

DIAGNÓSTICO MICROBIOLÓGICO DE MASTITE EM REBANHOS LEITEIROS NO ESTADO DE MINAS GERAIS

Vitória Hellen Sousa Pinheiro¹; Camille Alexandra Carvalho e Silva¹; Brenner Frederico Carvalho Alves¹; Clarice Freire de Moraes¹; Alline Morgana Silva Leite²; Renison T. Vargas³; Fernanda Morcatti Coura⁴

1. Bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do IFMG, Ciências Agrárias, Medicina Veterinária, IFMG Campus Bambuí, Bambuí- MG; vitoriahspinheiro@gmail.com
2. Voluntária, Ciências Agrárias, Medicina Veterinária, IFMG Campus Bambuí, Bambuí- MG;
3. Renison Teles Vargas, Pesquisador do IFMG Campus Bambuí, Bambuí – MG; renison.vargas@ifmg.edu.br
4. Orientadora: Fernanda Morcatti Coura, Pesquisadora do IFMG Campus Bambuí, Bambuí – MG; fernanda.coura@ifmg.edu.br

RESUMO

A ocorrência de mastite em rebanhos leiteiros é uma das principais causas de prejuízo econômico nas propriedades. Dentre os microrganismos associados à doença, as bactérias são mais frequentes, seguidas por fungos, leveduras e algas. O objetivo da pesquisa foi descrever a frequência do diagnóstico desses agentes em amostras de leite, enviadas para um laboratório particular, localizado na cidade de Lavras que fica no Sul de Minas Gerais, no período entre janeiro de 2020 e julho de 2021. Ao todo, foram processadas 9780 amostras compostas de leite, coletadas de todos os quartos mamários dos animais, oriundas de 151 propriedades mineiras. Das amostras cultivadas, 2961 (30,2%) tiveram ausência de crescimento de colônias e as 6819 (69,7%) restantes foram submetidas à cultura microbiológica padrão. Como resultado, foram identificados 15 patógenos diferentes, sendo 27,3% *Staphylococcus* Coagulase Negativa, 19,1% *Staphylococcus aureus*, 14,2% *Streptococcus agalactiae*, 12,3% *Corynebacterium* spp., 7,4% *Bacillus* spp., 5,2% *Klebsiella* spp., 5% *Streptococcus uberis*, 4,1% *Escherichia coli*, 1,9% *Streptococcus* spp., 1,6% *Prototheca* spp., 1% *Streptococcus dysgalactiae*, 0,4% Leveduras, 0,1% *Hafnia* spp., 0,1% *Pseudomonas*, 0,04% *Serratia* spp.. Além disso, das regiões analisadas, constatou-se que a mais positiva para mastite foi o sul de minas, detendo 49,14%. Ademais, as amostras foram classificadas de acordo com os índices de precipitação pluviométrica anual do Brasil, sendo segregados em dois grandes grupos – período chuvoso e período de estiagem – o qual compreendem, respectivamente, de outubro a março e de abril a setembro. Logo, 3566 agentes foram isolados no período chuvoso, sendo 28,6% *Staphylococcus* Coagulase Negativa, 19,2% *S. aureus*, 14,8% *S. agalactiae*, 11,7% *Corynebacterium* spp., 6,5% *Bacillus* spp., 5,9% *Klebsiella* spp., 4,2% *S. uberis*, 4,3% *E. coli*, 2% *Streptococcus* spp., 1,2% *Prototheca* spp., 1,1% *S. dysgalactiae*, 0,3% Leveduras, 0,08% *Hafnia* spp., 0,1% *Pseudomonas*, 0% *Serratia* spp.. Em contrapartida, 3259 no período de estiagem, sendo 26% *Staphylococcus* Coagulase Negativa, 19,1% *S. aureus*, 13,6% *S. agalactiae*, 13% *Corynebacterium* spp., 8,5% *Bacillus* spp., 4,4% *Klebsiella* spp., 6% *S. uberis*, 3,8% *E. coli*, 2% *Streptococcus* spp., 2% *Prototheca* spp., 0,9% *S. dysgalactiae*, 0,4% Leveduras, 0,1% *Hafnia* spp., 0,1% *Pseudomonas*, 0,09% *Serratia* spp.. Em suma, dentre os patógenos estudados, destacaram-se os *Staphylococcus* Coagulase Negativa, *S. aureus*, *S. agalactiae* e *Corynebacterium* spp.. Conclui-se que o isolamento e a identificação desses agentes são de extrema importância para o sucesso do tratamento, controle e prevenção da mastite.

Palavras-chave: Mastite Bovina. Microbiologia. Bactérias. Algas.

INTRODUÇÃO:

A bovinocultura leiteira é um dos setores mais importantes – tanto econômico, quanto socialmente – dentro do agronegócio brasileiro (SANTOS *et al.*, 2017). Em virtude disso, o último censo agropecuário realizado no Brasil, registrou aproximadamente 5,2 milhões de propriedades rurais das quais 2,55 milhões estão diretamente ligadas com a atividade leiteira (IBGE, 2017). Estima-se que no ano de 2020, o valor bruto obtido na produção de leite contribuiu significativamente com a economia do país, somando 42.933.947.780 bilhões de reais (BRASIL, 2021).

É notório que o mercado do leite está em constante ascensão nos últimos anos, pois notou-se um crescimento de 55% na última década, o que coloca o Brasil entre os 10 maiores produtores de leite do

mundo (ESALQ/USP, 2021). Ademais, a produção de leite no Brasil se concentra 47% em pequenas propriedades e é a maior empregadora do país (ESALQ/USP, 2021). De acordo com o CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, o preço pago ao pecuarista leiteiro sofreu a quarta alta consecutiva em junho de 2021, resultando em um aumento de 7,5% em relação a maio do mesmo ano e a estimativa é que esse valor sofra um aumento de mais 5%.

A mastite é caracterizada pela inflamação da glândula mamária e acarreta alterações físicas, químicas, microbiológicas e patológicas no tecido glandular e no leite (OLIVEIRA, *et al.*, 2011). Em virtude disso, nota-se frequentemente, alterações na coloração e presença de grumos no líquido, bem como um aumento significativo de leucócitos em sua composição, o que afeta a sua Contagem de Células Somáticas (CCS) e consequentemente, a qualidade do produto final (OLIVEIRA, *et al.*, 2011). Além disso, devido a essas reações desenvolvidas na cadeia mamária, observam-se o aumento das células plasmáticas, assim como a proliferação de células leucocitárias que são recrutadas da circulação sanguínea para a glândula inflamada (AIRES, 2010).

Essa inflamação da glândula mamária pode ser classificada quanto à sua manifestação – clínica ou subclínica – e quanto à origem de seus patógenos – contagiosa ou ambiental (BRITO & SALES, 2007). Logo, no que diz respeito à origem de seus patógenos, é sabido que a mastite contagiosa é caracterizada pela manutenção do microrganismo dentro do hospedeiro, na qual possui habilidades em desenvolver infecções subclínicas, já a mastite ambiental é representada por agentes oportunistas, que, por falta de adaptação, desencadeiam infecções clínicas (ZIMERMANN & ARAÚJO, 2017). Ademais, existem inúmeros outros microrganismos capazes de causar mastite em rebanhos bovinos leiteiros, porém, não se encaixam nessas categorias (NERO *et al.*, 2015).

De acordo com BRITO & SALES (2007), aproximadamente 95% dos casos de mastite são oriundos de infecções bacterianas, resultando na destruição das células epiteliais do úbere, responsáveis pela produção dos constituintes do leite (proteína, gordura e lactose), diminuindo a síntese de leite em consequência da substituição do tecido secretor por tecido conjuntivo ou escaras e, à vista disso, a produção de leite em um rebanho acometido pode ser reduzida em até 50%, além de reduzir a vida produtiva da vaca, podendo haver 15% de perda de leite por vaca (RIET-CORREA *et al.*, 2007).

Portanto, dentre os problemas que acometem os rebanhos bovinos no Brasil, a mastite é considerada uma das principais patologias endêmicas que afetam esses animais, sendo capaz de causar enormes prejuízos sanitários e econômicos à cadeia do leite (ACOSTA *et al.*, 2017). Por conseguinte, as perdas causadas devido a essa afecção possui grande importância dentro do mercado do leite, uma vez que interfere na produção e na qualidade do fluido, aumenta exponencialmente os gastos com mão de obra e medicamentos, além de demandar mais tempo e atenção para com os animais acometidos (SANTOS *et al.*, 2017).

Face ao exposto, o objetivo desta pesquisa foi analisar a ocorrência de mastite bovina no estado de Minas Gerais, no período de janeiro de 2020 a julho de 2021, através da análise microbiológica padrão do leite individual de vacas, realizada em um laboratório particular no sul de Minas Gerais, tendo como objetivos específicos realizar o levantamento dos agentes causadores de mastite nesse período, identificar a origem das amostras e seus respectivos meses de diagnóstico, bem como realizar a distribuição dos patógenos causadores de mastite de acordo com a sua região e sazonalidade.

METODOLOGIA:

Durante 18 meses de estudo, foram coletadas 9780 amostras de leite, oriundas de 151 propriedades, localizadas em diversos municípios do estado de Minas Gerais, situados nas regiões Sul de Minas, Vale do Jequitinhonha e Mucuri, Central, Centro Oeste e Triângulo Mineiro. O leite analisado provinha de amostras compostas, coletadas de todos os quartos mamários das vacas e armazenadas em frasco estéril. Cada frasco foi identificado com o nome e/ou número de registro contido no brinco ou chip do animal. Após a coleta, esses frascos foram armazenados imediatamente em caixas de isopor, contendo gelo reciclável suficiente para que as amostras permanecessem congeladas ou resfriadas abaixo de 7°C durante todo o transporte, até chegarem ao laboratório particular, com sede na cidade de Lavras, MG.

As 9780 amostras coletadas foram cultivadas primariamente em Blood Ágar Base associado ao sangue desfibrinado de carneiro, formando o chamado “Ágar Sangue”, produzido no próprio laboratório, seguindo as orientações do fabricante, bem como o disposto na “Descrição dos Meios de Cultura Empregados nos Exames Microbiológicos”, publicado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Módulo IV. Das amostras testadas, 2961 tiveram ausência de crescimento de colônias e, nas 6819 amostras restantes foram analisadas a morfologia dos microrganismos viáveis, identificando quantidade, tamanho, formato, coloração e presença ou ausência de hemólise.

Após, foram confeccionadas lâminas de esfregaço bacteriano, coradas com a Técnica de Gram e levadas ao microscópio óptico para a sua classificação em Gram Positiva ou Gram Negativa, tal qual a morfologia apresentada, como cocos, bacilos e bastonetes, por exemplo. Além disso, as amostras também foram submetidas ao Teste de Catalase, no qual é realizado um esfregaço bacteriano com uma amostra da colônia e, sobre ele, é colocado uma gota de Peróxido de Hidrogênio a 3% e observa-se a formação de bolhas, pois, dessa forma, a amostra que forma bolhas é considerada positiva e a não formadora de bolhas, negativa (ANVISA, Módulo V). O objetivo da Prova de Catalase é diferenciar os estafilococos (positiva) dos estreptococos (negativa).

As amostras de estafilococos foram cultivadas em ágar Manitol e, após o período de incubação, as que resultaram na coloração amarelada, foram submetidas ao Teste de Coagulase em tubo, que tem como base o coágulo-plasma de coelho, com o intuito de identificar o agente *Staphylococcus aureus*. Esse agente possui um fator aglutinante na superfície da sua parede celular que irá reagir com o fibrinogênio do plasma, promovendo a formação do coágulo (ANVISA, Módulo V). Logo, as amostras formadoras de coágulos são positivas para *Staphylococcus aureus* e as demais são denominadas *Staphylococcus* Coagulase Negativa.

Para a identificação do agente *Streptococcus agalactiae*, é realizado o Teste de Camp, onde é inoculada uma estria retilínea no meio da placa contendo uma cepa de *Staphylococcus aureus* e, perpendicular a ela, é inoculadas estrias de amostras que obtiveram resultado negativo na Prova de Catalase. Logo, o resultado positivo para *Streptococcus agalactiae* se dá pelo alargamento da área de lise, com a formação de uma seta característica na zona de encontro entre as estrias perpendiculares e, se houver crescimento, porém, não formar a seta, o agente em questão é o *Streptococcus dysgalactiae* (ANVISA, Módulo V).

As amostras com morfologias de bacilos foram cultivadas em ágar MacConkey, com o intuito de isolar os bacilos Gram Negativos e verificar a fermentação da lactose. Em virtude disso, foi possível a identificação dos agentes *Klebsiella* spp., *E. coli* e *Serratia* spp., a partir de testes posteriores, como por exemplo o Teste de Citrato e meio MIO - Motilidade, Indol e Ornitina.

Para a identificação de *S. uberis* e *Pseudomonas* foi utilizado o Ágar Esculina, verificado se o agente é capaz de hidrolisar o substrato, formando um precipitado que varia do marrom escuro ao preto (ANVISA, Módulo IV). Positivo resulta em *S. uberis* e negativo resulta em *Pseudomonas*.

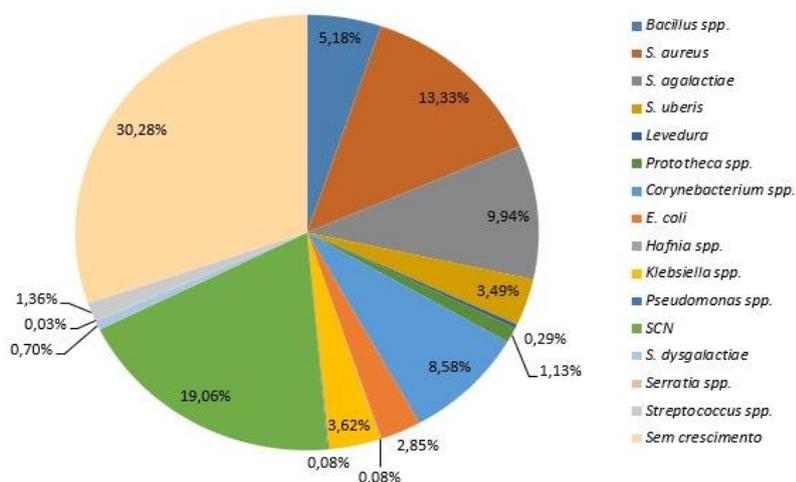
Depois de realizado uma bateria de testes e chegado ao diagnóstico de cada amostra, foram elaborados laudos individuais para cada propriedade, contendo a correta identificação do animal, da amostra e o agente isolado. Posteriormente, esses resultados foram tabulados em uma única planilha, para que fosse possível realizar as análises estatísticas dos resultados obtidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

De acordo com os dados tabulados, das 9780 amostras coletadas, 2961 tiveram ausência de crescimento de colônias, ao passo que as outras amostras foram testadas e resultaram em 15 agentes diferentes (GRÁFICO 1).

Gráfico 1: Resultados das análises microbiológicas das amostras enviadas ao laboratório nos 18 meses de pesquisa

RESULTADO DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS



Fonte: Elaborado pelos autores

Nas 6819 amostras restantes foi possível isolar 15 patógenos causadores de mastite bovina, sendo, 27,3% *Staphylococcus* Coagulase Negativa, 19,1% *S. aureus*, 14,2% *S. agalactiae*, 12,3% *Corynebacterium* spp., 7,4% *Bacillus* spp., 5,2% *Klebsiella* spp., 5% *S. uberis*, 4,1% *Escherichia coli*, 1,9% *Streptococcus* spp., 1,6% *Prototheca* spp., 1% *S. dysgalactiae*, 0,4% Leveduras, 0,1% *Hafnia* spp., 0,1% *Pseudomonas*, 0,04% *Serratia* spp.. (TABELA 1).

Tabela 1: Resultados dos agentes microbianos isolados no laboratório particular nos 18 meses de pesquisa

| Agentes | N | % |
|-----------------------------|------|---------|
| <i>Bacillus</i> spp. | 507 | 7,435% |
| <i>S. aureus</i> | 1304 | 19,123% |
| <i>S. agalactiae</i> | 972 | 14,254% |
| <i>S. uberis</i> | 341 | 5,001% |
| <i>Levedura</i> | 28 | 0,411% |
| <i>Prototheca</i> spp. | 111 | 1,628% |
| <i>Corynebacterium</i> spp. | 839 | 12,304% |
| <i>E. coli</i> | 279 | 4,092% |
| <i>Hafnia</i> spp. | 8 | 0,117% |
| <i>Klebsiella</i> spp. | 354 | 5,191% |
| <i>Pseudomonas</i> spp. | 8 | 0,117% |
| SCN | 1864 | 27,335% |
| <i>S. dysgalactiae</i> | 68 | 0,997% |
| <i>Serratia</i> spp. | 3 | 0,044% |
| <i>Streptococcus</i> spp. | 133 | 1,950% |
| Total | 6819 | 100% |

Fonte: Elaborado pelos autores

Foi traçado um perfil para identificar a frequência de cada agente nas propriedades estudadas (TABELA 2). Constatou-se que *Staphylococcus* Coagulase Negativa esteve presente em 127 propriedades, ou seja, 84,1% das propriedades atendidas tiveram amostras positivas para esse agente, seguido por *S. aureus*, 124 (82,1%), *Corynebacterium* spp. 102 (67,5%), *S. agalactiae* 95 (62,9%), *S. uberis* 87 (57,6%), *Bacillus* spp. 68 (45%), *Streptococcus* spp. 63 (41,7%), *E. coli* 57 (37,7%), *Klebsiella* spp. 54 (35,7%), *S.*

dysgalactiae 32 (21,2%), Leveduras 19 (12,6%), *Prototheca* spp. 6 (4%), *Hafnia* spp. 5 (3,3%), *Pseudomonas* spp. 4 (2,6%) e *Serratia* spp. 3 (2%).

Tabela 2: Distribuição dos patógenos de acordo com o número de propriedades nos 18 meses de pesquisa

| Agentes | Nº de propriedades | Frequência |
|-----------------------------|--------------------|------------|
| SCN | 127 | 84,11% |
| <i>S. aureus</i> | 124 | 82,12% |
| <i>Corynebacterium</i> spp. | 102 | 67,55% |
| <i>S. agalactiae</i> | 95 | 62,91% |
| <i>S. uberis</i> | 87 | 57,62% |
| <i>Bacillus</i> spp. | 68 | 45,03% |
| <i>Streptococcus</i> spp. | 63 | 41,72% |
| <i>E. coli</i> | 57 | 37,75% |
| <i>Klebsiella</i> spp. | 54 | 35,76% |
| <i>S. dysgalactiae</i> | 32 | 21,19% |
| Levedura | 19 | 12,58% |
| <i>Prototheca</i> spp. | 6 | 3,97% |
| <i>Hafnia</i> spp. | 5 | 3,31% |
| <i>Pseudomonas</i> spp. | 4 | 2,65% |
| <i>Serratia</i> spp. | 3 | 1,99% |

Fonte: Elaborado pelos autores

Ao todo, 43 municípios estiveram presentes na pesquisa, sendo eles das regiões Central, Centro-Oeste e Sul de Minas, Triângulo Mineiro e Vale do Jequitinhonha e Mucuri. As análises indicaram que, na região Central, o agente mais evidente foi o *S. aureus*, detendo 23,9% das amostras, na região do Vale do Jequitinhonha e Mucuri, foi *Corynebacterium* spp. com 46,6%, enquanto que nas demais regiões, os agentes mais isolados foram os *Staphylococcus* Coagulase Negativa (TABELA 3).

Tabela 3: Distribuição dos agentes de acordo com as macrorregiões de Minas Gerais

| AGENTES ISOLADOS | CENTRAL % | CENTRO-OESTE % | SUL DE MINAS % | TRIÂNGULO % | JEQUIT. MUCURI % |
|-----------------------------|---------------|-------------------|-------------------|----------------|---------------------|
| <i>Bacillus</i> spp. | 3,03% | 14,13% | 5,65% | 2,27% | 9,09% |
| <i>S. aureus</i> | 23,89% | 14,19% | 18,43% | 25,00% | 13,64% |
| <i>S. agalactiae</i> | 19,93% | 13,90% | 14,82% | 15,91% | 4,55% |
| <i>S. uberis</i> | 4,55% | 2,76% | 6,68% | 0,00% | 0,00% |
| Levedura | 0,47% | 0,35% | 0,38% | 0,00% | 0,00% |
| <i>Prototheca</i> spp. | 0,12% | 5,81% | 0,42% | 0,00% | 0,00% |
| <i>Corynebacterium</i> spp. | 19,46% | 9,15% | 11,33% | 6,82% | 46,59% |
| <i>E. coli</i> | 1,75% | 5,22% | 4,57% | 9,09% | 2,27% |
| <i>Hafnia</i> spp. | 0,70% | 0,00% | 0,04% | 0,00% | 0,00% |
| <i>Klebsiella</i> spp. | 3,38% | 3,81% | 5,99% | 13,64% | 5,68% |
| <i>Pseudomonas</i> spp. | 0,12% | 0,18% | 0,12% | 0,00% | 0,00% |
| SCN | 19,23% | 28,27% | 28,80% | 27,27% | 17,05% |
| <i>S. dysgalactiae</i> | 1,17% | 0,53% | 1,38% | 0,00% | 0,00% |
| <i>Serratia</i> spp. | 0,12% | 0,06% | 0,00% | 0,00% | 0,00% |
| <i>Streptococcus</i> spp. | 2,10% | 1,64% | 1,38% | 0,00% | 1,14% |
| TOTAL | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% |

Fonte: Elaborado pelos autores

Os resultados foram classificados de acordo com os índices de precipitação pluviométrica anual do Brasil (INMET, 1990-2020), sendo segregados em dois grandes grupos – período chuvoso e período de estiagem – o qual compreendem, respectivamente, os meses de outubro a março e de abril a setembro. Em virtude disso, 3566 agentes foram isolados no período chuvoso, sendo 28,6% *Staphylococcus* Coagulase Negativa, 19,2% *S. aureus*, 14,9% *S. agalactiae*, 11,7% *Corynebacterium* spp, 6,4% *Bacillus* spp. 5,9% *Klebsiella* spp., 4,1% *S. uberis*, 4,3% *E. coli*, 2% *Streptococcus* spp., 1,2% *Prototheca* spp., 1% *S. dysgalactiae*, 0,4% Leveduras, 0,08% *Hafnia* spp., 0,1% *Pseudomonas*, 0% *Serratia* spp.. E, em contrapartida, 3259 agentes foram isolados no período de estiagem, sendo 26% *Staphylococcus* Coagulase Negativa, 19,1% *S. aureus*, 13,6% *S. agalactiae*, 13% *Corynebacterium* spp., 8,5% *Bacillus* spp., 4,4% *Klebsiella* spp., 5,9% *S. uberis*, 3,8% *E. coli*, 1,9% *Streptococcus* spp., 2% *Prototheca* spp., 1% *S. dysgalactiae*, 0,4% Leveduras, 0,1% *Hafnia* spp., 0,1% *Pseudomonas*, 0,09% *Serratia* spp..

Staphylococcus Coagulase Negativa foram destaque em todas as análises. As pesquisas de espécies de *Staphylococcus* diferentes do *S. aureus*, quando relacionados com estudos a respeito da mastite, foram, por muitos anos, negligenciadas, entretanto, atualmente são aceitos como importantes patógenos causadores de mastite bovina (VALMORBIDA, 2017). Diante do apresentado na pesquisa, ressalta-se a importância da identificação desses patógenos, visto que sua ocorrência é relevante e o seu conhecimento auxilia no tratamento, controle e prevenção eficientes. Somado a isso, o *S. aureus* é o agente infeccioso mais presente nos rebanhos leiteiros mundiais (ABEBE *et al.*, 2016) e está bastante presente nas propriedades assistidas. Sua alta ocorrência se deve ao fato de ser um agente contagioso adaptado à glândula mamária e de difícil erradicação (VALMORBIDA, 2017).

Streptococcus também são importantes patógenos capazes de causar danos à saúde dos animais, sendo o *S. agalactiae* de caráter contagioso e o *S. uberis* (VALMORBIDA, 2017). Em virtude disso, nota-se que ambos os *Streptococcus* foram isolados em diversas propriedades, sendo o *S. agalactiae* o mais predominante na pesquisa.

Dentre os demais patógenos diagnosticados, destacam-se ainda o *Corynebacterium* spp., *Klebsiella* spp. e a *Escherichia coli*. Ambos foram isolados em grande parte das propriedades estudadas e, de acordo com Oliveira *et al.* (2011), a frequência obtida do isolamento desses patógenos pode ser de 5 a 56% para *Corynebacterium* spp. e de 0 a 3,5% para *Escherichia coli*. A partir disso, na pesquisa foram constatados 12,30% para *Corynebacterium* spp. e 4,09% para *Escherichia coli*, estando o último agente, por sua vez, com um percentual de ocorrência maior que o intervalo esperado.

CONCLUSÕES:

A partir dos dados obtidos e processados e, considerando a relevância da mastite para a sanidade do rebanho e para a lucratividade da atividade leiteira, conclui-se que o isolamento de agentes causadores de mastite é uma importante ferramenta de manejo, visto que, o conhecimento de suas etiologias e patogenias auxiliam no diagnóstico, tratamento, controle e prevenção da afecção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ABEBE, R.; HATIYA, H.; ABERA, M.; MEGERSA, B.; ASMARE, K. Mastite bovina: prevalência, fatores de risco e isolamento de *Staphylococcus aureus* em rebanhos leiteiros no galpão de leite de Hawassa, no sul da Etiópia. **BMC Veterinary Research**, v. 12, n. 1, pág. 270, 2016.

ACOSTA, Atzel Cândido *et al.* Mastites em ruminantes no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 36, p. 565-573, 2016. DOI: 10.1590/S0100-736X2016000700001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/sTnKKCCMgPWxTmFM3NzDfdq/?lang=pt>

AIRES, Tulia Andreia Cordeiro Pinto *et al.* Mastites em Bovinos: caracterização etiológica, padrões de sensibilidade e implementação de programas de qualidade do leite em explorações do Entre-Douro e Minho. 2010. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Universidade Técnica de Lisboa. Faculdade de Medicina Veterinária. Disponível em: <https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/2373/1/Mastites%20em%20Bovinos.pdf>

ANVISA. Detecção e Identificação de Bactérias de Importância Médica – **Módulo IV e V**. Brasília: ANVISA, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBP) 2020. **Diário Oficial da União**, Brasília, dez, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/valor-bruto-da-producao-agropecuaria-vbp>

BRITO, José Renaldi Feitosa; DE OLIVEIRA SALES, Ronaldo. Saúde do úbere. uma revisão. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 1, n. 1, p. 67-90, 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.20070005>. Disponível em: <http://www.higieneanimal.ufc.br/seer/index.php/higieneanimal/article/download/51/2212>

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Rondônia Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (EMBRAPA), **Documento 150**, PROCEDIMENTOS PARA A COLETA DE AMOSTRAS DE LEITE PARA CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS, CONTAGEM BACTERIANA TOTAL E RESÍDUOS DE ANTIBIÓTICOS. Porto Velho, Rondônia, 2012. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/983813/1/doc150leite.pdf> ISSN 0103-9865.

ESALQ/USP. Preço ao produtor deve permanecer em patamares elevados em julho. **Boletim do Leite**: Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, [s. l.]. Ano 27 n. 313. Julho 2021. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/revista/pdf/0725717001626809813.pdf>

IBGE 2017. Ranking - Todos do Brasil por Número de estabelecimentos. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/index.html

KULKARNI, Amritha G.; KALIWAL, B. B. Bovine mastitis: a review. **Int J Recent Sci Res**, v. 4, n. 5, p. 543-548, 2013.

NERO, L. A.; MOREIRA, M. A. S. Mastites. In: BELOTI, V. (Org.). **Leite: Obtenção, Inspeção e Qualidade**. Londrina: Editora Planta, 2015, cap. 7, p. 283-306.

OLIVEIRA, Carlos Magno C. et al. Prevalência e etiologia da mastite bovina na bacia leiteira de Rondon do Pará, estado do Pará. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, n. 2, p. 104-110, 2011. Disponível em: http://www.pvb.com.br/antigo/pdf_artigos/17-02-2011_17-58Vet%20912_1946%20LD.pdf

RIET-CORREA, Franklin et al. Doenças de ruminantes e eqüinos. São Paulo: Livraria. **Varela**, vol. 1, 2ª ed. 2001.

SANTOS, WALLACY *et al.* MASTITE BOVINA: UMA REVISÃO. **Colloquium Agrariae**, [s. l.], v. 13, ed. Especial, p. 301-314, Janeiro-Junho 2017. DOI 10.5747/ca.2017.v13.nesp.000235. Disponível em: www.journal.unoeste.br Acesso em: 9 set. 2021.

TEIXEIRA, Paulo; RIBEIRO, Carlos; SIMÕES, João. Prevenção de mamites em explorações de bovinos leiteiros. Acedido em Set, v. 13, p. 2007, 2008. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/228817483> [Prevencao de mamites em exploracoes de bovino s leiteiros](https://www.researchgate.net/publication/228817483)

VALMORBIDA, Mylena Karoline et al. Etiology and in vitro antimicrobial susceptibility profile of strains isolated from bovine mastitis in dairy herds from the Midwest region of Santa Catarina state, Brazil. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 11, n. 4, p. 219-225, 2017.

ZIMERMANN, Katia Fabiane; ARAUJO, Maria Eugênia Moraes. Mastite bovina: agentes etiológicos e susceptibilidade a antimicrobianos. **Revista Campo Digital**, v. 12, n. 1, 2017. Disponível em: <http://periodicos.grupointegrado.br/revista/index.php/campodigital/article/download/2015/934>