA. European Food Safety Authority. Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission related to cadmium as undesirable substance in animal feed. **The EFSA Journal**, 72: 24, 2004.
- Gazwi, H.S.S.; Yassien, E.E.; Hassan, H.M.

- Mitigation of lead neurotoxicity by the ethanolic extract of *Laurus* leaf in rats. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, 192: 110297, 2020.
- ICMSF. **International Commission on Microbiological Specifications for Foods**. **Microrganismos em alimentos 8: utilização de dados para avaliação do controle de processo e aceitação de produto**. São Paulo: Blucher, 2015. 536 p.
- Larini, L. **Toxicologia**. 2ª ed. São Paulo: Editora Manole, 1987. p.114-120.
- Londoño-Franco, L.F.; Londoño-Muñoz, P.T.; Muñoz-García, F.G. Los riesgos de los metales pesados en la salud humana y animal. **Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial**, 14(2): 145-153, 2016.
- Maiga, A.; Diallo, D.; Bye, R.; Paulsen, B.S. Determination of some toxic and essential metal ions in medicinal and edible plants from Mali. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 53(6): 2321-21, 2005.
- Nan, V.U.; Ujah, G.A.; Mohamed, M.; Etim, K.B.; Igba, B. O.; Augustine, E.R.; Osim, E. E. Cadmium chloride-induced testicular toxicity in male wistar rats; prophylactic effect of quercetin, and assessment of testicular recovery following cadmium chloride withdrawal. **Biomedicine and Pharmacotherapy**, 94: 109- 123, 2017.
- Pourret, O.; Hursthouse, A. It's Time to replace the term "heavy metals" with "potentially toxic elements" when reporting environmental research. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 16(22): 4446, 2019.
- Sall, M.L.; Diaw, A.K.D.; Gningue-Sall, D.; Aaron, S.E.; Aaron, J. Toxic heavy metals: impact on the environment and human health, and treatment with conducting organic polymers, a review. **Environmental Science and Pollution Research**, 27: 29927-29942, 2020.
- Traviño, J.R.; Bassol-Mayagoitia, S.; Hernandez-Ibarra, J.A.; Ruiz-Flores, P.; Nava-Hernandez, M.P. Toxic Effect of cadmium, lead, and arsenic on the Sertoli cell: mechanisms of damage involved. **DNA and Cell Biology**, 37(7):1-9, 2017.
- Yazdi, M.; Kolahi, M.; Mohajel, E.; Goldson, A. Study of the contamination rate and change in growth features of lettuce (*Lactuca sativa* Linn.) in response to cadmium and a survey of its phytochelatin synthase gene. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, 180: 295-308, 2019.
- Ziarati, P.; Shir Khan, F.; Mostafidi, M.; Zahedi, M.T. An overview of the heavy metal contamination in milk and dairy products. **Acta Scientific Pharmaceutical Sciences**, 2(7), 2018.