

PERFIL DA SENSIBILIDADE E RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA DE BACTÉRIAS ISOLADAS EM VACAS COM MASTITE CLÍNICA NA REGIÃO NOROESTE DO PARANÁ

Vinicius Buzato Santos¹, Monique Ellen Martines Ferreira², Rodrigo Garcia Motta³, Lorrayne de Souza Araújo Martins Motta³

¹Médico Veterinário, Residente da Universidade Estadual de Maringá (UEM) – Campus Umuarama, PR, contato: viniciusbuzatosantos@hotmail.com

²Médica Veterinária, graduada pela Universidade Estadual de Maringá (UEM) – Campus Umuarama, PR

³Médicos Veterinários Professores Doutores do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Estadual de Maringá (UEM) – Campus Umuarama, PR

Recebido em: 15/08/2025 – Aprovado em: 15/09/2025 – Publicado em: 30/09/2025
DOI: 10.18677/EnciBio_2025C10

RESUMO

A mastite é uma inflamação da glândula mamária, geralmente causada por infecções bacterianas. O objetivo deste estudo foi avaliar a frequência e a sensibilidade dos agentes etiológicos isolados em vacas com mastite clínica bovina e sua susceptibilidade a antimicrobianos. Amostras de leite foram cultivadas em diferentes meios e incubadas de 24 a 96 horas a 38°C. A identificação fenotípica dos microrganismos foi realizada por meio de testes bioquímicos, e a sensibilidade antimicrobiana foi determinada pelo método de difusão em disco. Das 119 vacas analisadas, 25/119 (21,00%) apresentaram em isolamento negativo, 94/119 (79,0%) isolamento positivo e isolou 101 espécies bacterianas. Dentre estas, 87/101 (86,13%) foram identificados em cultura pura e 14/101 (13,86%) em associação. Essas amostras foram testadas para 16 antimicrobianos. A partir dos resultados de identificação microbiana, constatou-se a presença de diferentes patógenos nas 87 vacas em cultura pura. Destaca-se a maior prevalência de *Staphylococcus aureus*, que foi isolado em 25 amostras (28,73%). Nas amostras em associação, a combinação mais frequente foi o *Staphylococcus aureus* associado a *Escherichia coli* em três vacas, representando 6 dos 14 isolados (42,2%). Em relação à eficácia dos antimicrobianos testados nas 87 amostras em cultura pura, o florfenicol destacou-se com eficácia de 61/87 (70,11%). O cefalônio anidro teve resistência em 76/87 (87,35%). Nas 14 amostras em associação, o ceftiofur e a enrofloxacin apresentaram as maiores taxas de sensibilidade de 10/14 (71,42%). A norfloxacin apresentou resistência em todas as amostras em 14/14 (100%). Esses dados destacam a prevalência e resistência bacteriana na região.

PALAVRAS-CHAVE: Antimicrobianos; Mastite bovina; Microrganismos;

SENSITIVITY PROFILE AND ANTIMICROBIAL RESISTANCE OF BACTERIA ISOLATED FROM COWS WITH CLINICAL MASTITIS IN THE NORTHWEST REGION OF PARANÁ

ABSTRACT

Mastitis is an inflammation of the mammary gland, usually caused by bacterial infections. The objective of this study was to evaluate the frequency and sensitivity of the etiological agents isolated in cows with clinical bovine mastitis and their susceptibility to antimicrobials. Milk samples were cultured in different media and incubated for 24 to 96 hours at 38°C. Phenotypic identification of the microorganisms was performed using biochemical tests, and antimicrobial susceptibility sensitivity was determined by the disk diffusion method. Of the 119 cows analyzed, 25/119 (21.00%) presented negative isolation, 94/119 (79.0%) positive isolation and isolated 101 bacterial species. Among these, 87/101 (86.13%) were identified in pure culture and 14/101 (13.86%) in association. These samples were tested against 16 antimicrobials. Based on microbial identification results, different pathogens were found in the 87 cows with pure cultures. The highest prevalence of *Staphylococcus aureus*, which was isolated in 25 samples (28.73%), stands out. In the associated samples, the most frequent association was *Staphylococcus aureus* with *Escherichia coli* in three cows, representing 6 of the 14 isolates (42.2%). Regarding the efficacy of the antimicrobials tested in the 87 samples in pure culture, florfenicol stood out with an efficacy of 61/87 (70.11%). Cephalonium anhydrous showed resistance in 76/87 (87.35%). In the 14 samples in combination, ceftiofur and enrofloxacin showed the highest sensitivity rate of 10/14 (71.42%). Norfloxacin showed resistance in all samples in 14/14 (100%). These data highlight the prevalence and bacterial resistance in the region.

KEYWORDS: Antimicrobials.; Bovine Mastitis; Microorganisms;

INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma produção anual de leite que alcança 35,4 bilhões de litros, com o estado do Paraná contribuindo significativamente com 4,6 bilhões de litros, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023). Dada a expressividade da produção leiteira no Paraná, é necessário o estudo sobre a prevalência da mastite bovina nos rebanhos leiteiros, e o perfil de sensibilidade e resistência frente aos antimicrobianos.

A mastite bovina é a inflamação da mama, por um processo complexo envolvendo vários agentes patogênicos que podem ter origens fisiológicas, traumáticas, alérgicas, metabólicas e principalmente infecciosas (SANTOS *et al.*, 2020). A enfermidade pode ser classificada em clínica e subclínica. A mastite clínica apresenta sinais visíveis, como edema, aumento de temperatura no úbere, dor e sensibilidade, podendo afetar um ou todos os quartos mamários, prejudicando a produção do leite, já a mastite subclínica, mais prevalente, não apresenta sinais evidentes de inflamação, mas impacta significativamente a produção leiteira, afetando até 50% das vacas em lactação (CAMPOS *et al.*, 2023).

A mastite bovina pode ser categorizada em contagiosa e ambiental de acordo com a etiologia (MASSOTE *et al.*, 2019). Os agentes contagiosos estão presentes na glândula, seja na parte interna ou externa, onde se multiplicam e passam de uma vaca portadora para uma vaca sadia, bem como a transmissão pelas teteiras. Normalmente, são acometidas pela bactéria *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Mycoplasma species* e *Corynebacterium bovis*. Os microrganismos ambientais estão presentes no próprio meio ambiente e são infectados pelos agentes que estão presentes no solo, cama, bebedouro e instalações antigas. As bactérias

ambientais mais comuns são *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis* e *Streptococcus bovis*, *Enterococcus faecium* e *Enterococcus faecalis*, dentre elas, as bactérias Gram-negativas como *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* e *Enterobacter aerogenes* (ACOSTA *et al.*, 2016).

A identificação precoce da mastite é crucial para minimizar perdas tanto para os animais quanto para os produtores. O processo começa com um exame físico pelo veterinário, que inspeciona e palpa o úbere, além de realizar um exame geral do animal, e testes como o de caneca de fundo escuro que são utilizados para detectar mastite clínica, observando a formação de grumos e a presença de sangue no leite (MAIOCHI., 2019).

O California Mastitis Test (CMT) avalia a presença de células somáticas no leite, indicando mastite subclínica através da viscosidade do gel formado após a adição de reagente ao leite. Para obter acurácia no diagnóstico pode ser realizada a cultura microbiológica associada ao antibiograma, que é fundamental para identificar o patógeno específico e determinar a sensibilidade frente aos antibióticos, orientando o tratamento adequado por meio da combinação de métodos físicos e químicos a fim de identificar tanto mastite clínica quanto subclínica, garantindo tratamento rápido e eficaz e minimizando impactos econômicos na produção leiteira (FONSECA *et al.*, 2021).

Devido à complexidade terapêutica o uso indiscriminado de antibióticos tem aumentado a resistência, por meio de mecanismos adquiridos ou intrínsecos. A resistência adquirida ocorre pela pressão seletiva devido ao uso de antibióticos, onde ocorre a morte de bactérias que são sensíveis, dando espaço para aquelas que são resistentes, já por mecanismos intrínsecos acontece pela própria evolução da bactéria, por mutações genéticas (MOTA *et al.*, 2018). Um dos principais desafios no desenvolvimento de novas abordagens terapêuticas para prevenir a mastite, é a escassez de opções medicamentosas, por isso, há uma necessidade urgente de novos métodos para controlar essa doença, apesar da disponibilidade de vários antimicrobianos, tornando-se uma questão crítica para a saúde pública e a segurança alimentar (NÓBREGA *et al.*, 2021).

Desta forma, este trabalho objetivou determinar as principais bactérias causadoras de mastite clínica bovina isoladas a partir de amostras de leite recebidas no Laboratório de Microbiologia da Universidade Estadual de Maringá (UEM), no ano de 2020 a 2024, na região de Umuarama – PR, além de determinar o perfil de sensibilidade das bactérias isoladas e resistência frente aos diferentes antibióticos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Obtenção das amostras

Foram estudadas 119 amostras de leite, encaminhadas por veterinários de campo, de vacas com mastite clínica, no Laboratório de Microbiologia da Universidade Estadual de Maringá – UEM, campus Umuarama, durante os anos de 2020 a 2024, totalizando cinco anos, a fim de identificar o agente etiológico e observar o nível de resistência aos diferentes antibióticos, por meio de cultura e antibiograma. As amostras foram provenientes de propriedades da região de Umuarama – PR.

Análise microbiológica

Inicialmente foi feito o cultivo microbiológico das amostras recebidas no laboratório, sendo todas homogêneas. A alça bacteriológica foi então flambada até adquirir coloração vermelha e resfriada em solução fisiológica, sendo imersa na amostra de leite, prosseguindo-se com a estriação por esgotamento, a fim de individualizar as colônias (Figura 1).

FIGURA 1. Cultivo microbiológico e realização da estriação por esgotamento em Ágar sangue ovino.



Fonte: Autores (2025)

Isolamento bacteriano

Na sequência, foi realizada a semeadura para testar a susceptibilidade dos isolados obtidos na individualização das colônias em diferentes meios de cultura, como Ágar Mueller-Hinton para realização do antibiograma, Ágar sangue ovino para o crescimento da variedade de agentes etiológicos e Ágar MacConkey, que é um meio seletivo para enterobactérias. Este meio contém sais biliares e um indicador de pH, lactose. O Ágar MacConkey foi o primeiro passo para a triagem de bactérias de origem intestinais, onde as bactérias lactose-positivas (estreptococos) apresentam crescimento com coloração rosada, enquanto as lactose-negativas (estafilococos) crescem normalmente com aparência transparente.

FIGURA 2. Isolamento microbiológico de *Escherichia coli*.



Fonte: Autores (2025)

Identificação bacteriana por CLSI

As culturas foram incubadas a 38 °C por períodos de 24, 48, 72 e 96 horas. Após o crescimento das colônias, foram observadas características morfológicas como tamanho, tipo e coloração, seguindo as técnicas recomendadas pelo Instituto de Padrões Clínicos e Laboratoriais (CLSI, 2024).

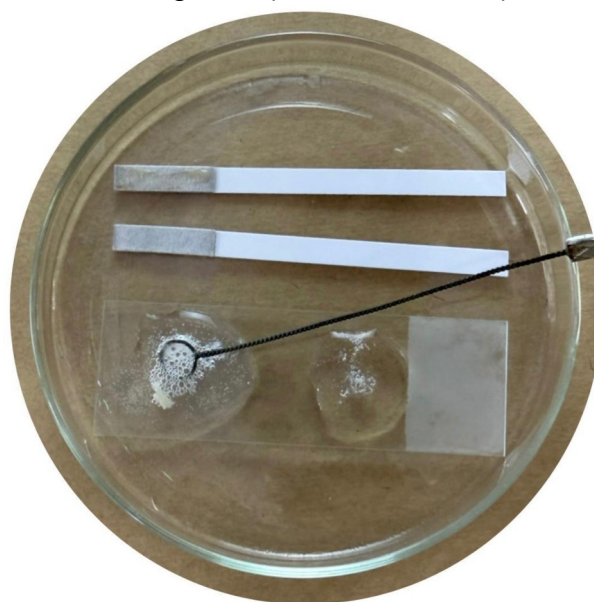
Identificação bacteriana por coloração de gram

Foram realizadas provas de identificação bacteriana, como a coloração de Gram. É uma técnica para diferenciar as bactérias em Gram-positivas e Gram negativas, de acordo com a estrutura das paredes celulares. As bactérias Gram-positivas normalmente não fermentam a lactose e seguram o corante violeta, apresentando coloração azul, enquanto as Gram-negativas que geralmente fermentam a lactose são descoloridas e aparecem em tonalidades rosa ou roxa.

Identificação bacteriana por teste da catalase e oxidase

Também foi feito o teste da catalase para determinar a presença da enzima para diferenciar gêneros bacterianos, como estafilococos (catalase positiva) que decompõem o peróxido de hidrogênio formando bolhas de oxigênio, e o estreptococos (catalase negativa) não formam bolhas devido à ausência da enzima catalase. O teste da oxidase realizado na fita, detecta a presença da enzima citocromo c oxidase, ajudando a distinguir *Pseudomonas* (oxidase positiva) e *Enterobacteriaceae* (oxidase negativa), adquirindo a cor rosa intenso ou azul quando positiva e permanece acinzentada quando negativa.

FIGURA 3. Teste da catalase positiva (borbulhamento), teste da oxidase negativa (fita acinzentada).



Fonte: Autores (2025)

Identificação bacteriana por testes bioquímicos

Para a identificação específica das espécies bacterianas, foram realizados testes bioquímicos. Assim, a combinação dos três testes (coloração de Gram, teste da catalase/oxidase e provas bioquímicas) permitiram identificar a espécie do agente isolado.

Antibiograma

Foram testados diferentes tipos de antimicrobianos entre as 119 amostras. Os antibióticos testados eram escolhidos de acordo com a frequência de uso associado a disponibilidade do laboratório. Foram testados 16 antimicrobianos, como a classe dos Beta Lactâmicos: Amoxicilina (10mcg), Penicilina (10mcg), Penicilina Novobiocina (10mcg), Cloxacilina (10mcg). Cefalosporinas: Ceftiofur (30mcg), Cefalexina (30mcg), Cefalônio Anidro (30mcg), Cefoperizona Sódica (30mcg) de 3º geração, Cefoquimona (30mcg) de 4º geração. Fluorquinolonas: Enrofloxacino (5mcg), Ciprofloxacina (5mcg), Norfloxacina (5mcg). Aminoglicosídeos: Gentamicina (10mcg). Inibidores do ácido fólico: Sulfametazol/Trimetropin (25µg). Tetraciclina (30mcg). Afenicóis: Florfenicol (30mcg).

FIGURA 4. Multirresistência frente aos antimicrobianos testados.



Fonte: Autores (2025)

Análise de dados

Para análise dos resultados, os dados coletados a partir dos registros oficiais do laboratório de Microbiologia foram tabulados utilizando o *software Microsoft Office Excel 2016®*, apresentando a porcentagem de cada microrganismo que foi mais isolado, bem como a interpretação de sensibilidade aos antimicrobianos testados. O critério utilizado foi (S) sensível, (R) resistente, (PS) parcialmente sensível. Os resultados se encontram nas tabelas 1, 2, 3 e 4.

RESULTADOS

Das 119 vacas com mastite clínica estudadas, 25 (21,00%) apresentaram isolamento negativo, resultando em um total de 94 vacas positivas. Foram obtidos 101 isolados bacterianos, dos quais 87 (86,13%) foram em cultura pura e 14 (13,86%) em associação. Todos os isolados bacterianos foram submetidos aos testes de sensibilidade a 16 antimicrobianos. O rebanho estudado era composto por vacas de aptidão leiteira, pertencentes a uma linhagem mestiça da raça Holandesa com Gir, e estavam em diferentes estágios de lactação, sendo mantidas sob manejo a pasto. A coleta das amostras foi realizada por técnicos e médicos veterinários de campo e

posteriormente encaminhada ao laboratório de Microbiologia da Universidade Estadual de Maringá (UEM) para análise.

Prevalência das bactérias isoladas em cultura pura

A partir dos resultados de identificação microbiológica, constatou-se a presença de diferentes patógenos nas 87 vacas com cultura pura. Os dados resultaram na prevalência de *Staphylococcus aureus*, que foi isolado em 25 amostras (28,73%), seguido por *Streptococcus agalactiae* em 18 amostras (20,06%). Outras espécies identificadas incluíram *Staphylococcus coagulase negativa* em 13 amostras (14,94%), *Corynebacterium bovis* em oito amostras (9,19%), e *Escherichia coli* em sete amostras (8,04%). Além disso, foram encontrados *Streptococcus uberis* em quatro amostras (4,59%), *Proteus mirabilis* em três amostras (3,44%), e *Enterococcus* sp., *Klebsiella pneumoniae* e *Streptococcus dysgalactiae* cada um em duas amostras (2,29%). Por fim, *Streptococcus bovis*, *Enterobacter cloacae*, e *Trueperella pyogenes* foram isolados em uma amostra cada (1,14%) (Tabela 1).

TABELA 1. Frequência de microrganismos isolados em cultura pura (Umuarama, 2025).

Microrganismos	N	%
<i>Staphylococcus aureus</i>	25	28,73
<i>Streptococcus agalactiae</i>	18	20,06
<i>Staphylococcus coagulase negativo</i>	13	14,94
<i>Corynebacterium bovis</i>	8	9,19
<i>Escherichia coli</i>	7	8,04
<i>Streptococcus uberis</i>	4	4,59
<i>Proteus mirabilis</i>	3	3,44
<i>Enterococcus</i> sp.	2	2,29
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2	2,29
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	2	2,29
<i>Streptococcus bovis</i>	1	1,14
<i>Enterobacter cloacae</i>	1	1,14
<i>Trueperella pyogenes</i>	1	1,14
Total Geral	87	100
Negativo	25	

Fonte: Autores (2025)

Em sete vacas, foi isolado mais de um tipo bacteriano, totalizando 14 microrganismos, o que justifica o número total de bactérias isoladas ser de 101. Essa ocorrência pode ser devido às infecções em associação, contaminação durante a coleta, bem como à coleta de leite de mais de um quarto mamário na mesma amostra possuindo dois ou mais agentes infecciosos na mesma vaca.

Prevalência das bactérias isoladas em associação

Entre os isolados, o *S. aureus* foi encontrado associado a *E. coli* em três vacas, representando seis dos 14 isolados (42,2%). Uma vaca apresentou *E. coli* associada a *Candida albicans* (os fungos não foram contabilizados na estatística), totalizando um isolado (14,28%). Além disso, uma vaca teve *E. coli* associada a *T. pyogenes*,

resultando em dois isolados (14,28%). Outra vaca apresentou *S. aureus* associado a *S. haemolyticus* e *Enterococcus* sp., indicando três isolados (21,42%) e uma vaca teve *S. uberis* associado a *E. coli*, totalizando dois isolados (14,28%) (Tabela 2).

TABELA 2. Frequência de microrganismos isolados em associação (Umuarama, 2025).

Microrganismos	VACAS	N	%
<i>Staphylococcus aureus</i> + <i>Escherichia coli</i>	3	6	42,85
<i>Escherichia coli</i> + * <i>Candida albicans</i>	1	1	7,14
<i>Escherichia coli</i> + <i>Trueperella pyogenes</i>	1	2	14,28
<i>Staphylococcus aureus</i> + <i>Staphylococcus haemolyticus</i> + <i>Enterococcus</i> sp.	1	3	14,28
<i>Streptococcus uberis</i> + <i>Escherichia coli</i>	1	2	21,42
*Fungos		1	7,14
Total Geral	7	14	100

*Fungos não foram contabilizados na estatística. Fonte: Autores (2025)

Sensibilidade e resistência bacteriana aos antimicrobianos em cultura pura

Na análise do perfil de sensibilidade microbiana em cultura pura, observou-se que apenas três dos 16 antibióticos testados tiveram sensibilidade superior a 65%. Dentre esses, o florfenicol destacou-se com um percentual de eficácia de 61/87 (70,11%), seguido pela enrofloxacin com 58/87 (66,66%) e pela cefalexina com 57/87 (65,55%). Por outro lado, a maioria dos antibióticos demonstrou resistência significativa, superando 70%. Os que apresentaram os maiores índices de resistência foram o cefalônio anidro com 76/87 (87,35%), o sulfametazol/trimetropina com 65/87 (74,71%) e a cloxacilina com 61/87 (70,11%) (Tabela 3).

TABELA 3. Perfil de sensibilidade microbiana em cultura pura (Umuarama, 2025).

Antimicrobianos	Sensibilidade		
	S (%)	PS (%)	R (%)
Amoxicilina	29 (33,33)	0 (0,00)	58 (66,66)
Cefalexina	57 (65,55)	6 (6,89)	24 (27,58)
Cefalônio Anidro	8 (9,19)	3 (3,44)	76 (87,35)
Cefoperazona Sódica	30 (34,48)	7 (8,84)	50 (57,47)
Cefoquimona	30 (34,48)	2 (2,29)	55 (63,21)
Ceftiofur	46 (52,87)	1 (1,14)	40 (45,97)
Ciprofloxacina	54 (62,06)	5 (5,74)	28 (32,18)
Cloxacilina	23 (26,46)	3 (3,44)	61 (70,11)
Enrofloxacin	58 (66,66)	19 (21,83)	10 (11,49)
Florfenicol	61 (70,11)	7 (8,84)	19 (21,83)
Gentamicina	16 (18,34)	34 (39,08)	37 (42,52)

Norfloxacina	21 (24,13)	7 (8,04)	59 (67,81)
Penicilina	21 (24,13)	10 (11,49)	56 (64,36)
Penicilina Novobiocina	23 (26,43)	4 (4,59)	60 (68,96)
Sulfametazol/Trimetropin	11 (12,64)	11 (12,64)	65 (74,71)
Tetraciclina	20 (22,98)	14 (16,09)	53 (60,91)

Siglas: S (sensível); PS (parcialmente sensível); R (resistente). Fonte: Autores (2025)

DISCUSSÃO

Para a comparação dos resultados com base no Tabela 3, foi realizado o levantamento dos estudos de outros autores, destacando as bactérias que apresentaram prevalência semelhante e as diferenças em relação à sensibilidade e resistência aos antibióticos a partir dos dados encontrados. Em relação às bactérias isoladas, o *S. aureus* foi encontrado no estudo de Arcuri *et al.* (2006), com prevalência de 22 de 24 rebanhos (91,7%) no Sudeste de Minas Gerais e Norte do estado do Rio de Janeiro. Ferreira *et al.* (2007) realizaram um estudo sobre a prevalência e a etiologia da mastite em rebanhos leiteiros pertencentes à bacia leiteira do município de Teresina, Piauí, quando foram analisadas 852 amostras de leite. Desse total, 252 foram positivas ao exame bacteriológico, sendo o gênero *Staphylococcus* o mais prevalente isolado em 188 de 252 (74,60%), corroborando com a presente pesquisa. No estudo realizado por Saeki *et al.* (2011), foram avaliados 63 animais portadores de mastite, dos quais 38 de 63 (60,32%) apresentaram a cepa de *S. aureus*. Oliveira *et al.* (2014) identificaram *S. aureus* em 28 de 54 isolamentos (51,85%). O *S. agalactiae* também foi encontrado no estudo citado de Arcuri *et al.* (2006) em 12 de 24 rebanhos com uma prevalência de 50%, embora esse patógeno tenha sido isolado em menor frequência nos demais estudos citados.

O *S. coagulase negativa* foi identificado no estudo de Oliveira *et al.* (2014) com 16/54 isolamentos (29,63%), além de estar presente no estudo realizado por Oliveira *et al.* (2011) que analisaram o percentual e as bactérias isoladas do leite de quartos afetados por mastite clínica, sendo isolado em 3/12 amostras (25%), embora em menor proporção. Por sua vez, a *C. bovis* foi encontrada tanto no estudo de Oliveira *et al.* (2014) com 3/54 dos isolados (5,56%) quanto no de Oliveira *et al.* (2011) com 1/12 amostras (8,3%), também em menor frequência.

No que diz respeito à sensibilidade e resistência aos antibióticos, o estudo de Saeki *et al.* (2011) indicou que os mais eficientes foram gentamicina, cefalexina e ciprofloxacina com 100% de eficácia, seguida da norfloxacina (94,6%). Essa situação se contrasta com os resultados obtidos neste estudo, visto que houve resistência considerável para esses antibióticos, exceto a cefalexina que apresentou eficácia nos dois trabalhos comparados. No estudo realizado por Oliveira *et al.* (2011), todos os isolados de *Staphylococcus spp.* demonstraram 100% de sensibilidade ao sulfazotrim, enquanto o presente estudo revelou resistência em 65 de 87 (74,71%). Em relação à tetraciclina, o estudo de Saeki *et al.* (2011) mostrou baixas taxas de sensibilidade (10,82%), o que concorda com os resultados do presente trabalho que teve apenas duas de 87 (14,28%) bactérias sensíveis para esta droga.

No artigo de Souza *et al.* (2016) foram analisadas 51 amostras de leite e observou-se que 31 de 51 (60,78%) foram positivas para exame microbiológico. Dentre essas amostras positivas, foi observado que 26/31 isolados (83,87%) foram identificados como *Staphylococcus spp.*, 1/31 de *Streptococcus spp.* (3,22%) e 4/31

de Bacilos Gram negativos (12,90%). Entre os antimicrobianos testados para *Staphylococcus spp.*, a gentamicina foi a mais eficaz apresentando sensibilidade de 96,15%, seguida pela cefalexina com sensibilidade de 92,31%. A penicilina G apresentou a menor sensibilidade com resistência de 73,08%. Esses dados corroboram com as amostras positivas quanto ao exame microbiológico, porém, a gentamicina não ofereceu a mesma eficácia, apresentando sensibilidade de 16/87 (18,34%) e concorda com a eficácia da cefalexina que apresentou 57/87 (65,55%) de sensibilidade dos isolados totais.

Além disso, segundo Ziermann e Araújo (2017) que avaliaram 44 amostras provenientes da região de Campo Mourão – PR, obteve-se o isolamento de *Staphylococcus spp.* em 58,97% das amostras, *Streptococcus spp.* em 33,33%, *Enterococcus spp.* em 12,82%; *Bacillus spp.* em 10,25%, *Corynebacterium spp.* em 10,25%, *Escherichia coli* em 5,12%, *Yersinia spp.* em 2,56% e *Klebsiella spp.* em 2,56%. A maioria dos agentes etiológicos encontrados na região de Campo Mourão – PR foram encontrados na região de Umuarama – PR. Além disso, foi verificado que 86,95% de *Staphylococcus spp.*, foram sensíveis à enrofloxacin seguida pela cefalexina com sensibilidade de 82,60%. A enrofloxacin e cefalexina observada neste presente estudo teve sensibilidade que se aproximou destes resultados, com 58/87 (66,66%) e 57/87 (65,55%), respectivamente. A penicilina mostrou um maior perfil de resistência bacteriana (47,82%) entre as amostras de *Staphylococcus spp.* concordando com o presente estudo, pois a penicilina também teve alta taxa de resistência. Para *Streptococcus spp.*, a enrofloxacin teve sensibilidade de 69,23%, e resistência de 38,46% para tetraciclina.

Mesquita *et al.* (2019) mostraram prevalência a um total geral de 200 isolados bacterianos, dentre estes, o *S. aureus* foi encontrado em 142/200 (71%) e *S. agalactiae* com uma prevalência de 136/200 (68%). De acordo com este artigo o florfenicol apresentou resistência baixa (4,35%) sob apenas três cepas da espécie *S. aureus* e resistência 0% para *S. agalactiae*. O sulfazotrim também apresentou resistência baixa para *S. aureus* e *S. agalactiae*, com somente 1,45% e 15,38%, respectivamente. O florfenicol também mostrou eficácia neste trabalho, porém, o sulfazotrim foi o antibiótico com resistência baixa em relação às amostras analisadas das 87 vacas estudadas. A penicilina G apresentou resistência significativa alcançando 72,46% para *S. aureus* e 89,23% para *S. agalactiae* que corresponde à resistência no presente estudo.

Por fim, estatística de Santiago Neto *et al.* (2014) considerou um total geral correspondente a 159 microrganismos provenientes de 24 rebanhos no Rio Grande do Sul; dentre eles estafilococos coagulase-negativo correspondendo ao total registrado com 84 isolados; estafilococos coagulase-positivo correspondendo ao total registrado com 54 isolados; e estreptococos correspondendo ao total registrado com 18 isolados. Apresentou baixa resistência geral correspondente a 44% para beta-lactâmicos (penicilina) e apenas 17% para aminoglicosídeos (gentamicina). Esses dados concordam com a elevada resistência aos betalactâmicos, mas discordam da baixa resistência em aminoglicosídeos.

As análises dos resultados obtidos demonstram similaridade com a prevalência das bactérias isoladas nos estudos revisados especialmente para *S. aureus* e *S. agalactiae*. No entanto as diferenças nas taxas gerais correspondentes à sensibilidade e resistência aos antibióticos demonstram que houve resistência na maioria dos antimicrobianos disponíveis.

Sensibilidade e resistência aos antimicrobianos

Na avaliação do perfil de sensibilidade microbiana em associação, apenas dois dos 16 antibióticos testados apresentaram sensibilidade superior a 65%. O ceftiofur, ciprofloxacina e a enrofloxacin demonstraram o maior percentual de eficácia, com 10/14 (71,42%). Em contrapartida, a maioria dos antibióticos testados revelou resistência significativa, sendo que seis dos 16 antibióticos apresentaram resistência superior a 70%. Entre os que se destacaram, a norfloxacina mostrou resistência total com 14/14 (100%), seguida pela penicilina novobiocina com 12/14 (85,71%), cloxacilina com 11/14 (78,57%) e o cefalônio anidro juntamente com a cefoperizona sódica tiveram 10/14 (71,42%) (Tabela 4).

TABELA 4. Perfil de sensibilidade microbiana em associação (Umuarama, 2025).

Antimicrobianos	Sensibilidade		
	S (%)	PS (%)	R (%)
Amoxicilina	9 (64,28)	1 (1,14)	4 (28,57)
Cefalexina	5 (35,71)	3 (21,42)	6 (42,28)
Cefalônio Anidro	4 (28,57)	0 (0,00)	10 (71,42)
Cefoperazona Sódica	4 (28,57)	0 (0,00)	10 (71,42)
Cefoquimona	9 (64,28)	0 (0,00)	5 (35,71)
Ceftiofur	10 (71,42)	3 (21,42)	1 (7,14)
Ciprofloxacina	10 (71,42)	0 (0,00)	4 (28,57)
Cloxacilina	3 (21,42)	0 (0,00)	11 (78,57)
Enrofloxacin	10 (71,42)	2 (14,2)	2 (14,28)
Florfenicol	7 (50,00)	2 (14,28)	5 (35,71)
Gentamicina	5 (35,71)	4 (28,57)	5 (35,71)
Norfloxacina	0 (0,00))	0 (0,00))	14 (100,00)
Penicilina	2 (14,28)	1 (7,14)	11 (78,57)
Penicilina Novobiocina	2 (14,28)	0 (0,00)	12 (85,71)
Sulfametazol/Trimetropin	3 (21,42)	0 (0,00)	11 (78,57)
Tetraciclina	2 (14,28)	0 (0,00)	12 (85,71)

Siglas: S (sensível); PS (parcialmente sensível); R (resistente). Fonte: Autores (2025)

CONCLUSÕES

Os resultados indicam que há prevalência da bactéria *S. aureus*, as mais isoladas nas amostras analisadas, seguidas por *S. agalactiae* e *S. coagulase negativo* em cultura pura. Além disso, nas bactérias em associação, observou-se prevalência significativa de *S. aureus* associado a *E. coli*. Em relação ao perfil sensibilidade e resistência dos antibióticos, o florfenicol, enrofloxacin e cefalexina demonstraram melhor desempenho contra as bactérias em cultura pura. O ceftiofur, ciprofloxacina e o enrofloxacin apresentaram maior sensibilidade entre as bactérias em associação.

Por outro lado, os antibióticos cefalônio anidro, sulfametazol/trimetoprima e cloxacilina mostraram altos índices de resistência nas culturas puras, enquanto, nas associações, a norfloxacin, penicilina novobiocina e tetraciclina foram os fármacos com os maiores percentuais de resistência.

Esses achados são cruciais para compreender a prevalência de bactérias na região estudada e o perfil de resistência aos antibióticos. Essas informações são fundamentais para a formulação de estratégias de manejo e prevenção de novos casos de mastite.

REFERÊNCIAS

ACOSTA, A.C.; SILVA, L.B.G.; MEDEIROS, E.S.; PINHEIRO JÚNIOR, J.W.; MOTA, R.A.; Mastites em Ruminantes no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.36, n.7, p.565-573, jul. 2016. <DOI: 10.1590/S0100-736X2016000700001>.

ARCURI, E.F.; BRITO, M.A.V.P.; BRITO, J.R.F.; PINTO, S.M.; ÂNGELO, F.F.; *et al.* Qualidade microbiológica do leite refrigerado nas fazendas. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.3, p.440-446, 2006. <DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352006000300024>>.

CAMPOS, J.V.F.; ALBUQUERQUE, L.C.C.L.; PORTO, K.C.O.; OLIVEIRA, J.R.A.; FONTES, G.P.; *et al.* Aspectos relacionados com a etiologia da mastite bovina: uma revisão de literatura, **Conexão Ciência**, v.18, n.3, nov. 2023. <DOI: <https://doi.org/10.24862/ccov.18i3.1257>>.

CLSI – Instituto de Padrões Clínicos e Laboratoriais. **Instruções de uso: Discos para Antibiógrama - DME**. 34. ed. [SI], 2024. 42 p. Disponível em: <https://www.dme.ind.br/wp-content/uploads/CLSI-2024.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2024.

FERREIRA, J.L.; LINS, J.L.F.H.A.; CAVALCANTE T.V.; MACEDO N.A.; BORJAS, A. L.R.; Prevalência e Etiologia da Mastite Bovina no Município de Teresina, Piauí. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.2, p.261-266, 2007. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/vet/article/view/1350/1406>. Acesso em: 19 dez. 2024.

FONSECA, M.E.B.; MOURÃO, A.M.; CHAGAS, J.D.R.; ÁVILA, L.M.; MARQUES, T.L.P.; *et al.* Mastite bovina: Revisão, **PUBVET**, v.15, n.02, p.1-18, fev. 2021. <DOI: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v15n02a743.1-18>>.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção de Leite**. Castro/PR, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/leite/pr>. Acesso em: 16 dez. 2024.

MAIOCHI, R.R.; RODRIGUES, R.G.A.; WOSIACKI, S.R.; Principais métodos de detecção de mastites clínicas e subclínicas de bovinos. **Enciclopédia Biosfera**, v.16, n.29, p.1237-1243, jun. 2019. <DOI: 10.18677/EnciBio_2019A104>.

MASSOTE, V.P.; ZANATELI, B.M.; ALVES, G.V.; GONÇALVES, E.S.; GUEDES, E.; Diagnóstico e Controle de Mastite Bovina: uma revisão de literatura. **Revista Agroveterinária Do Sul De Minas**, v.16, n.1, 2019. Disponível em:

<https://periodicos.unis.edu.br/agrovetsulminas/article/view/265>. Acesso em: 22 dez. 2024.

MESQUITA, A.A.; COSTA, G.M.; PINTO, S.M.; BORGES, J.C.; CUSTÓDIO, D.A.C.; *et al.* Prevalence and antibiotic resistance of *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus agalactiae* in family-owned dairy herds in the state of Minas Gerais, Brazil. **Veterinária notícias**, v.25, n.2, p.186-205, 2019. <DOI: 10.14393/VTN v25n2-2019- 42513>.

MOTA, F.S.; OLIVEIRA, H.A.; SOUTO, R.C.F.; Perfil e prevalência de resistência aos antimicrobianos de bactérias Gram-negativas isoladas de pacientes de uma unidade de terapia intensiva. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v.50, n.3, p.270-277, nov. 2018. <DOI: 10.21877/2448-3877.201800740>.

NÓBREGA, D.B.; LANGONI, H.; JOAQUIM, J.G.F.; SILVA, A.V.; FACCIOLI, P.Y.; *et al.* Utilização de Composto Homeopático no Tratamento da Mastite Bovina. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.76, n.4, jun. 2021. <DOI: <https://doi.org/10.1590/1808-1657v76p5232009>>.

OLIVEIRA, C.M.C.; SOUSA, M.G.S.; SILVA, N.S.E.; MENDONÇA, C.L.; SILVEIRA, J.A.S.; *et al.* Prevalência e etiologia da mastite bovina em rebanhos leiteiros na região de Rondon do Pará, estado do Pará. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.31, n.2, p.104-110, fev. 2011. <DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2011000200002>>.

OLIVEIRA, J.L.P.; KOZERSKI, N.D.; SILVA, D.R.; SILVA, A.V.; MARTINS, L.A. Fatores de Risco para Mastite e Qualidade do Leite no Município de Altônia-PR. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v.16, n.1, abr. 2014. Disponível em: <https://unipar.openjournalsolutions.com.br/index.php/veterinaria/article/view/4485>. Acesso em: 15 dez. 2024.

SAEKI, E.K.; PEIXOTO, E.C.T.M.; MATSUMOTO, L.S.; MARCUSSO, P.F.; MONTEIRO, R.M.; Mastite bovina por *Staphylococcus aureus*: sensibilidade às drogas antimicrobianas e ao extrato alcoólico de própolis. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.5, n.3, p.284-290, 2011. Disponível em: [https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/actaveterinaria-brasilica/5-\(2011\)-3/mastite-bovina-por-staphylococcus-aureus-sensibilidade-asdrogas-antim/](https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/actaveterinaria-brasilica/5-(2011)-3/mastite-bovina-por-staphylococcus-aureus-sensibilidade-asdrogas-antim/). Acesso em: 20 dez. 2024.

SANTIAGO NETO, W.; MACHADO, G.; PAIM, D.S.; CAMPOS, T.; BRITO, M.A.V.P.; *et al.* Relação da idade na presença de bactérias resistentes a antimicrobianos em rebanhos leiteiros no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.34, n.7, p.613-620, jul. 2014. <DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2014000700001>>.

SANTOS, A.S.; MENDONÇA, T.O.; MUNIZ I.M.; Prevalência de mastite bovina em rebanhos leiteiros no Município de Rolim de Moura e adjacências, Rondônia. **PUBVET**, v.14, n.6, p.1-6, jun. 2020. <DOI: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n6a595.1-6>>.

SOUZA, K.S.S.; OLIVEIRA, Y.C.M.; DUARTE, A.F.V.; OLIVEIRA, T.C.; VELOSO, A.L. C.; *et al.* Resistência a antimicrobianos de bactérias isoladas de vacas leiteiras com

mastite subclínica. **Cadernos de Ciências Agrárias**, v.8, n.2, p.83-89, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ccaufmg/article/view/2917>. Acesso em: 20 ago. 2024.

ZIMERMANN, K.F.; ARAÚJO, M.E.M.; Mastite bovina: agentes etiológicos e susceptibilidade a antimicrobianos. **Revista Campo Digital**, v.12, n.1, p.1-7, 2017. Disponível em: <http://periodicos.grupointegrado.br/revista/index.php/campodigital/article/view/2015>. Acesso em: 22 dez. 2024.