



AVALIAÇÃO DA PRESENÇA DE RESÍDUOS DE ANTIBIÓTICOS EM LEITE CRU COMERCIALIZADO INFORMALMENTE EM UNAÍ - MG

Lucyany P. Perini⁽¹⁾, Julya T. C. Costa^(2,*), Marília C. Sola⁽³⁾

¹ Médica Veterinária

² Graduada em Medicina Veterinária - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFMG, Unaí-MG

³ Professora adjunta, UFMG, Unaí/MG

*julya.carvalho@ufvjm.edu.br

RESUMO EXPANDIDO

INTRODUÇÃO

De acordo com o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA, 2017), entende-se por leite, de forma geral, o produto obtido da ordenha total e contínua de vacas sadias, devidamente alimentadas e descansadas, a qual deve ser realizada sob boas condições higiênicas. Quando este alimento for proveniente de outras espécies animais, deve-se realizar a identificação de acordo com a espécie de origem. Esta matéria-prima é constituída por elementos líquidos e sólidos, com destaque à água, representando cerca de 86 - 88% de sua composição. Em seguida, têm-se os sólidos totais, onde inclui-se a gorduras, proteínas, lactose e minerais, correspondendo a uma fração média de até 14,0%. Além disso, o leite também é composto por vitaminas, leucócitos e células epiteliais da glândula mamária (Noro, 2001; Walstra *et al.*, 2006; Brasil, 2018).

Estes elementos podem sofrer alterações em razão de fatores como raça, estágio de lactação, paridade (Gustavsson *et al.*, 2014), nutrição do animal, variações climáticas, manejo e até infecções no úbere da vaca, como a mastite (Mayberry *et al.*, 2017). Em consequência a estas questões, muitos produtores utilizam os antibióticos de forma inadequada e indiscriminada, visando a cura terapêutica dos animais; o aumento na taxa de conversão alimentar quando empregados como suplemento dietético, melhorando-se os índices de rendimento da produção; ou até mesmo para reduzir a susceptibilidade dos animais em adquirirem doenças relacionadas ao estresse (Zhang *et al.*, 2015).

Estes antimicrobianos são eliminados no leite durante seu período de carência e sua persistência varia de acordo com a classificação da droga, dose, via de administração, tipo e formulação do produto. Como exemplo, medicamentos de aplicação via intramamária são formulados para serem liberados de forma rápida, reduzindo seu

período de carência. Em contrapartida, formulações para vacas secas possuem liberação mais lenta, aumentando então esse período de carência (Ourofino Saúde Animal, 2017).

Li *et al.* (2019) e Rahman *et al.* (2021) afirmam que, apesar dos inúmeros benefícios dos antimicrobianos para tratar determinadas enfermidades, seu uso excessivo pode levar a alterações na microbiota intestinal, selecionando bactérias multirresistentes e consequentemente, a ineficiência dos tradicionais antimicrobianos, assim como os de introdução recente no mercado. Alguns estudos sugerem que seus efeitos podem ser cumulativos nos seres humanos, seguindo de geração em geração e ocasionando uma toxicidade crônica (Kummerer, 2009; Sonnenburg *et al.*, 2016).

Em crianças, essas alterações na microbiota intestinal, associadas à interrupção de sua homeostase, podem ocasionar quadros de obesidade e distúrbios neurológicos como anorexia, depressão, doença de Alzheimer, autismo, Parkinson e doença inflamatória intestinal (Piñeiro; Cerniglia, 2021).

Efeitos pró-inflamatórios, citotóxicos, imunopatológicos e comprometimento no desenvolvimento fetal, como a teratogenia, estão relacionados com os efeitos residuais dos antimicrobianos (Redwan Haque *et al.*, 2023). Bayou e Haile (2017) ainda associam a possibilidade de reações cutâneas, reações de hipersensibilidade tardia, bem como os efeitos de anafilaxia às pessoas que consomem alimentos com resíduo medicamentoso. Além disso, resíduos de cloranfenicol estão intimamente associados a alterações hematológicas e seu efeito carcinogênico (Beyene, 2016).

Vale ressaltar que a presença destas substâncias no leite acarretam à impactos tecnológicos nas linhas de produção de queijos e iogurtes, como a fermentação inadequada destes, visto a maior sensibilidade das bactérias lácticas à essas substâncias (Chiesa *et al.*, 2020).

Dessa forma, objetivou-se com este estudo avaliar a presença de resíduos antimicrobianos em amostras de leite cru comercializados informalmente em diferentes locais do município de Unaí – Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do presente trabalho, realizou-se um mapeamento de feiras livres, mercadinhos, residências e divulgações virtuais no município de Unaí-MG para a aquisição de 10 amostras de leite cru. Inicialmente, todas as amostras foram analisadas quanto à embalagem, rotulagem e conservação, bem como as condições sanitárias dos estabelecimentos e comerciantes. Estas foram identificadas e encaminhadas ao Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal do Instituto de Ciências Agrárias – ICA, Campus Unaí – MG. Para a realização das análises, utilizou-se dois tipos de testes distintos. O primeiro, SnapDuo ST Plus – IDEXX®, seguido do teste 2IN1 BTCef® da Somaticell, ambos para detecção de beta-lactâmicos, tetraciclina e cefalexina nas amostras de leite. Para a execução dos ensaios, foram utilizados os protocolos definidos pelos fabricantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização dos testes foi possível inferir que 20% (2/10) das amostras apresentaram-se positivas para resíduos de antimicrobianos. Estas amostras foram identificadas como “Amostra nº 1”, a qual foi obtida a partir de um e-commerce e apresentou resíduos pertencentes à classe dos betalactâmicos, enquanto o outro material, “Amostra nº 6”, proveniente de uma feira livre da cidade, foi positiva para tetraciclina.

Além da presença de resíduos de antimicrobianos, foram evidenciadas falhas no acondicionamento e armazenamento dos produtos, onde todas encontravam-se depositadas em garrafas plásticas tipo “pet” reutilizáveis. Apenas 40% (4/10) das amostras estavam refrigeradas, enquanto as demais (6/10), permaneciam expostas à temperatura ambiente e à incidência de raios solares.

Em relação às amostras positivas, a amostra número 1 apresentou-se refrigerada a uma temperatura de 9,5°C, enquanto a amostra número 6 estava à 15,2°C, não apresentando refrigeração. Aspecto relevante, já que alguns autores afirmam que moléculas de beta-lactâmicos e tetraciclina são bem mais vulneráveis a procedimentos que elevem temperaturas, podendo interferir nos resultados da avaliação de resíduos (Tian; Khalil; Bayen, 2017). Logo, é possível notar a importância de se manter esses produtos em condições ótimas de armazenamento e refrigeração definidos pelos órgãos oficiais, bem como evitar a análise após períodos prolongados da coleta.

De acordo com as Instruções Normativas nº 76 e nº 77, de 26 de novembro de 2018, o leite cru precisa ser refrigerado em até três horas após o processo de ordenha, atingindo temperaturas de até 4°C. É permitido que este leite permaneça refrigerado na propriedade local por até 48 horas, seguindo para unidades de beneficiamento através de caminhões isotérmicos, onde podem apresentar uma temperatura máxima de 7°C, e em algumas excepcionalidades, até 9°C. Transportes realizados em latões, à temperatura ambiente, devem ocorrer em um prazo de até duas horas após a ordenha (Brasil, 2018).

Considerando que ambos os testes utilizados para a análise, SnapDuo ST Plus e 2IN1 BTCef®, são de base imunoenzimática e caráter qualitativo, não foi possível quantificar as concentrações dessas substâncias, apenas indicar a presença ou ausência nas amostras, servindo então como uma rápida e eficiente ferramenta de triagem. Este tipo de análise qualitativa inicial é de extrema importância, já que possui ampla capacidade em detectar anomalias residuais, e consequentemente, associar o risco ao consumo do produto em questão. No entanto, a determinação qualitativa destes resíduos não elimina a necessidade de se realizar testes confirmatórios de maior precisão, sendo possível identificar e quantificar as substâncias alvo (Nero *et al.*, 2007).

Os resultados obtidos neste estudo ainda corroboram com a pesquisa de Nero *et al.* (2007), onde identificaram a presença de resíduos antimicrobianos em leite cru, coletado em quatro regiões produtoras do Brasil (PR, SP, MG e RS), os quais reforçam a importância de se detectar e quantificar essas substâncias, para que assim, seja possível o estabelecimento de políticas de segurança dos alimentos e controle dos resíduos no leite.

Novaes *et al.* (2017) também detectaram baixas concentrações residuais em amostras de leite comercializadas nas cinco regiões brasileiras, bem como a presença de norfloxacina, uma substância que não possui um Limite Máximo de Resíduo (LMR) e consequentemente, não deveria nem ser detectada.

Dentre os principais medicamentos pertencentes ao grupo dos betalactâmicos, os quais foram detectados exclusivamente na amostra 1, estão as penicilinas, comumente associadas ao tratamento de mastite (Brito, 2001). Fator preocupante, já que alguns estudos indicam que cerca de 10% da população relata alergia à penicilina, embora menos de 1% apresentem de fato uma reação alérgica verdadeira após avaliações (CDC, 2024). Contudo, ainda há a possibilidade de concentrações muito baixas, como de 1 ppb, contribuírem para alterações nos padrões de

resistência do microbioma intestinal (Prescott *et al.*, 2024).

Já as tetraciclina, encontradas na amostra 6, apresentam baixa toxicidade, todavia ainda podem ocasionar quadros de choque anafilático, alterações hepáticas, dermatites, eritema multiforme, urticária, bem como a resistência bacteriana (Rodriguez *et al.*, 1998; Pereira- Maia *et al.*, 2010; Ogita *et al.*, 2011).

Como já mencionado, uma das principais fontes para que estes resíduos estejam presentes no leite é o uso indiscriminado das drogas no controle de infecções. Entretanto, outras causas também podem ser citadas para justificar tais resultados, como falhas na mensuração ou não cumprimento do período de carência dos antibióticos utilizados; aplicação de dosagens acima do recomendado; uso prolongado dos medicamentos ou drogas com período de excreção prolongada; mistura acidental do leite contaminado com o não contaminado, bem como falhas na identificação dos animais tratados (Jones; Seymour, 1988; Costa *et al.*, 2024).

Outro possível cenário, é a adição intencional dos medicamentos no leite para encobrir falhas na qualidade higiênica deste, visando-se o aumento de vida útil (Brasil, 1993; Netto *et al.*, 2005). Monteiro *et al.* (2007) ainda ressaltam a desinformação entre alguns produtores, os quais realizam o descarte do leite proveniente apenas do quarto mamário em tratamento, na crença de que o leite dos demais compartimentos não apresentarão resíduos de antimicrobianos. Além disso, Tetens *et al.* (2019) destacam falhas no manejo do período seco das vacas, onde é aplicado a terapia antimicrobiana para tratar infecções subclínicas ou prevenir novas infecções durante essa fase. Caso não se respeite o período de carência do medicamento ou tenha-se antecipação do parto, os resíduos vão aparecer na próxima lactação.

CONCLUSÃO

Diante ao exposto, foi possível inferir que 20% (2/10) das amostras de leite cru comercializadas informalmente no município de Unaí - MG apresentaram resíduos antimicrobianos pertencentes à classe dos betalactâmicos e tetraciclina. Embora o presente resultado seja relativamente baixo, situações semelhantes tem se apresentado muito recorrente em demais localidades, representando um sério risco à saúde da população consumidora.

Toda essa problemática está diretamente ligada ao sistema de produção. Erros de manejo, desinformação e até condutas antiéticas têm sido responsáveis pela formação de uma matéria-prima totalmente imprópria ao consumo humano e para o beneficiamento industrial, acarretando grandes prejuízos sociais e econômicos.

É de suma importância promover a conscientização dos consumidores, produtores e demais operários quanto aos riscos do consumo de produtos irregulares, mas principalmente em relação às boas práticas de manejo na produção, higienização da ordenha e respeito ao período de carência dos antibióticos empregados na bovinocultura leiteira. Além disso, é necessário assegurar o cumprimento da legislação em vigor, disposta no RIISPOA (Decreto nº 9013/2017), bem como as Instruções Normativas nº 76 e nº 77/2018, as quais estabelecem critérios de qualidade para o leite cru, garantindo então a segurança dos alimentos. Por fim, vale destacar a importância de novas discussões acerca do tema, visando a criação de políticas públicas mais rigorosas, tal como a intensificação da fiscalização da produção e comercialização do leite cru.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Ciências Agrárias - Campus Unaí pela infraestrutura para a realização dos ensaios analíticos.

REFERÊNCIAS

BAYOU, Kibruyesfa; HAILE, Naol. Review on antibiotic residues in food of animal origin: Economic and public health impacts. **Applied Journal of Hygiene**, v. 6, n. 1, p. 1-8, 2017.

BEYENE, Takele. Veterinary drug residues in food-animal products: its risk factors and potential effects on public health. **J Vet Sci Technol**, v. 7, n. 1, p. 1-7, 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Portaria nº 101, de 11 de agosto de 1993. **Diário Oficial da União**, publicado em 17/08/1993, edição 156, seção 1, p. 11937-11945, 1993.

BRASIL. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Aprova o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 mar. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Aprova o Regulamento Técnico que fixa a identidade e as características de qualidade que deve apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 77, de 26 de novembro de 2018. Estabelece os critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 nov. 2018.

BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F. Qualidade do leite. In: MADALENA, F. H.; MATOS, L. L.; HOLANDA JUNIOR, E. V. Produção de leite e sociedade: uma análise crítica da cadeia do leite no Brasil. Belo Horizonte: **FEPMVZ**, 2001. p. 61-74.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). Penicillin allergy: clinical signs and testing. **Atlanta**, 2024.

- CHIESA, L. M. *et al.* Analysis of antibiotic residues in raw bovine milk and their impact toward food safety and on milk starter cultures in cheese-making process. **LWT**, v. 131, p. 109783, set. 2020.
- COSTA, L. V. *et al.* Antibiotic Residues in Raw Cow's Milk: A Systematic Review of the Last Decade. **Foods**, v. 13, n. 23, p. 3758–3758, 24 nov. 2024.
- Gustavsson F, Buitenhuis AJ, Johansson M, Bertelsen HP, Glantz M, Poulsen NA, Lindmark Månsson H, Stålhammar H, Larsen LB, Bendixen C, Paulsson M, Andrén A (2014) Effects of breed and casein genetic variants on the protein profile in milk from Swedish Red, Danish Holstein and Danish Jersey cows.
- JONES, G. M.; SEYMOUR, E. H. Cowside Antibiotic Residue Testing. **Journal of Dairy Science**, v. 71, n. 6, p. 1691-1699, 1988.
- KÜMMERER, Klaus. Antibiotics in the aquatic environment—a review—part I. **Chemosphere**, v. 75, n. 4, p. 417-434, 2009.
- LI, J. H. *et al.* Effects of antibiotic residues in milk on growth, ruminal fermentation, and microbial community of preweaning dairy calves. **Journal of dairy science**, v. 102, n. 3, p. 2298-2307, 2019.
- Mayberry D, Ash A, Prestwidge D, Godde CM, Henderson B, Duncan A, Blummel M, Ramana Reddy Y, Herrero M (2017) Productivity gap analyses to estimate achievable bovine milk productivity and evaluate options for increasing production in Ethiopia and India. **Agric Syst** 155(July):43–51.
- MONTEIRO, A. A. *et al.* Características da produção leiteira da região do agreste do estado de Pernambuco, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 28, n. 4, p. 665-674, 2007.
- NERO, L. A. *et al.* Resíduos de antibióticos em leite cru de quatro regiões leiteiras no Brasil. **Food Science and Technology**, v. 27, n. 2, p. 391–393, 1 jun. 2007.
- NETTO, D. P. *et al.* Levantamento dos principais fármacos utilizados no rebanho leiteiro do Estado do Paraná. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 27, n. 1, 20 mar. 2005.
- NORO, G. Síntese e secreção do leite. 2001.
- NOVAES, S. F. *et al.* Residues of veterinary drugs in milk in Brazil. **Ciência Rural**, v. 47, n. 8, 2017.
- OGITA, A. *et al.* Case report of anaphylaxis due to tetracycline hydrochloride. **Journal of Dermatology**, v. 38, p. 597-599, 2011.
- OUROFINO SAÚDE ANIMAL. Controle de resíduos de antimicrobianos no leite. Disponível em: **Ouro Fino Saúde Animal**. Acesso em: 7 set. 2025.
- PEREIRA-MAIA, E. C. *et al.* Tetraciclina e gliciliclinas: uma visão geral. **Química Nova**, v. 33, n. 3, p. 700-706, 2010.
- PIÑEIRO, Silvia Aurora; CERNIGLIA, Carl Edward. Antimicrobial drug residues in animal-derived foods: Potential impact on the human intestinal microbiome. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics**, v. 44, n. 2, p. 215-222, 2021.
- PRESCOTT, S. L. *et al.* Impact of antibiotic residues on the human gut microbiome: implications for resistance. **Frontiers in Allergy**, 2024.
- RAHMAN, M. S. *et al.* Determination of antibiotic residues in milk and assessment of human health risk in Bangladesh. **Heliyon**, v. 7, n. 8, 2021.
- REDWAN HAQUE, Ahmed *et al.* A review on antibiotic residue in foodstuffs from animal source: global health risk and alternatives. **International Journal of Environmental Analytical Chemistry**, v. 103, n. 16, p. 3704-3721, 2023.
- RODRÍGUEZ, M. A. R. *et al.* Tetraciclina. **Acta Medica**, v. 8, n. 1 p. 75-79, 1998.
- SONNENBURG, Erica D. *et al.* Diet-induced extinctions in the gut microbiota compound over generations. **Nature**, v. 529, n. 7585, p. 212-215, 2016.
- TETENS, J. L. *et al.* Selection of extended-spectrum β -lactamase-producing *Escherichia coli* in dairy calves associated with antibiotic dry cow therapy — A cohort study. **Journal of Dairy Science**, v. 102, n. 12, p. 11449-11452, 2019.
- TIAN L., KHALIL S., BAYEN S. Efeito de tratamentos térmicos na degradação de resíduos de antibióticos em alimentos. **Crit. Rev. Food Sci. Nutr.** 2017;57:3760–3770. doi: 10.1080/10408398.2016.1164119.
- WALSTRA, P; WOUTERS, J. T. M.; GEURTS, T. J. Dairy science and technology. 2ed. Boca Raton: Taylor & Francis Group, CRC Press., 2006. 808 p.
- ZHANG, Haibo *et al.* Resíduos e potenciais riscos ecológicos de antibióticos veterinários em esterco e compostos associados à agricultura de hortaliças protegidas. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 22, n. 8, p. 5908-5918, 2015.