

## RESÍDUOS DE ANTIBIÓTICOS NO LEITE

Natalia Cristina de Souza<sup>1</sup>

Laryssa Freitas Ribeiro<sup>2</sup>

Cássio Resende de Moraes<sup>3</sup>

**RESUMO:** A produção de leite no Brasil é fundamental para a economia, criando empregos e sustentando famílias, especialmente em pequenas propriedades rurais. O leite é um alimento completo e cuja qualidade depende de práticas adequadas como o manejo e a sanidade animal. Nesse contexto, a mastite é uma das principais doenças que impactam o gado leiteiro, levando ao uso de antibióticos, o que pode resultar em resíduos indesejados no leite, colocando em risco a saúde pública. A legislação brasileira exige um rigoroso controle dos resíduos de produtos veterinários, incluindo antibióticos para evitar consequências como resistência bacteriana e reações alérgicas em consumidores. O uso impróprio de antimicrobianos, especialmente no tratamento da mastite é uma preocupação crescente que pode levar à resistência bacteriana e comprometer a qualidade do leite. O setor leiteiro enfrenta desafios econômicos, como o aumento dos custos de produção e a instabilidade dos preços, além de questões climáticas que afetam a produtividade. A utilização de técnicas de manejo e o investimento em tecnologias são essenciais para superar desafios. Este trabalho tem como objetivo fornecer uma revisão abrangente sobre os resíduos de antibióticos no leite, abordando suas implicações para a saúde pública e propondo implementação de política de controle sanitário que garantam a segurança alimentar e a sustentabilidade da produção leiteira. As discussões resultantes podem auxiliar futuras estratégias e práticas na pecuária, contribuindo para a melhoria contínua, da qualidade do leite no Brasil.

**Palavras-chave:** antimicrobianos; bovinocultura de leite; saúde pública;

### ABSTRACT

Milk production in Brazil is crucial to the economy, creating jobs and supporting families, especially in small rural properties. Milk is a complete food, and its quality depends on appropriate practices such as proper management and animal health. In this context, mastitis is one of the main diseases affecting dairy cattle, leading to the use of antibiotics, which can result in undesirable residues in milk, posing a public health risk. Brazilian legislation mandates strict control of veterinary product residues, including antibiotics, to prevent consequences such as bacterial resistance and allergic reactions in consumers. The improper use of antimicrobials, particularly in the treatment of mastitis, is an increasing concern that

- 
1. Aluna do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário Mário Palmério - UNIFUCAMP/Monte Carmelo-MG - nataliasouza@unifucamp.edu.br
  2. Professora orientadora, graduada em Medicina Veterinária, mestre e doutora em Medicina Veterinária (Universidade Estadual Paulista - UNESP/Jaboticabal-SP). Professora de Medicina Veterinária (Centro Universitário Mário Palmério - UNIFUCAMP/Monte Carmelo-MG) ([laryssaribeiro84@gmail.com](mailto:laryssaribeiro84@gmail.com))
  3. Licenciado em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Mário Palmério (UNIFUCAMP). Mestre e Doutor em Genética e Bioquímica pelo Instituto de Biotecnologia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Professor no UNIFUCAMP.

can lead to bacterial resistance and compromise milk quality. The dairy sector faces economic challenges, such as rising production costs and price instability, as well as climatic issues that affect productivity. The use of management techniques and investment in technology are essential to overcome these challenges. This study aims to provide a comprehensive review of antibiotic residues in milk, addressing their implications for public health and proposing the implementation of sanitary control policies that ensure food safety and the sustainability of milk production. The resulting discussions can aid in the development of future strategies and practices in livestock farming, contributing to the continuous improvement of milk quality in Brazil.

**Keywords:** antimicrobials; dairy cattle farming; public health;

## INTRODUÇÃO

O setor de produção de leite exerce enorme importância econômica e social por ser um gerador de empregos. Mesmo as pequenas propriedades rurais, muitas vezes familiares, possuem grande relevância social tanto pelo número de famílias envolvidas quanto pelo volume de leite produzido. Muitos agricultores sobrevivem integralmente da renda gerada pela atividade leiteira (CARVALHO; OLIVEIRA, 2006).

O leite é um alimento completo, composto de água, sólidos totais, gordura, proteína, lactose, minerais e outros sólidos (BRITO; BRITO, 2004). Além disso, é um produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta e em boas condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. E, entende-se que o leite derivado de outras espécies de animais (que não bovina) deve ser identificado de acordo com sua espécie de origem (BRASIL, 2002).

Na produção de leite, o maior problema enfrentado pelo produtor é a mastite, a qual demanda tratamento com antibióticos. E, quando o período de carência, a dosagem e a via de administração destes antibióticos são desrespeitadas, ocorre a presença de resíduos de antibióticos indesejáveis nos alimentos de origem animal, acarretando risco à saúde humana (PONTES NETTO et al., 2005).

Isso porque, a qualidade e segurança dos alimentos têm recebido cada vez mais atenção da população mundial, especialmente em relação a perigos microbiológicos e químicos presentes em alimentos. E, vale ressaltar que os processos de refrigeração e etapas de industrialização realizadas nos laticínios não conseguem remover os possíveis resíduos de antibióticos presentes no leite (BRITO; DIAS, 1998; SCHENCK; FRIEDMAN, 2000; ROSÁRIO, 2002).

Dentro desse contexto, a instrução normativa nº 77, de novembro de 2018, estabelece que a análise do leite deve ser feita pela rede brasileira de laboratórios de controle da qualidade do leite (RBQL) e, dentro dos parâmetros exigidos está a presença de resíduos de

produtos de uso veterinário, ou seja, de antibióticos (BRASIL, 2012). Isso porque, a presença de resíduos de antibióticos em leite pode causar efeitos indesejáveis, como seleção de cepas bacterianas resistentes, hipersensibilidade e possível choque anafilático em indivíduos alérgicos a essas substâncias, desequilíbrio da microbiota intestinal, além de efeito teratogênico. Ainda, a presença de resíduos de antibióticos no leite interfere na fabricação de alguns produtos lácteos, como queijos, iogurtes, entre outros (FONSECA; SANTOS, 2000).

Sabendo da importância da presença de resíduos de antibióticos no leite, o presente trabalho teve como objetivo realizar um levantamento bibliográfico sobre o tema. Seus resultados poderão ampliar as discussões sobre os resíduos de antibióticos em alimentos de origem animal e subsidiar políticas de controle sanitário e saúde pública.

## **REVISÃO DE LITERATURA**

### **Produção de leite no Brasil**

O setor leiteiro é um componente vital da economia agropecuária brasileira, desempenhando um papel fundamental na segurança alimentar e na geração de emprego em diversas regiões do país. Nas últimas décadas, o Brasil tem se destacado como um dos principais produtores de leite do mundo, apresentando um crescimento contínuo tanto na produção quanto na qualidade do leite. Essa evolução reflete não apenas a demanda interna, mas também a capacidade do setor de se adaptar às exigências do mercado global (ASSIS et al., 2005).

Nos últimos anos, a cadeia produtiva de leite tem enfrentado profundas transformações, impulsionadas pela tecnificação e pela profissionalização dos produtores. A partir dos anos 1990, esse processo resultou na concentração de produção em regiões específicas, sendo essa concentração fundamental para o planejamento de políticas públicas e estratégias privadas, pois as áreas de maior densidade produtiva não apenas reduzem custos logísticos, mas também aumenta a competitividade industrial, isso indica um movimento de consolidação tanto na produção primária quanto regional (HOTT ET AL., 2022B).

Entre 2011 e 2021 a evolução da produtividade leiteira no Brasil mostrou uma rápida adoção em tecnologias e busca por economias. Em 2020, as 100 maiores fazendas de leite apresentaram um crescimento de 10,29% na produção (HOT ET AL.,2022C). Neste sentido, a utilização de geotecnologias e Sistemas de Informações Geográficas (SIG) tem contribuído para o planejamento e monitoramento da produção agropecuária, permitindo a visualização geoespacial (ou mapa) para análises de toda extensão territorial uma inspeção que refere a um

estudo sobre a produção de leite em uma determinada região, utilizando visualização geoespacial para entender melhor como diferentes fatores influenciam na produção de leite em vários municípios. (HOTT ET AL., 2022D).

O intuito desta análise é a distribuição espacial da produção de leite, considerando fatores como densidade de produção, rebanho ordenhado e produtividade das vacas. Esse conhecimento tenta identificar padrões geográficos e compreender como diferentes municípios estão interligados ou como eles se influenciam entre si em relação à produção de leite. O uso de mapas geoespaciais ajuda a visualizar essas relações, possibilitando a identificação de *clusters*, ou seja, áreas que se destacam por sua alta ou baixa produção de leite e onde fatores como densidade de rebanho e produtividade das vacas podem ter um impacto (ANDRADE ET AL., 2018; VICTORIA ET AL., 2020; ANDRADE ET AL., 2022; FERREIRA ET AL., 2022).

É importante salientar que as pesquisas mostrem que a concentração da produção no país é baixa, é crucial analisar indicadores de concentração da atividade de maneira mais abrangente, como acontece no fenômeno da produção em mesorregiões, que reflete a dinâmica da cadeia leiteira e as transformações em andamento. Com isso em mente, o presente estudo teve como objetivo avaliar a evolução da produção e da produtividade leiteira no território nacional entre 2011 e 2021 (HOTT ET AL., 2022D).

### **Principais problemas na produção de leite no Brasil**

De acordo com a diretoria OKTO (2023), a produção leiteira no Brasil enfrenta desafios significativos no controle de custos, que envolve desde a aquisição de insumos até a venda do produto. Em 2020, o custo de produção de leite aumentou 22,8%, enquanto o preço pago aos produtores subiu apenas 13,7%. Isso resultou em uma diminuição da margem de lucro e levou muitos produtores a enfrentar prejuízos ou a saírem da produção de leite. Outro ponto é a adaptação de mudanças climáticas sendo um desafio crucial para a produção leiteira no Brasil. Como estresse térmico, causado por altas temperaturas e baixa umidade, impacta negativamente a ingestão de alimentos e a qualidade do leite. Para diminuir esses efeitos, é essencial instalar sombreamento, ventiladores e aspersores, além de garantir acesso a água fresca e ajustar a dieta dos animais. Vale ressaltar que o monitoramento da saúde do rebanho e a adoção de práticas sustentáveis também são fundamentais. (OKTO, 2023)

Ainda, a produtividade no setor leiteiro brasileiro está sendo uma questão que gera constante preocupação. Muitas propriedades optam por raças com baixo potencial produtivo e

aplicam técnicas de manejo que não aproveitam muito o potencial do rebanho. Em consequência, o rendimento é inferior se observando em países que adotam práticas mais avançadas e eficientes (SANTOLLI,2024). Nesse sentido, a falta do investimento em genética e em técnicas de manejo adequado limita a capacidade do Brasil de se destacar no mercado global.

Outro aspecto não menos relevante são os valores instáveis na comercialização deste produto, que estão sendo influenciados por diversos fatores (BREITENCACH; ROSOLEN, 2019), os quais se iniciam pelas políticas econômicas, sazonalidade de produção, controle sanitário, qualidade do produto e comportamento do mercado principalmente.

Um outro ponto a evidenciar é que o futuro das fazendas leiteiras enfrenta grandes preocupações com o envelhecimento da mão-de-obra. A produção de leite é muitas vezes vista como uma tarefa difícil, com poucas perspectivas de crescimento, o que desencoraja os proprietários a permanecerem no campo. Para superar esses desafios, é essencial que diferentes segmentos da sociedade se unam para destacar a importância do consumo de lácteos para a saúde. Além disso, é fundamental reconhecer e valorizar o trabalho dos produtores de leite, que são fundamentais para a sustentabilidade dessa cadeia produtiva vital (SANTOLLI, 2024)

### **Importância do uso de antimicrobianos para tratamento de mastite**

Ainda, desde a década de 1940, os antibióticos têm sido fundamentais no tratamento de mastite em gado leiteiro. Atualmente, vem sendo essencial em sistemas intensivos na produção de leite visando garantir sua sanidade, produção, conforto e bem-estar dos animais. Tratamentos eficazes para infecção de antimicrobianos são fundamentais para combater bactérias que causam mastite. Eles ajudam a eliminar também patógenos como *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, que podem provocar inflamação e dor nas vacas (BEAN & GRIFFIN, 1990). Sendo assim, o cuidado adequado com antimicrobianos reduz o risco de complicações graves, como a formação de abscessos ou infecções sistêmicas. Isso não apenas melhora a saúde animal, mas também minimiza perdas econômicas para os produtores (BRITO *et al.*, 2001).

A mastite pode resultar no leite baixa qualidade, contendo aumento de contagem de células somáticas e presença de resíduos antimicrobianos. Os antimicrobianos para tratar a mastite contribuem para restabelecer a qualidade do leite, visando garantir que ele atenda aos padrões de mercado (REHAGRO, 2024).

Vale ressaltar que existem outros tipos de doenças bacterianas que necessitam ser tratadas com antibiótico como, pneumonia bovina, sendo ela a pneumonia em bezerros, que por sua vez é causada por bactérias como “*Mannheimia haemolytica*” e “*Pasteurella multocida*”. Metrite uma infecção do útero que pode ocorrer após o parto, sendo as bactérias *Trueperella pyogenes* e *Escherichia coli* frequentemente envolvidas. Enterite Bovina, infecções intestinais causadas por patógenos como *Salmonella* e *E. coli*. Adenite uma inflamação das glândulas linfáticas que pode ser causada por bactérias *Brucellas spp* e *Strptococcus pyogenes* doenças tratadas por antibióticos (LEONE,2023)

### **Problemas relacionados com uso irracional de antimicrobianos para tratamento de mastite**

O uso irracional de antimicrobianos no tratamento da mastite em bovinos pode levar a vários problemas. Sendo que, um dos principais é o desenvolvimento de resistência bacteriana, que dificulta o tratamento de infecções futuras (VEIGAS DOS SANTOS, 2021).

Além disso, o uso excessivo pode afetar a qualidade do leite, resultando em resíduos de medicamentos, o que é prejudicial à saúde humana. Isso porque, pode impactar no sistema imunológico e alterar a microbiota intestinal, resultando em um desequilíbrio que pode levar a problemas digestivos como a diarreia, distúrbio gastrointestinal além de condições mais graves como infecções por *Clostridium difficile* e o mais importante, resistência antimicrobiana (ADAK; KHAN, 2019). Isso também pode impactar negativamente a produtividade e a lucratividade dos produtores, além de levantar preocupações sobre a segurança alimentar. Para que haja diminuição relacionando a esses problemas, é essencial promover práticas de manejo adequadas e a utilização responsável de medicamentos (SILVA et al., 2023)

Desta forma é importante ressaltar que o uso de antibióticos no tratamento e controle da mastite pode levantar preocupações sobre o aumento da resistência bacteriana ao longo do tempo. Utilizar testes de sensibilidade *in vitro*, conhecidos como antibiogramas, para determinar a resistência de cepas bacterianas a antibióticos tornam se necessários, embora que apresentem limitações (SILVA et al., 2023).

### **Resíduos de antimicrobianos no leite e a saúde pública**

Os resíduos de antimicrobianos no leite representam uma preocupação significativa para a saúde pública. Quando os antibióticos são utilizados de forma inadequada ou excessiva

na produção leiteira podem permanecer no leite, afetando a qualidade do produto final. Isso pode resultar em reações alérgicas em consumidores e contribuir para o desenvolvimento de resistência bacteriana, o que torna infecções mais difíceis de tratar (MARTIN, 2015). Nesse caso, para que os medicamentos administrados nos rebanhos leiteiros não sejam prejudicial à saúde pública, é importante a necessidade do controle na utilização das drogas introduzidas por um veterinário (OMS, 2009). Os resíduos podem ser identificados no leite após administração de medicação nos animais por diferentes vias, como intravenosa, intramuscular, oral, subcutânea, intramamária, intrauterina ou tópica (MITCHELL et al., 1998).

Em 1980, a legislação brasileira estabeleceu um prazo mínimo para o aproveitamento do leite de animais submetidos a tratamento com antibióticos, sendo este de 72 horas após a última administração do medicamento (BRASIL, 1980). No entanto, o período de eliminação de antimicrobianos no leite varia conforme a via de aplicação, a dosagem, o estado fisiológico da glândula mamária e a classe do antibiótico utilizado, podendo chegar a até seis dias (COSTA, 2000; 2015).

Além disso, o consumo de leite contaminado pode afetar a eficácia dos tratamentos médicos, pois as bactérias resistentes podem ser transmitidas para os humanos causando reações alérgicas. Visando garantir a segurança do leite, é fundamental implementar práticas adequadas de manejo, monitorar os resíduos e promover o uso responsável de antimicrobianos na pecuária

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

É fundamental lembrar que o estudo realizado neste trabalho evidenciou a gravidade da contaminação do leite por resíduos de antibióticos, uma questão que transcende a qualidade do produto, e impacta diretamente a saúde pública e a segurança alimentar. A presença desses resíduos pode acarretar sérios perigos, como o desenvolvimento de resistência Bacteriana, que compromete a eficácia dos tratamentos médicos. Além disso, a exposição contínua a essas substâncias pode causar efeitos adversos a saúde dos consumidores, especialmente em populações vulneráveis, como crianças e idosos.

Diante deste contexto, é essencial um esforço conjunto entre agentes envolvidos como, órgãos de vigilância sanitária, indústrias de laticínios e consumidores. Os produtores devem receber orientações e capacitação sobre a utilização correta de antimicrobianos, realçando a importância de seguir as instruções estabelecidas para evitar a contaminação do leite. As

campanhas educativas periódicas são essenciais para conscientizar os produtores sobre as consequências da não conformidade e a relevância de adotar práticas de manejo adequadas.

Além disso, é necessário reforçar a legislação existente e garantir uma fiscalização eficiente. A não conformidade com as normas previamente estabelecidas, aliada à insuficiência na fiscalização, compromete a efetividade das medidas de controle. Portanto, é crucial que os órgãos competentes reforcem suas ações de monitoramento e fiscalização, garantindo que as práticas de produção de leite estejam em compatibilidade com os padrões de segurança alimentar. Por fim, a continuidade de pesquisas nessa área é essencial para que novos estudos ajudem a entender melhor os mecanismos de contaminação e resistência.

Contudo, por meio de um comprometimento coletivo e de uma abordagem integrada, podemos garantir que o leite, um alimento básico amplamente consumido, seja seguro para a população. Assim, este trabalho não apenas destaca um problema significativo, mas também propõe uma reflexão sobre as ações necessárias para reduzir impactos negativos, com um intuito de um futuro mais saudável e seguro para toda população.

## REFERÊNCIAS

SILVA, Diego Pereira *et al.* Resíduos De Antibiótico Em Leite: Prevalência, Danos À Saúde E Prejuízos Na Indústria De Laticínios. **Dialnet**, Espanha, v. 13, n. 2, p. 137-152, 2013. Disponível em:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/autor>. Acesso em: 24 ago. 2024.

CARVALHO, G.R.; OLIVEIRA, A. F. de O setor lácteo em perspectiva. Boletim de conjuntura agropecuária. Campinas: **Embrapa Monitoramento por Satélite**, 23 p. Setembro de 2006.

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. São Paulo: Lemos Editorial, 2000.

PONTES NETTO, D. et al. Levantamento dos principais fármacos utilizados no rebanho leiteiro do Estado do Paraná. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 27, n. 1, p. 145-151, 2005.

BRITO, J. R. F.; BRITO, M. A. V. P. Padrões de qualidade do leite no Brasil e os desafios para atender às normas internacionais. Em: ZOCCAL, R. et al. **Leite** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2004.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Instrução Normativa n. 51, de 18 out. 2002. Publicado no Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 set. 2002.

BRITO, J. R. F.; DIAS, J. C. Padrões de **Qualidade do leite**. Juiz de Fora: Embrapa, 1998. 98 p.

SCHENCK, F. J.; FRIEDMAN, S. L. O efeito do armazenamento a 4°C na estabilidade de resíduos de ampicilina no leite cru. **Journal of the American Veterinary Association**, v. 217, n. 4, p. 541-545, 2000.

ROSÁRIO, T. R. **Análise da detecção de resíduos de antibióticos no leite disponível para venda no município de Pirassununga**. Dissertação (Mestrado)- Universidade de São Paulo, Pirassununga. 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Programa Nacional de Monitoramento de Resíduos e Contaminantes**. 2012.

A OURO FINO, **Controle de resíduos de antimicrobianos no leite: Mastite: Saúde Animal**, Cravinhos, , 26 jul. 2017. Disponível em: <https://www.ourofinosaudeanimal.com/ourofinoemcampo/categoria/artigos/controle-de-residuos-de-antimicrobianos-no-leite/>. Acesso em: 06 set. 2024.

MARTINS, M. A.; VAZ, A. K. Análise comparativo entre o Delvotest e o método de coagulação usando fermento lácteo para a identificação de substâncias inibidoras no leite. **Revista Hora Veterinária**, v. 19, n. 113, p. 53-55, 2000.

ASSIS, A. G. et al. **Sistemas de produção de leite no Brasil**. Juiz de fora, Mg. 2005.

HOTT, M. C.; ROCHA, D. T.; CARVALHO, G. R.; ANDRADE, R. G.; MAGALHÃES JUNIOR, W. C. P. **Leite no Brasil: distribuição espacial e concentração**. In: HOTT, M. C.; ANDRADE, R. G.; MAGALHÃES JUNIOR, W. C. P. (orgs.). *Geotecnologias: aplicações na cadeia produtiva do leite*. Ponta Grossa: Atena, 2022b. p. 7-10

HOTT, M. C.; CARVALHO, G. R.; ANDRADE, R. G.; MAGALHÃES JUNIOR, W. C. P. **de. Produção leiteira e vacas ordenhadas em base geográfica municipal**. In: HOTT, M. C.; ANDRADE, R. G.; MAGALHÃES JUNIOR, W. C. P. de (org.). *Geotecnologias: aplicações na cadeia produtiva do leite*. Ponta Grossa: Atena, 2022d. p. 43-47.

ANDRADE, R. G.; HOTT, M. C.; MAGALHÃES JUNIOR, W. C. P. Estimativa da evapotranspiração em áreas de pastagens usando algoritmo SEBAL e imagens Landsat 5 - TM. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 1, p. 362-372, 2018

OKTO. (2023). **Desafios na produção leiteira no Brasil**.

Disponível em Revista:

<https://blog.apecuariadeprecisao.com.br/producao-leite-brasil/> Acesso em: 01 out. 2024

SANTOLIN, Maurício. **Os desafios do produtor de leite no Brasil**. Disponível em: <https://canaldoleite.com/colunas/mauricio-santolin/os-desafios-do-produtor-de-leite-no-brasil/>. Acesso em: 2 out. 2024.

BREITENBACH, R; ROSOLEN, G. B; Produção de leite do Rio Grande do Sul: Análise estratégica das oportunidades e desafios. In: **Anais...: 8º FÓRUM INTERNACIONAL ECOINNOVAR**. Santa Maria – RS, 2019

REHAGRO. **Antimicrobianos para mastite bovina**. Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/antimicrobianos-para-mastite-bovina/>. Acesso em: 3 out. 2024.

LEONE, João. **Doenças de gado leiteiro**. *Nutrimosaic*, agosto 2023. Disponível em: <https://nutrimosaic.com.br/doencas-de-gado-leiteiro/>. Acesso em: 13 out. 2024.

SILVA, A. D. de O. da; TEIXEIRA, D. de A.; MOREIRA, L. E.; HOTT, M. C. de C.; CASTRO, L. A. de. RESISTÊNCIA BACTERIANA AOS ANTIBIÓTICO. **Revista Saúde Dos Vales**, [S. l.], v. 1, n. 1, 2023. Disponível em: <https://revista.unipacto.com.br/index.php/rsv/article/view/122>. Acesso em: 15 out. 2024.

Adak, A., & Khan, M. R. (2019). An **insight into gut microbiota and its functionalities**. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 76(3), 473–493. <https://doi.org/10.1007/s00018-018-2943-4>

BEAN, N.H. & GRIFFIN, P.M. Foodborne disease outbreaks in the United States, 1973-1987: pathogens, vehicles, and trends. *Journal of Food Protection*, v.53, n.9, p.804-817, 1990.

IBRITO, M.A.V.P.; BRITO, J.R.F.; SILVA, M.A.S.; CARMO, R.A. **Concentração mínima inibitória de dez antimicrobianos para amostras de *S. aureus* isoladas de infecção intramamária bovina**. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.53, n.5, p.10-17, 2001.

MARTIN, José Guilherme Prado. Resíduos de antimicrobianos em leite – uma revisão. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, SP, v. 18, n. 2, p. 80–87, 2015. DOI: 10.20396/san.v18i2.8634680. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8634680>. Acesso em: 1 out. 2024

DAMÉ SAYÃO LOBATO, C. L.; GIL DE LOS SANTOS, J. R. resíduos de antibióticos no leite: CAUSAS E IMPACTOS PARA A INDÚSTRIA E SAÚDE PÚBLICA. **Science and Animal Health**, v. 7, n. 3, p. 232-250, 17 set. 2020.