

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

LARYSSA APARECIDA DA SILVA

**INCIDÊNCIA DE MASTITE CLÍNICA E SUBCLÍNICA EM UMA
PROPRIEDADE RURAL: AGENTES ETIOLÓGICOS E SAZONALIDADE**

**UBERLÂNDIA-MG
2023**

LARYSSA APARECIDA DA SILVA

**INCIDÊNCIA DE MASTITE CLÍNICA E SUBCLÍNICA EM UMA
PROPRIEDADE RURAL: AGENTES ETIOLÓGICOS E SAZONALIDADE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito à aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II.

Orientador: Profa. Dra. Daise Aparecida Rossi

**UBERLÂNDIA-MG
2023**

RESUMO

A mastite é umas das principais enfermidades que acometem o rebanho leiteiro e possui impacto econômico na pecuária brasileira devido à diminuição na produção de leite, gastos com medicamentos, descarte de animais, entre outros. A enfermidade se apresenta com diferentes manifestações clínicas e envolvimento de muitos agentes etiológicos, que resultam em casos de variada gravidade e consequências. Desse modo, o diagnóstico, identificação dos patógenos envolvidos e uso de ferramentas de controle eficientes é essencial para o sucesso da bovinocultura de leite. Nosso objetivo foi avaliar e discutir a incidência de mastite clínica e subclínica e seus agentes etiológicos e sazonalidade em uma propriedade leiteira localizada em Uberlândia-MG, com aproximadamente 1000 vacas em lactação da raça Girolando em um período retrospectivo de 12 meses (novembro de 2021 a novembro de 2022). O diagnóstico foi realizado por caneca de fundo escuro, CMT, contagem de células somáticas e cultura microbiológica pelo sistema OnFarm. Foram determinados os agentes etiológicos mais prevalentes e sua distribuição sazonal. No período foram constados 1668 casos suspeitos de mastite na propriedade, com confirmação de 888, entre eles 695 (78,3%) classificados como mastite clínica e 193 (21,7%) como mastite subclínica. O número de casos clínicos foi superior ao de subclínicos ($p=0,0005$). A sazonalidade influenciou significativamente ($p=0,001$) no número de casos clínicos e subclínicos, com maior número episódios na primavera e verão, respectivamente ($p=0,001$). O agente etiológico mais associado a casos clínicos e subclínicos foi *Staphylococcus coagulase negativa*. Quando se comparou a estação seca e chuvosa, houve diminuição expressiva no número de episódios de mastite clínica no período chuvoso ($p=0,0001$). Estes dados são importantes para entender melhor os fatores que influenciam no número de casos e para embasar ações de prevenção e controle da mastite na região.

Palavras-chave: Bovinocultura de leite. Mastite. OnFarm. *Streptococcus agalactiae*.

ABSTRACT

Mastitis is one of the main diseases that affect dairy cattle and has an economic impact on the Brazilian livestock due to the decrease in milk production, expenditure on medication, animal disposal, among others. The disease presents itself with different clinical manifestations and involvement of many etiological agents, resulting in cases of varying severity and consequences. Thus, the diagnosis, identification of the pathogens involved and the use of efficient control tools are essential for the success of dairy cattle farming. Our objective was to evaluate and discuss the incidence of clinical and subclinical mastitis and its etiologic agents in a dairy farm located in Uberlândia-MG, with approximately 1000 lactating Girolando cows in a 12-month retrospective period (November 2021 to November 2022). Diagnosis was performed by dark-bottomed mug, CMT, somatic cell count and microbiological culture by the OnFarm system. The most prevalent etiologic agents and their seasonal distribution were determined. During the period, 1668 suspected cases of mastitis were found in the property, with confirmation of 888, among which 695 (78.3%) were classified as clinical mastitis and 193 (21.7%) as subclinical mastitis. The number of clinical cases was higher than subclinical cases ($p=0.0005$). Seasonality significantly influenced ($p=0.001$) the number of clinical and subclinical cases, with a higher number of episodes in spring and summer, respectively ($p=0.001$). The etiologic agent most associated with clinical and subclinical cases was coagulase negative Staphylococcus. When the dry and rainy seasons were compared, there was a significant decrease in the number of clinical mastitis episodes in the rainy season ($p=0.0001$). These data are important to better understand the factors that influence the number of cases and to support prevention and control actions in the region.

Keywords: bovinocultura de leite, OnFarm, *Streptococcus agalactiae*.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	1
2.	JUSTIFICATIVA	3
3.	REVISÃO DE LITERATURA.....	3
	3.1 Mastite	3
	3.2 Principais patógenos envolvidos na mastite.....	5
	3.3 Controle e profilaxia da mastite bovina.....	7
4.	MATERIAL E MÉTODOS.....	9
	4.1 Local de estudo.....	9
	4.2 Análise.....	10
	4.3 Análise dos resultados.....	10
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
5	CONCLUSÃO.....	21
6	REFERÊNCIAS.....	22

1. INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa posição de destaque na produção mundial de leite, se mantendo entre os três maiores países produtores, com volumes superiores a 34 bilhões de litros/ano, concentrada principalmente em pequenas e médias propriedades (ANUALPEC, 2022).

A mastite, pela alta prevalência e impacto econômico, é considerada de grande importância na pecuária leiteira. A enfermidade pode ser definida como a inflamação da glândula mamária, que se manifesta tanto por alterações no úbere como no leite, sendo neste último, observadas modificações na composição química, física e microbiana (AZHYLK AIDAR et al., 2021).

As perdas econômicas pela mastite podem ser diretas pelos custos com tratamento, leite descartado e relacionados a recidivas, ou indiretas, que incluem diminuição na produção e qualidade do leite, antecipação da secagem, abate do animal e desencadeamento de outros problemas relacionados a saúde (GOMES et al., 2015). As infecções por micro-organismos, principalmente bactérias, são incriminadas como as principais causas da enfermidade nos rebanhos, sendo atualmente descritas cerca de 90 espécies envolvidas em aproximadamente 85% dos episódios (ZHYLK AIDAR et al., 2021).

Os principais patógenos causadores da mastite ambiental são *Streptococcus uberis*, *Escherichia coli* e *Klebsiella* spp. Neste caso, a fonte de contaminação é o ambiente da vaca, como o material de cama, solo, esterco, fezes e água (SHARUN et al., 2021). Por outro lado, destacam-se como os principais micro-organismos contagiosos, *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae*, que por sua vez, possuem como fonte primária a glândula mamária das vacas contaminadas (GOMES et al., 2015). A mastite contagiosa é transmitida principalmente de uma vaca infectada para as outras no momento da ordenha pelas mãos, toalhas e/ou máquina de ordenha, que funcionam como um reservatório destas bactérias (SHARUN et al., 2021).

A mastite é classificada como clínica, subclínica ou crônica, variando conforme seu modo de manifestação. Nas mastites subclínicas não são observados sinais clínicos da infecção, ou seja, não há presença de alterações detectáveis macroscopicamente, mas mudanças químicas e microbiológicas acontecem no leite. Já nas mastites clínicas, são observadas modificações visíveis macroscopicamente no tecido mamário, geralmente com aumento de temperatura corporal como resposta inflamatória do animal (CRUZ; RIBEIRO; BARRETO, 2022).

Por fim, a mastite crônica é um processo inflamatório que pode ter duração de vários meses, com surtos clínicos ocorrendo em intervalos incertos (CHENG et al., 2020).

Para a obtenção de um leite com qualidade compatível às exigências legais e dos laticínios, é fundamental que haja o monitoramento e controle da incidência da mastite nos rebanhos. Estes procedimentos garantem além do bem-estar do animal, também ganhos econômicos ao produtor (SHARUN et al., 2021). Os procedimentos de monitoramento incluem o uso de vários testes diagnósticos para detecção da mastite clínica ou subclínica, como o teste de caneca telada ou de fundo preto e *CMT (California Mastitis Test)* ou *Wisconsin Mastitis Test (WMT)*, *CCS (Contagem de Células Somáticas)*, isolamento e identificação do agente etiológico e termografia infravermelha (FONSECA et al., 2021).

O processo de identificação da mastite deve ser rápido e preciso, já que o diagnóstico precoce permite a tomada de decisões de manejo e práticas terapêuticas. Para isso, estão disponíveis testes diagnósticos convencionais como a caneca telada e *CMT*, até aos mais avançados, como *CCS*, cultivo e identificação. Os convencionais têm possível execução a campo, são comparativamente mais fáceis e baratos, porém menos específicos, enquanto os avançados são mais caros, específicos, necessitam de habilidades técnicas para sua execução, além de instalações mais elaboradas (SHARUN et al., 2021).

A principal forma de tratamento da mastite se dá pelo uso de antibióticos, que podem ser administrados pelas vias intramamária, intramuscular ou intravenosa. Embora os antibióticos consigam combater a infecção, o leite produzido durante a antibioticoterapia deve ser descartado durante o período de carência, já que não pode ser consumido, pois podem ser causa de alergias e resistência aos antimicrobianos, entre outras consequências. Assim, um caso de mastite constatado e tratado durante a lactação é seguido por uma enorme preocupação e monitoramento da possível presença de resíduos no leite (CHENG et al., 2020).

Além de grandes perdas econômicas (FONSECA et al., 2021), a mastite também pode se tornar um perigo à saúde pública, por ser fonte e promover a disseminação de patógenos zoonóticos (ARCANJO et al., 2017; PEIXOTO et al., 2010).

Este estudo objetivou determinar a prevalência da mastite em uma propriedade leiteira de grande porte durante o período de 12 meses. Foram determinados a prevalência de casos clínicos e subclínicos, a sazonalidade e agentes etiológicos mais envolvidos. Os resultados foram utilizados para uma análise crítica dos procedimentos e manejos adotados

na propriedade e sugestão de inclusão de novas medidas de controle visando a redução da prevalência da enfermidade.

2. JUSTIFICATIVA

A mastite bovina pode gerar perdas em toda a cadeia de produção do leite e seus derivados. As consequências econômicas vão desde gastos com medicamentos e serviços qualificados, diminuição da qualidade e descarte do leite, até a perda de animais. Dentre os prejuízos econômicos, o descarte do leite durante a carência pelo uso de antibióticos ou sua baixa qualidade relacionada às alterações nos componentes químicos, microbiota e aumento de células somáticas são os que mais impactam financeiramente os produtores, inferior somente à necessidade de descarte dos animais (FONSECA et al., 2021). Adicionalmente, representa um risco à saúde pública, considerando a disseminação de patógenos (ARCANJO et al., 2017).

A produtividade animal é fundamental para o sucesso da atividade leiteira, e este índice é fortemente influenciado pela prevalência da mastite no rebanho leiteiro. Estimativas indicam que os índices de mastite podem impactar em até 10% o faturamento das fazendas leiteiras, onde pesquisadores identificaram que nos EUA, as perdas chegam a US\$ 2 bilhões por redução na produção, gastos com veterinários, medicamentos e descarte do leite (NEIVA, 2018).

Apesar de todas as propriedades leiteiras necessitarem de adotar medidas de prevenção e controle da mastite, alguns patógenos são responsáveis por maiores perdas econômicas e são mais envolvidos na indicação de descarte de animais (NETO et al., 2011). As medidas de controle são múltiplas e deve-se observar as particularidades de cada propriedade, assim, é de extrema importância a realização regular do diagnóstico, fatores predisponentes e identificação do agente etiológico das mastites, como forma de implementação de medidas de manejo preventivas mais eficazes, o que justifica este estudo.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Mastite

A mastite é definida como a inflamação da glândula mamária, que possui como fatores determinantes traumas ou infecções por micro-organismos, entre eles, fungos, leveduras e bactérias, sendo estes últimos, os agentes mais frequentes. A infecção pode se manifestar de diferentes formas, se manifestando de forma aguda, super aguda, subaguda ou crônica (FONSECA et al., 2021).

Epidemiologicamente, as mastites são classificadas como contagiosas ou ambientais, causadas por uma abundância de patógenos, também como clínica ou subclínica, considerando a manifestação dos sintomas como alterações no leite ou no úbere do animal. (SHARUN et al., 2021).

Na mastite clínica são observadas alterações na glândula mamária e nas características e composição do leite, com formação de grumos facilmente visíveis quando se utiliza a caneca de fundo escuro para o diagnóstico. É capaz de causar grandes perdas pelo descarte do leite, gasto com medicamento e perda das glândulas, podendo ocasionar a morte do animal (MAIOCHI et al., 2019). Na manifestação clínica há resposta inflamatória severa, geralmente de forma aguda, que pode resultar em mudanças no aspecto da secreção láctea, alterações no tecido mamário, efeitos sistêmicos como hipertermia, prostração e tremores musculares (SANTOS et al., 2020).

De forma geral, o diagnóstico inicial da mastite clínica é realizado antes da ordenha, com a deposição dos primeiros quatro jatos de leite em caneca de fundo escuro ou com presença de tela, seguida de observação do aspecto do leite e presença de grumos ou até mesmo pela presença de sangue (HADDAD, 2012).

Nos casos clínicos subagudos também é possível se observar grumos no leite ao se realizar o teste da caneca de fundo escuro, mas os sinais clássicos de inflamação geralmente não são observados. Nos casos crônicos, há infecção persistente no úbere que pode causar perda dos tetos ou do teto atingido, e por fim, pode haver também uma manifestação gangrenosa, onde o teto acometido apresenta coloração alterada, que pode variar de tons vermelhos ao azulado juntamente com perda de sensibilidade (FONSECA et al., 2021).

A gravidade da mastite clínica pode ser classificada em leve, moderada ou grave. Em episódios leves são observados somente alterações visuais no leite, como diferenças na consistência e coloração. Nos casos de gravidade moderada são constatadas alterações tanto no leite quanto no úbere, que inclui inchaço e vermelhidão; já nos casos graves, além das alterações no leite e úbere, o animal exhibe sinais clínicos sistêmicos (ADKINS et al., 2018).

A mastite subclínica é geralmente a mais prevalente nos rebanhos leiteiros e é caracterizada pela ausência dos sinais de inflamação, o que a difere da mastite clínica. As principais consequências são o grande número de animais infectados, podendo atingir 20 a 50% dos animais em lactação, além da alteração na qualidade e composição do leite (FONSECA et al., 2021).

Vários métodos e determinações são utilizados para o diagnóstico da mastite subclínica, incluindo a CCS (contagem de células somáticas) e *California mastitis test* (CMT) ou *Wisconsin mastitis test* (WMT). Quando se utiliza a CCS, valores acima de 200.000 células somáticas/ml é indicativo da infecção, e nos testes CMT ou WMT, a possível infecção é determinada por alterações da viscosidade no leite que possui relação direta com a quantidade de células somáticas presentes (GRANJA, 2020).

A mastite subclínica envolve além dos gastos com diagnóstico inicial, identificação do agente etiológico e possíveis tratamentos, também impedimentos legais. A Instrução Normativa 76 de 26/11/2018 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento estabelece que a partir de novembro de 2019, o leite proveniente das propriedades rurais para beneficiamento industrial deve apresentar no máximo 300.000 CCS/ml (BRASIL, 2018). Assim, alta incidência de mastite subclínica em um rebanho leiteiro com consequente elevação da CSS do leite de mistura, pode impedir a comercialização do leite pelo produtor.

3.2. Principais patógenos envolvidos na mastite

Os patógenos causadores de mastite são classificados como ambientais ou contagiosos de acordo com a forma de contágio. Porém, essa classificação geral não é absoluta, já que vários agentes etiológicos de fonte comumente ambiental podem também apresentar características contagiosas ou vice-versa. (ZADOKS et al., 2006). A mastite ambiental envolve principalmente bactérias que se propagam preferencialmente fora da sala de ordenha e habitam usualmente o ambiente que a vaca vive, como as fezes e água paradas, esterco e conteúdo da cama (SHARUN et al., 2021).

Dentre os patógenos ambientais relevantes estão a *Escherichia coli*, bactéria Gram negativa que está presente de forma significativa nas fezes das vacas, que acometem

principalmente animais do pré-parto ou pós-parto com a imunidade baixa. Os sinais clínicos variam de leve a sistêmicos, estes últimos relacionados à produção de toxinas, semelhante à infecção por *Klebsiella spp.*, também pertencente a essa classe de enterobactérias, que causa uma infecção mais prolongada e com sinais clínicos mais graves. Entre os representantes do gênero *Streptococcus*, destacam-se *Streptococcus dysgalactiae*, que estão presente no úbere, pele, fezes e cama e *Streptococcus Uberis*, que é rotineiramente isolado de fezes, pelos e pele e que pode ser facilmente erradicado da propriedade com boas práticas de higiene, de manejo ambiental e de ordenha (SHUKKEN et al., 2012).

Por outro lado, comumente, agentes etiológicos de mastites contagiosas mais associados com a forma subclínica são considerados oportunistas, pois fazem parte da microbiota da pele da glândula mamária e dos tetos, e em qualquer oportunidade infectam o animal. Sua transmissão pode ocorrer pelas mãos do ordenhador, por teteiras contaminadas pela higienização deficiente ou de animal para animal, sendo que esse modo de infecção geralmente aumenta a contagem de CCS do leite, que pode se manter por um grande período. Os patógenos mais identificados em mastites contagiosas são os *Staphylococcus agalactiae* e *S. aureus* (MASSOTE et al., 2019).

S. aureus são patógenos Gram-positivos que pode colonizar o canal do teto ou a pele dos tetos e o úbere dos animais, e se forem identificados precocemente e eliminados, são de mais fácil resolução. Porém, após sua instauração, a eliminação no rebanho é considerada difícil, já que possuem alta resistência aos antimicrobianos (há formação de um tecido fibroso ou micro abscessos reduzindo o acesso aos antibióticos). Desse modo, há baixa taxa de cura com a antibioticoterapia e uma grande variedade de depósito do agente (no mesmo rebanho pode ter diferentes cepas), e se constituir em uma infecção por longo período ou se tornar crônica. Estas são características/fatores que dificultam o controle desse patógeno em uma propriedade (SANTOS et al., 2019). A transmissão de *S. aureus* ocorre principalmente pelo contato de vacas sadias com teteiras contaminadas após ordenha de vacas infectadas, por toalhas de uso múltiplo e mãos dos ordenhadores. Esse grupo se destaca por causar consequências à saúde humana por causarem intoxicação alimentar pelo consumo de alimentos como o leite cru contaminado (OLIVEIRA et al., 2019).

S. agalactiae também são bactérias Gram positivas que se expressam em especial na forma subclínica causando assim um grande aumento no número de células somáticas (FONSECA et al., 2021). A transmissão ocorre de forma semelhante a *S. aureus*, por toalhas e teteiras de uso múltiplo contaminadas, e possui elevada taxa de cura sob tratamentos com

antibióticos a base de beta-lactâmicos (90 a 95%). No Brasil, a prevalência nos rebanhos pode chegar à 65% em média, impactando negativamente a qualidade do leite, já que essa infecção aumenta significativamente as contagens de CCS e bactérias totais no tanque, o que não ocorre em rebanhos com controles mais eficazes. Como *S. agalactiae* é um patógeno obrigatório do úbere, a cultura microbiológica do leite de mistura é uma boa forma para identificar a presença de animais infectados no rebanho, já que este método, mesmo quando se analisa uma única amostra, possui 95% de sensibilidade e 100% de especificidade. Apesar de essa espécie poder causar infecções em bebês recém-nascidos, as cepas encontradas em humanos são diferentes das encontradas nos bovinos, sendo o risco de transmissão entre animal e homem muito baixo (SANTOS et al., 2019)

3.3 Controle e prevenção da mastite bovina

Boas práticas sanitárias no manejo do gado leiteiro podem prevenir problemas como a mastite nas propriedades, e se bem conduzidas, podem substituir a antibioticoterapia na diminuição da incidência. Desse modo, boas práticas de manejo são fundamentais para o sucesso na prevenção (SHARUN et al., 2021).

O “Programa dos cinco pontos no controle da mastite bovina” é um sistema que enumera pontos considerados importantes e de maior atenção para o controle da mastite contagiosa em uma propriedade. O programa foi desenvolvido na Inglaterra por pesquisadores do antigo NIRD (*National Institute of Research in Dairying*) (SANTOS et al., 2019). Segundo este sistema, os cinco pontos principais são:

1) Rotina de ordenha correta desinfecção dos tetos (pré-dipping e pós-dipping): o ambiente de ordenha deve ser limpo e calmo a fim de evitar qualquer estresse ao animal. Realizar o teste com os primeiros jatos de leite para diagnosticar a mastite clínica, a aplicação do pré-dipping por no mínimo 30 segundos, seguido com secagem com papel ou toalha, devendo haver uso de luvas pelo ordenhador. Ao final da ordenha deve ser realizado o pós-dipping que contém eficácia comprovada para controle de patógenos contagiosos.

2) Tratamento dos animais positivos para mastite clínica no período de lactação: animais positivos para mastite clínica devem ser imediatamente tratados e ordenhados por último.

3) Limpeza, manutenção e funcionamento dos equipamentos utilizados na ordenha: limpeza diária de todos os objetos da ordenha da propriedade. A higienização deve incluir

pré enxague, uso de detergente alcalino clorado, enxague, lavagem detergente ácido, novo enxague, seguido do uso de sanitizantes.

4) Identificação, separação e descarte de vacas com casos crônicos de mastite: utilizar cultura microbiológica para a identificação do patógeno para o direcionamento do tratamento considerando que o uso de antibióticos sem a identificação do micro-organismo pode gerar resistência e levar a cronificação do quadro.

5) Manejo ambiental; o local em que o animal é ordenhado deve sempre estar limpo contribuindo para eliminação de patógenos ambientais, além de garantir segurança e conforto. Deve-se usar estratégias como a oferta de alimentos pós ordenha para evitar que o animal se deite e haja tempo para o fechamento do esfíncter, e assim, evitar favorecer a infecção neste momento.

Apesar do programa dos 5 pontos ser um dos pilares para o controle da mastite, ele vem sendo reformulado e melhorado, já havendo uma versão mais completa: o “Programa dos 10 Pontos” recomendado pelo *National Mastitis Council* (EUA). Nesta nova versão há inclusão da implantação de rotina de análises que atestem a sanidade do úbere como a CCS individual e do tanque para diagnóstico de mastite clínica e a definição de metas para estes indicadores. Além disso, preconiza a manutenção das vacas em ambiente limpo e confortável, rotina de manutenção e uso adequado dos equipamentos de ordenha, tratamento de mastite clínica (quando recomendado), boa rotina de ordenha, controle da mastite na secagem para reduzir mastite subclínica durante a lactação, descarte de vacas crônicas, implantação de medidas de biossegurança para prevenção da mastite contagiosa (obter histórico e coleta de leite de vacas novas no rebanho), e por fim, avaliar periodicamente as medidas de controle da mastite (contínua avaliação do manejo de ordenha, protocolos de tratamento, mudanças sazonais) (SANTOS et al., 2019).

Além dos controles no ambiente e nas instalações, a vacinação também pode ser utilizada como uma medida de controle e profilaxia da mastite ambiental, causadas por coliformes. A vacina pode contribuir para redução das manifestações clínicas como em casos de mastite causadas por *Klebsiella spp* e *Escherichia coli*. As vacinas podem ser produzidas a partir de patógenos isolados de surtos nas fazendas ou comerciais. As vacas e novilhas devem ser vacinadas no período seco no período de trinta e sessenta dias antes do parto, com dose de reforço após seis meses (MÜLLER, 2002).

4. MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um estudo retrospectivo em uma propriedade rural, de grande porte, especializada na produção leiteira. O período de coleta de dados amostrais teve duração de um ano, compreendido entre novembro de 2021 até novembro de 2022. Foram avaliados e discutidos a incidência dos principais patógenos envolvidos nas mastites, além da distribuição sazonal de casos clínicos e subclínicos e seus agentes etiológicos. As práticas de manejo foram descritas e discutidas para avaliar os fatores predisponentes e sugeridas medidas de controle.

4.1 Local do estudo

As coletas, análises e demais avaliações foram realizadas na fazenda Xapetuba, localizada na região de Uberlândia -MG, latitude e longitude de -18.848981 e -48.582317, respectivamente, com área aproximada de 650 hectares. A propriedade conta com um rebanho leiteiro em lactação de aproximadamente 1.000 vacas da raça Girolando alojadas em sistema *compost barn*.

A rotina para diagnóstico de mastite na Fazenda Xapetuba incluía o teste da caneca com fundo escuro para todos os animais ordenhados a cada ordenha. Para isso, os primeiros jatos de leite eram dispensados em caneca com fundo escuro, e nesse momento, observados alterações no leite, como coloração anormal ou a presença de grumos. Já para diagnosticar mastite subclínica era utilizado o teste CMT (*California Mastitis Test*). Este teste era realizado em vacas pós-parto, em animais com aumento de CCS (contagem de células somáticas) em relação ao mês anterior e naquelas caracterizadas como “crônicas”. A CCS de todos os animais, individualmente, excetuando-se as vacas recém paridas que permaneciam segregadas em lote específico foram quantificadas mensalmente no laboratório Clínica do Leite da UNESP, que é credenciado pela Rede Brasileira da Qualidade do Leite.

Todas as amostras positivas para mastite nos testes de triagem para mastite clínica ou subclínica foram encaminhadas para isolamento e identificação dos agentes etiológicos. Para a coleta, os tetos foram desinfetados com álcool e após o descarte dos três primeiros jatos, a amostra de leite foi coletada em recipiente estéril, sendo o isolamento e identificação realizados no laboratório da própria propriedade.

O manejo sanitário para a prevenção e controle da mastite na propriedade constava de *pré dipping* (Prima™, DeLaval) para a desinfecção dos tetos, seguido da secagem com papel toalha limpo e seco, e ao final da ordenha, após a retirada da teteira era realizado os *pós dipping* (Della Barrier™) que objetivava selar os quartos mamários.

Antes de serem ordenhados, os animais eram resfriados por banhos de aspersão na linha de cocho por aproximadamente 30 minutos e a sala de espera da ordenha também continha sistema de resfriamento como banho e ventiladores.

Os animais eram alimentados de 30 a 35 minutos antes de serem ordenhados (três ordenhas por dia) sendo a quantidade de alimento ofertada nesse momento suficiente para os animais se alimentassem também pós ordenha, servindo como uma maneira estratégica para que eles não se deitassem. Além disso, no momento em que os lotes de animais iam para ordenha, a cama era revirada.

4.2 Análises

A propriedade possuía o sistema OnFarm®, que se trata de um minilaboratório para realização das análises, que inclui estufa microbiológica acoplada e placas com meios de cultura cromogênicos, que possibilitam a identificação do agente pela cor da colônia em até 24 horas com acurácia acima de 90% para os principais agentes (ONFARM®, 2020).

Resumidamente, todas as amostras de leite positivas para mastite clínica ou subclínica nos testes de triagem eram conduzidas ao laboratório, onde após identificação do nome dos animais e quarto mamário afetado eram resfriadas até serem inoculadas. Posteriormente o resfriamento, as amostras eram repicadas em meios seletivos (cromogênicos) ou não seletivos como Ágar Sangue (Oxoid®) suplementado com 5% de sangue de equino lisado. Para mastites clínicas, em que o diagnóstico deve ser rápido para definir o tratamento era utilizado o meio cromogênico, já o repique em ágar sangue acontecia em casos subclínicos ou naqueles em que não era necessário resultado imediato. Os meios cromogênicos permitem diferenciar os micro-organismos em categorias e, em alguns casos, a identificação em nível de espécie em tempo reduzido (ROYSTER et al., 2014).

Quando se utilizava o cultivo tradicional com meios não seletivos como o ágar sangue, a incubação era realizada a 37°C por 24 a 48 horas. As colônias obtidas eram avaliadas quanto às características de tamanho, pigmentação, morfologia e hemólise, e posteriormente, submetidas a testes bioquímicos complementares para o diagnóstico definitivo. Inicialmente eram realizados o teste de produção da enzima catalase para

diferenciar *Streptococcus* spp. e *Staphylococcus* spp. e, além de esfregaços para avaliação da coloração de Gram e morfologia.

Isolados classificados como *Streptococcus* spp. eram submetidos ao teste de CAMP (Atkins e Munch-Peterson) em um meio de cultura específico para diferenciação de *Streptococcus dysgalactiae* e *Streptococcus agalactiae*. As colônias negativas no teste de P4CAMP eram então submetidas ao teste de Bile Esculina, para identificar *Streptococcus uberis* e outros *Streptococcus*. A identificação de *Staphylococcus* spp. era realizada em amostras catalase positiva com morfologia típica, e consistia na execução do teste de coagulase, que é capaz de diferenciar *Staphylococcus aureus* de outras espécies do mesmo gênero (GRANJA, 2020).

No meio cromogênico era observado um produto colorido após hidrólise que se concentrava em colônias de bactérias específicas e permitia a sua diferenciação (PERRY; FREYDIÈRE, 2007). Assim, de acordo com a coloração das colônias era possível identificar o patógeno após o uso do aplicativo da OnFarm® ou que a identificação era realizada por manual técnico disponibilizado pelo próprio sistema.

4.3 Análise dos resultados

Os dados foram tabulados e submetidos a estatística descritiva com cálculos de médias e porcentagens. A incidência e distribuição sazonal dos agentes etiológicos envolvidos na mastite na propriedade foi avaliada pelos testes do Qui-quadrado de independência e do teste de proporções. Os cálculos foram realizados pelo programa SPSS (IBM,2013).

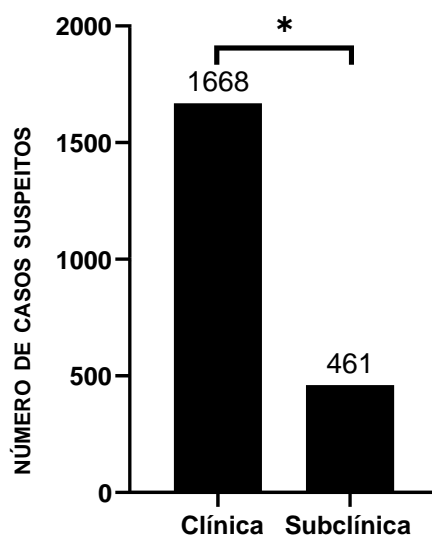
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo dos 12 meses de estudo foram identificados 1668 casos suspeitos de mastite clínica e 461 de subclínica, que totalizaram 2129 amostras de leite coletadas para cultura microbiológica. Os procedimentos de isolamento e identificação resultaram em 1241 (58,3%) resultados negativos, uma vez que não houve crescimento de agentes patogênicos e 888 (41,7%) com identificação do agente etiológico. Estas amostras negativas correspondem a 58,3% (973/1668) e 58,1% (268/461) casos suspeitos de mastite clínica e subclínica, respectivamente.

A análise estatística deixou evidente que o número de casos suspeitos de mastite clínica foi significativamente maior que o de mastite subclínica ($p= 0,0005$) pelo teste Qui quadrado (Figura 1).

O maior número de casos confirmados de mastites clínicas em relação às subclínicas não é comum. Revisão da literatura realizada por MASSOTE et al. (2019) demonstrou que a relação encontrada em Minas Gerais e São Paulo era inversa, com prevalência maior de mastite subclínica (72%) em relação à clínica (17,5%). Em nosso estudo esta diferença pode estar relacionada ao subdiagnóstico, uma vez que o diagnóstico de mastite subclínica na propriedade estudada é realizado pelo teste do CMT e somente em vacas recém paridas (até 10 dias após o parto), em vacas com CCS abaixo de 200.000 CCS/ml e que superavam este número (novas infecções) e em vacas com mastite crônica, que aumentaram CCS. Deste modo, não são avaliados todos os animais do plantel.

Figura 1: Número de casos suspeitos de mastite clínica e subclínica na Fazenda Xapetuba, Uberlândia-MG, de novembro de 2021 a novembro de 2022 (* $p= 0,0005$ - Qui quadrado).



Mean 0,5000
 Std. Deviation 0,4009
 Std. Error of Mean 0,2835

Foi observado crescimento de patógenos em 41,7% (888/2129) das amostras suspeitas, que evidenciaram a identificação de sete gêneros/espécies bacterianas diferentes (Tabela 1). Estas amostras correspondiam a 78,3% (695) das amostras suspeitas de mastite clínica e 21,7% (193) de subclínica, entre as 888 amostras positivas. Os patógenos citados com “S/T” não foram tratados com antibioticoterapia como os demais todos.

Tabela 1: Agentes etiológicos isolados de mastite clínica e subclínica entre novembro de 2021 a novembro de 2022. Fazenda Xapetupa, Uberlândia-MG.

Bactéria identificada	Clínica (%)	Subclínica (%)	Total (%)
<i>S. aureus</i>	1 (0,14)	0 (0)	1 (0,11)
<i>Staphylococcus</i> coag. Negativa	159 (22,87)	114 (59,06)	273 (30,74)
<i>E. coli</i>	65 (9,35)	15 (7,77)	80 (9,0)
<i>E. coli</i> S/T	1 (0,14)	0 (0)	1 (0,11)
<i>S. uberis</i>	96 (13,81)	27 (13,98)	123 (13,85)
<i>S. uberis</i> S/T	1 (0,14)	0 (0)	1 (0,11)
<i>Klebsiella</i> spp	25 (3,59)	9 (4,66)	34 (3,82)
<i>S. agalactiae</i>	334 (48,05)	15 (7,77)	349 (39,30)
<i>S. dysgalactiae</i>	12 (1,72)	13 (6,73)	25 (2,81)
<i>S. dysgalactiae</i> S/T	1 (0,14)	0 (0)	1 (0,11)
Total	695 (100)	193 (100)	888 (100)

De maneira geral, identificamos que *Streptococcus agalactiae* representou 39,3% (349/888) dos isolados, sendo a espécie mais prevalente nas mastites em que o agente etiológico foi identificado. Particularmente, *S. agalactiae* representou 40,06% (334/695) dos agentes identificados nas mastites clínicas, seguido por *Staphylococcus* coagulase negativa, com 22,88% (159/695). Já as mastites subclínicas, *Staphylococcus* coagulase negativa (114/193 - 59,06%) e *Streptococcus uberis* (27/193 - 13,98%) foram os mais prevalentes. Em países com medidas eficazes contra a mastite contagiosa a prevalência de *Streptococcus agalactiae* é baixa, porém no Brasil pode atingir de 70-60% de rebanhos positivos provocando efeitos negativos a qualidade do leite (SANTOS et al., 2019)

A identificação de *S. agalactiae* mostrou alta prevalência em comparação às outras espécies. Este resultado era esperado, porém diverge de outros estudos desenvolvidos em diferentes regiões do Brasil. Bettamim (2019) avaliou na região Sudoeste do Paraná um total de 490 amostras de leite, dos quais se obteve 539 micro-organismos isolados. *Staphylococcus* sp. foi a bactéria mais prevalente neste estudo (29,68%), seguido de *Enterobactérias* (21,15%), *Staphylococcus aureus* (16,51%), *Enterococcus* sp. (4,64%), *Streptococcus* sp. (2,78%), *Streptococcus dysgalactiae* (2,41%), *Streptococcus agalactiae* (1,67%), *Streptococcus uberis* (1,3%), entre outros não comparáveis ao nosso estudo.

Diversos estudos têm demonstrado a alta prevalência de *Streptococcus agalactiae*, porém, também apresentam *S. aureus* como altamente prevalente em mastites, diferente do observado em nosso estudo. Também há indicação de que *Streptococcus agalactiae* é principalmente isolado de casos subclínicos, sendo considerado um agente infeccioso.

OLIVEIRA et al. (2013) descrevem que em Minas Gerais e Rio de Janeiro 93,0% de 112 rebanhos estudados eram positivos para *S. aureus* e 41% para *S. agalactiae* e

MESQUITA et al. (2019) verificaram em 306 rebanhos de Minas Gerais que 70,3% apresentavam positividade para *S. aureus* e 67,0% para *S. agalactiae*, sendo que 47,71% dos rebanhos apresentaram os dois patógenos.

Streptococcus agalactiae pertence ao grupo B de Lancefield e há preocupação adicional com os altos índices de isolamento observados em nosso estudo devido a sua natureza zoonótica. Apesar deste patógeno ser raramente identificado em humanos até a década de 1960, a incidência de doença invasiva continua a aumentar e passou a ser um patógeno significativo em crianças e adultos. As infecções humanas incluem bacteremia com endocardite, celulite, abscessos, pneumonia e meningite, entre outras. O grupo de maior risco são grávidas, recém-nascidos e idosos (RAABE; SHANE, 2019).

Por ser contagioso, há recomendação para que o tratamento da mastite por *S. agalactiae* seja considerado como método de controle. Esse micro-organismo é geralmente sensível a betalactâmicos que podem ser utilizados em protocolos para sua erradicação, apesar de sempre ser recomendado testes de sensibilidade prévios (MENDONÇA et al., 2018). MESQUITA et al. (2019) argumentam, porém, que a antibioticoterapia pode não ser viável em todas as propriedades, considerando os gastos com medicamentos e a necessidade de se descartar o leite com resíduos. Como a erradicação de *S. agalactiae* dos rebanhos é considerado lucrativa, as propriedades devem reforçar medidas de controle e aprimorar os métodos diagnósticos para detecção precoce de sua presença.

A contaminação por *Staphylococcus* spp. (273/2129=12,8%) é esperada por sua alta prevalência na natureza. Apesar de sua natureza comensal, estes *Staphylococcus* spp. atuam como potenciais reservatórios de genes de virulência, o que torna sua presença preocupante (FERREIRA et al., 2022).

Staphylococcus coagulase negativa é composto por várias espécies que não produzem a enzima coagulase, que é considerado um fator de virulência para o gênero (QUINN et al., 2019) e foi o segundo agente mais identificado em nosso estudo e o mais prevalente em mastite subclínica. De forma geral, estão presentes no úbere e ambiente e considerados agentes oportunistas, geralmente causando quadros leves, menores alterações no leite e na contagem de células somáticas (SOARES, 2021; GONÇALVES et al., 2016).

Apesar de a literatura indicar *S. aureus* como o agente etiológico mais prevalente em mastites bovinas (MASSOTE et al., 2019; MESQUITA et al., 2019; OLIVEIRA et al., 2013), em nosso estudo foi identificado em somente um episódio de mastite clínica. Este valor, contudo, não é realmente representativo da prevalência desta bactéria na propriedade. De

acordo com relatos dos responsáveis pelo manejo sanitário e controle da mastite na fazenda, vacas que testam positivo para *S. aureus* são descartadas e este manejo faz com que haja baixa circulação do patógeno na propriedade.

A mastite causada por *S. aureus* é extremamente difícil de ser tratada, principalmente quando o animal entra em quadro crônico (PETERSSON-WOLFE, 2010). É válido indagar a verdadeira prevalência do patógeno na fazenda, se o tempo de detecção e descarte do animal é suficiente para o controle, se o patógeno não circula entre animais com mastite subclínica não testados e a real taxa de infecção. Recomenda-se que os métodos diagnósticos sejam incrementados para respostas a estas indagações e que qualquer vaca que tenha tido mastite clínica no mesmo trimestre por três ou mais ocasiões, ou qualquer vaca cujo leite tenha sido retido no embarque por mais de 28 dias durante a lactação atual, devam ser consideradas para descarte do rebanho (ECONOMICS, 2022).

Na Dinamarca, GUSSMANN (2019) avaliou diferentes estratégias para o controle de mastite clínica e subclínica, incluindo a causada por *S. aureus*. Como resultado, constatou que o uso de medidas preventivas adequadas levou a um maior número de animais descartados. No rebanho 1 (200 cabeças infectadas por *S. aureus*), houve uma média de 42 casos clínicos e de 136 casos subclínicos. Por ano foram realizados 123 dias de tratamento e 16 vacas abatidas por infecções intramamárias (valores medianos).

A mastite clínica é causada principalmente por bactérias gram-negativas, como *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae* e *Serratia marcescens* (GOULART, MELLATA, 2022). A espécie *E. coli* é frequentemente relacionada a mastites clínicas graves, mas em nosso estudo, foi o terceiro agente mais identificado (65/695-9,35% - $p < 0,05$). Em um estudo conduzido no município de Campos Gerais – MG, amostras de leite de 27 animais em lactação mostraram *E. coli* (25,0%) como a segundo principal patógeno isolado, seguido por *Staphylococcus aureus* (37,5%) (DAMASCENO, 2020). Outro estudo na região Noroeste Paulista feito em dez propriedades que possuíam um total de 239 vacas em lactação, contrasta com nossos achados. Os resultados obtidos foram 92,2% de Gram positivos, sendo 65% *Staphylococcus aureus*, 30% *Streptococcus* spp, e 5% *Staphylococcus* coagulase negativo. Todos os isolados Gram negativos (7,8%) eram *E. coli* (DOS SANTOS PINTO et al, 2021). A variação dos resultados pode estar relacionada a diversos fatores, entre eles o *n* amostral e o manejo empregado na propriedade.

A infecção por *E. coli* é caracterizada por alterações sistêmicas, aspecto anormal do leite e inflamação do úbere causada por citocinas pró-inflamatórias que podem danificar o

tecido do hospedeiro. Fatores de virulência e a imunidade do hospedeiro determinam a gravidade do quadro. O patótipo *E. coli* patogênico mamário (MPEC) e outros bacilos Gram negativos possuem como importante fator de virulência, o LPS (lipopolissacarídeo), que é um componente da membrana bacteriana e responsável por causar um choque endotóxico, e induzir uma forte resposta imune por se ligar ao receptor toll-like 4 (TLR4), e estimular a expressão de quimiocinas (como IL-8, e RANTES) e citocinas pró-inflamatórias (como IL-6 e IL-1 β) (ZAATOUT, 2021; FERREIRA, 2022).

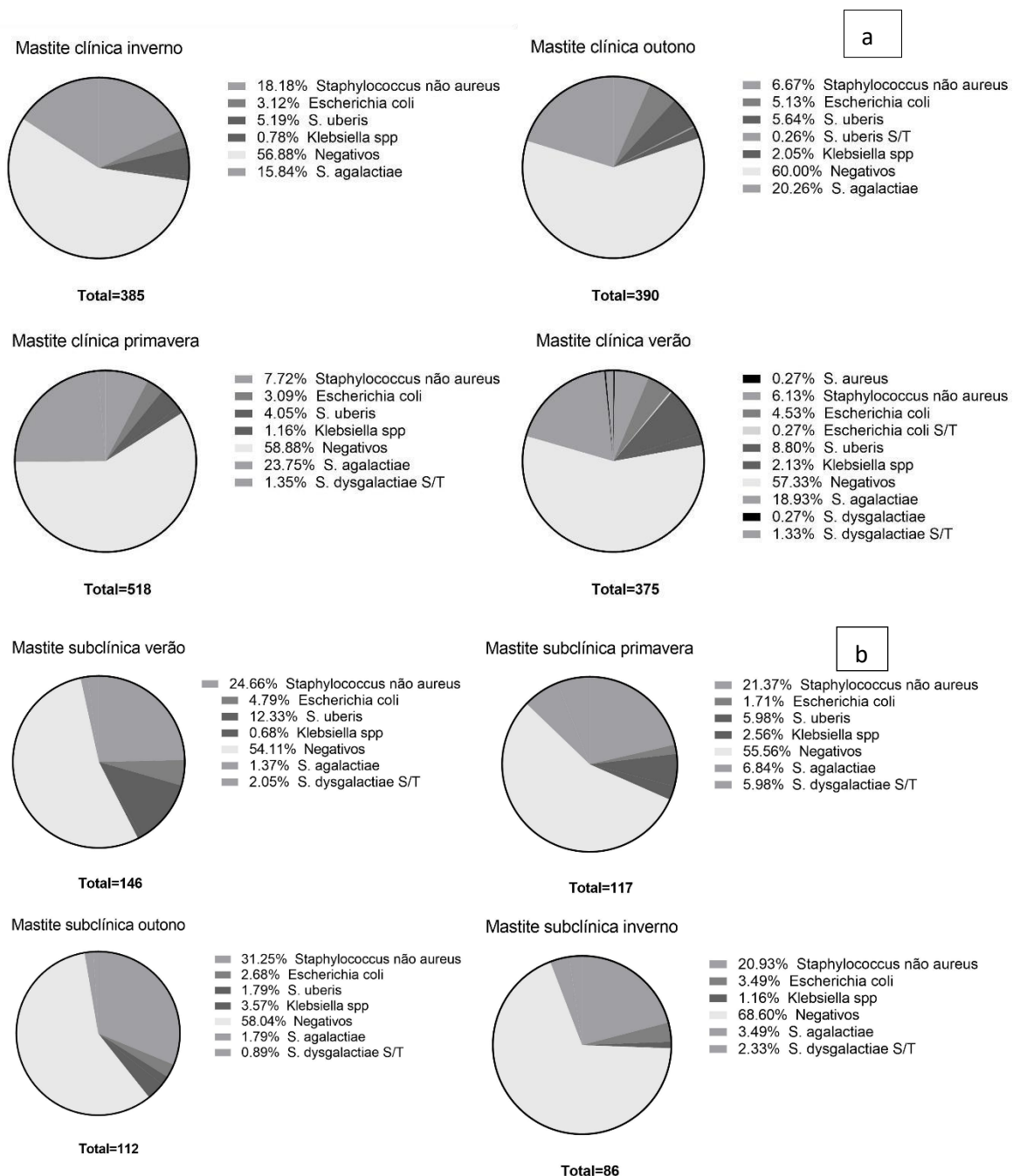
O controle de patógenos transmitidos por contaminação ambiental está relacionado principalmente ao manejo. Segundo FREGONESI E LEAVER (2001) Animais que passam longos períodos deitados tem maior chances de infecções por *E. coli* e *Staphylococcus*. A longa exposição do úbere a patógenos ambientais aumenta o risco de mastite, demonstrando a importância do correto manejo. No sistema *compost barn*, é fundamental garantir a qualidade da cama, promovendo condições necessárias para a compostagem por meio do controle de temperatura, relação carbono/nitrogênio, pH, umidade, matéria prima, revolvimento da cama, ventilação, estrutura bem projetada e densidade correta de animais (FERREIRA et al, 2022).

As medidas de prevenção sanitária adotadas pela propriedade em estudo incluem: revirar a cama uma vez ao dia para reduzir a contaminação dos tetos a partir do ambiente, desinfetar os tetos antes da ordenha com produto de alta eficiência e aplicação de selante de tetos no momento da secagem. São medidas adequadas, e assim, sugerimos incluir a realização de treinamentos periódicos com a equipe de ordenha para que sejam executadas de maneira eficaz, como por exemplo, revirar a cama e usar os produtos como o selante corretamente para que se possam obter melhores resultados com estes métodos preventivos.

A influência da sazonalidade no número de casos confirmados de mastite clínica e subclínica e de agentes etiológicos envolvidos foram avaliados.

A análise sazonal foi realizada para os 12 meses de estudo e incluiu os meses de novembro de 2021 a novembro de 2022. As estações da primavera e verão foram consideradas como período chuvoso. A análise descritiva da distribuição dos patógenos foi realizada agrupando os casos em mastite clínica e subclínica (Figura 2a e 2b).

Figura 2: Distribuição sazonal de agentes etiológicos de mastite clínica (a) e subclínica (b) identificados durante o período da primavera, outono, inverno e verão.



A alteração da temperatura e as chuvas podem ocorrer nas diferentes estações e contribuem na composição e qualidade do leite (SOUZA et al., 2018). A maior incidência de mastite clínica e subclínica foi na primavera e verão, respectivamente.

O teste de Qui-quadrado demonstrou que há dependência entre espécies e estações ($p < 0,001$). O verão ocasionou aumento no número de casos subclínicos, bem como na

variedade de isolados nos casos clínicos, passando de seis gêneros/espécies identificadas durante as estações de outono, inverno e primavera para oito durante o verão. Já a maior prevalência de casos clínicos ocorreu na primavera ($p < 0,001$ - Qui-quadrado). Vale ressaltar que os patógenos que contém 'S/T não receberam tratamentos como os demais, mas são do mesmo grupo.

Os resultados obtidos condizem com os trabalhos dos autores Queiroz (2019) e Campos (2016) que mencionam que se tem um aumento de CCS no período chuvoso corresponde a primavera e verão. Neste período, as chuvas causam aumento no volume de lama no curral, o que pode levar a uma maior ocorrência de mastite ambiental, mas que pode ser contida por meio de uma correta higienização dos locais e por um bom manejo.

De acordo com os patógenos identificados na mastite clínica, *Staphylococcus não aureus* teve sua maior incidência no inverno com 18,18% dos casos, *E. coli* no outono com 5,13%, *Streptococcus agalactiae* na primavera com 23,75% e por fim, *Streptococcus uberis*, *kebsiella* e *Streptococcus dysgalactiae* com maior índice percentual no verão com 8,80%, 2,13% e 0,27% dos casos, respectivamente. Ainda, durante o verão foi detectado o único caso de *S. aureus* registrado durante todo o período estudado (Figura 2a). Os casos negativos tiveram pouca variância de percentual entre as estações sendo que sua maior prevalência foi no outono.

A temperatura, as chuvas, a umidade e a superlotação nos lotes, que aumenta a compactação da cama, são fatores capazes de afetar a cama dos animais que vivem em *compost barn* como também em sua troca. Segundo Siqueira (2013), muitas vacas em um espaço reduzido aumentam a quantidade de fezes e urina além do esperado levando a padrões ruins relacionados a pH, umidade e temperatura. A cama deve ser revirada de duas a três vezes no dia com profundidade de 25 a 30 cm, para agregar os resíduos animais e garantir que o processo continue aeróbico (BARBERG et al., 2007). Desse modo, se o manejo não for adequado isso pode ser causa de patógenos no ambiente.

Os casos negativos, ou seja, aqueles em que não houve crescimento de patógenos podem ser diminuídos quando se utiliza outras técnicas que aumentam as chances de isolamento, porém ainda assim, não é possível a identificação de todos os agentes etiológicos da mastite em um rebanho. A baixa concentração de patógenos no leite e eliminação de forma espontânea da infecção pelo animal são fatores que colaboram para esse resultado. Aproximadamente 15% a 40% das amostras de leite de casos de mastite clínica podem se

apresentar negativas após cultivo microbiológico, mesmo quando a coleta e os métodos de isolamento são realizados de forma correta (OLDE REIKERINK et al., 2008).

A estação do inverno foi a de menor prevalência de mastite subclínica (68,60%). De modo geral, *Staphylococcus* não aureus foi a espécie de maior prevalência na mastite subclínica, com 31,25% no outono, 20,93% no inverno, 21,37% na primavera e 24,66% no verão.

Esse resultado condiz com o estudo de Santos *et al.* (2022) em que as taxas de mastite clínica e subclínica para esse patógeno foi 9,8 e 52,2 respectivamente. De 1.645 tetos isolados para determinar etiologia da mastite, foram isoladas 120 cepas de *Staphylococcus* coagulase negativa (SCN), sendo seis de mastite clínica enquanto 114 de mastite subclínica. Este dado também corrobora com achados na literatura, que mostram SCN como o principal isolado no mundo todo. Destacam-se por ser micro-organismos comensais, presentes no epitélio e no canal do teto e podem ou não ser causa de mastite clínica e subclínica (DE BUCK et al, 2021).

Os casos negativos ocorridos na mastite subclínica também mantiveram valores parecidos em todas as estações como na mastite clínica

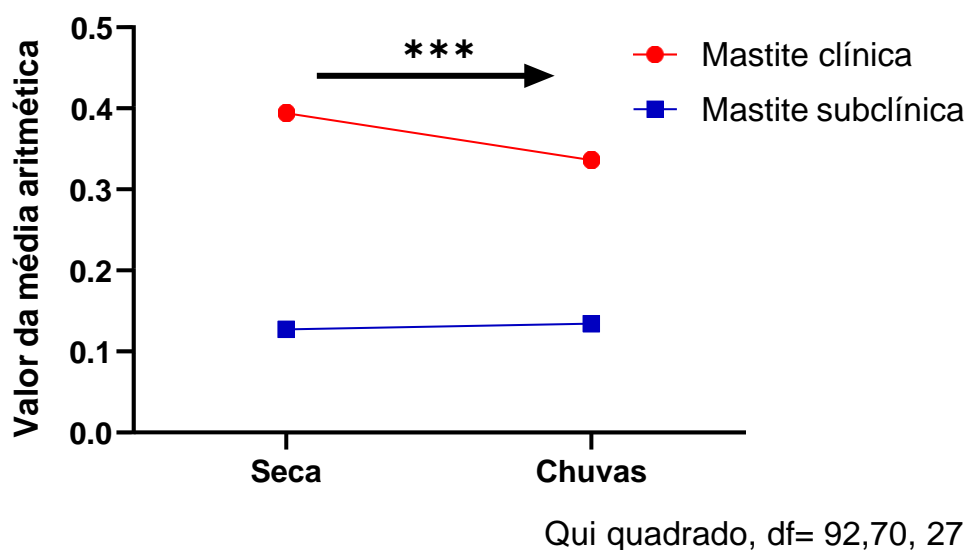
As condições de criação de gado no Brasil são diferentes de países da Europa América do Norte, com estações do ano fortemente marcadas por dois períodos denominados período das águas ou estação chuvosa (primavera e verão) e estação seca (outono e inverno) (ROLDÃO, ASSUNÇÃO, 2014). Além da análise sazonal, foi feito um comparativo entre o período chuvoso e não chuvoso, uma vez que as estações na região são assim separadas.

Em nosso estudo essa divisão do período chuvoso e período seco foi realizado a partir de um estudo realizado por professores do Instituto da Geografia da Universidade Federal de Uberlândia a partir de dados meteorológicos estudados por 30 anos em que foi levantado que os meses com maior excedente hídrico são dezembro, janeiro e fevereiro e os meses que tiveram mais probabilidade de déficit hídrico são julho, agosto e setembro.

Houve uma intensa queda ($p < 0,0001$) em relação a mastite clínica no período da seca (média = 0,394000) para o período das chuvas (média = 0,127142), enquanto os níveis de mastite subclínica aumentaram (Figura 3). A redução de casos de mastite clínica no período chuvoso não era o esperado, levando em consideração os desafios de manejo que são enfrentados neste período. É provável então, que estes resultados sejam consequência do manejo sanitário realizado na propriedade e do uso do sistema *compost barn*.

Segundo um trabalho realizado por Endres et al. (2007) em fazendas nos EUA que utilizam o sistema *compost barn*, a taxa de mastite clínica diminuiu significativamente em 12% em seis fazendas nove analisadas. Outro estudo realizado por Black et al. (2013) constataram que o valor médio de CCS de oito rebanhos diminuiu de 411.000 células/mL (média de 12 meses antes da mudança) para 305.000 (primeiro ano) e 275.000 células/mL (segundo ano) após a introdução dessas instalações.

Figura 3: Mastite clínica e subclínica em relação ao período seco e chuvoso



O *compost barn* corresponde a um galpão coberto e ventilado com área de descanso (cama) composta por maravalha ou serragem. Dentro do mesmo, a área sob a cama é de terra compactada podendo haver um corredor de piso de concreto (pista de alimentação) de livre acesso, anexo a área da cama, onde estão localizados os comedouros e bebedouros (BARBEG, 2007). Desse modo, ele tem como objetivos assegurar o conforto e higiene dos animais, diminuindo problemas relacionados a casco, a CCS e conseqüentemente, aumentar a produção de leite.

Porém, cabe ressaltar que o manejo da cama tem papel fundamental na CCS, na higiene e na prevalência de patógenos ambientais e quando bem manejada pode diminuir a incidência de mastite clínica nos rebanhos elevando a produtividade dos animais.

Na propriedade desse estudo, a cama do *compost barn* é composta por maravalha e é revirada três vezes ao dia em cada turno em que se realiza a ordenha, enquanto os animais são levados para sala de espera da ordenha. Além disso, também é realizada a limpeza das

pistas de alimentação e dos corredores que os animais passam e comunicam a ordenha e os galpões.

6 CONCLUSÃO

Há predominância de casos clínicos a subclínicos de mastite, com *Staphylococcus* coagulase negativa identificado como o agente etiológico mais prevalente em ambos. Também há influência sazonal nos casos, havendo maior número de episódios clínicos na primavera e subclínicos no verão. O período seco ou chuvoso interfere no número de casos clínicos, que aumentam expressivamente na seca. O sistema de *compost barn* e o manejo sanitário adotado na propriedade provavelmente influenciaram nos resultados.

O correto manejo da cama, temperatura e umidade adequadas, correta desinfecção e limpeza dos tetos devem ser mantidos e aperfeiçoados com treinamentos para contribuir na redução dos casos, já que o *compost barn* colabora para o aumento do bem-estar animal e se manejado de forma adequada deve ser capaz de melhorar a produtividade e também os casos de mastite na propriedade.

7 REFERÊNCIAS

BARBERG, A.E. *et al.* Performance, health and well-being of dairy cows in an alternative housing system in Minnesota. **Journal of Dairy Science**. 90:1575-1583, 2007.

BETTANIN, J. *et al.* Frequência de Isolamentos dos Agentes Etiológicos da Mastite Bovina no Sudoeste Paranaense. 2019.

BLACK, R.A. *et al.* The relationship between compost bedded pack performance, management, and bacterial counts. **Journal of Dairy Science**, v.97, p.1-11, 2014.

CHENG, W.N.; HAN, S. G. Bovine mastitis: risk factors, therapeutic strategies, and alternative treatments : a review. **Asian-Australasian Journal Of Animal Sciences**, [S.L.], v. 33, n. 11, p. 1699-1713, 2020.
<http://dx.doi.org/10.5713/ajas.20.015>

CRUZ, S. O.; RIBEIRO, J. C. R.; BARRETO, L. M. G. Saúde da Glândula Mamária de Vacas em Lactação: revisão de literatura. **Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde**, [S.L.], v. 26, n. 2, p. 262-269, 2022.
<http://dx.doi.org/10.17921/1415-6938.2022v26n2p262-269>.

DAMASCENO, V. S.; SILVA, F. M.; SANTOS, H. C. A. S. Análise do perfil microbiológico de agentes causadores de mastite bovina e sua relação com a qualidade do leite em uma fazenda do Sul de Minas Gerais. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 91409-91421, 2020.

PINTO, M. S. *et al.* Prevalência e etiologia da mastite bovina em propriedades rurais da região Noroeste Paulista. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 2, p. 19184- 19192, 2021.

ECONOMICS, Markets Market Trends. *Staphylococcus aureus* Mastitis: Cause, Detection, and Control By GM Jones, Professor of Dairy Science and Extension Dairy Scientist, Milk Quality & Milking Management, Virginia Tech; TL Bailey, Jr., Assistant Professor, Virginia-Maryland College of Veterinary Medicine, and Extension Veterinarian, Virginia Tech; JR Roberson, Assistant Professor, Virginia-Maryland Regional College of Veterinary Medicine, **Virginia Tech. Benefits**, v. 19, p. 2, 2022.

FERREIRA, E. M. *et al.* Persistence of *Staphylococcus* spp. in milk from cows undergoing homeopathy to control subclinical mastitis. **BMC Veterinary Research**, v. 18, n. 1, p. 273, 2022.

FERREIRA, B.H.A.; RIBEIRO, L.F. Mastites causadas por *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp. e *Streptococcus uberis* relacionadas ao sistema de produção *Compost Barn* e o impacto na qualidade do leite. **Revista GeTeC**, v. 11, n. 35, 2022.

FREGONESI, J.A., LEAVER, J.D. Behaviour, performance and health indicators of welfare for dairy cows housed in strawyard or cubicle systems. **Livestock Production Science**, 68, p205-216. 2001.

GOULART, D. B., MELLATA, M. *Escherichia coli* mastitis in dairy cattle: etiology, diagnosis, and treatment challenges. **Frontiers in Microbiology**, p. 2448, 2022.

GRANJA, B.M. **Avaliação de meios de cultura cromogênicos para identificação rápida de microrganismos causadores de mastite bovina**. (Dissertação (Mestrado em Nutrição e Produção Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, University of São Paulo, Pirassununga, 2020.

doi:10.11606/D.10.2020.tde-19012021-100518.

HADDAD, F. **Mastite bovina: controle e prevenção**, 2012, 30 f. Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Lavras- Campus de Lavras para obtenção do título de Médico Veterinário. Lavras. 2012

JANNI, K. A. *et al.* Compost Dairy Barn Layout and Management Recommendations. **Applied Engineering In Agriculture**, [S.L.], v. 23, n. 1, p. 97-102, 2007. American Society of Agricultural and Biological Engineers (ASABE).
<http://dx.doi.org/10.13031/2013.22333>

MAIOCHI, R., RODRIGUES, R., & WOSIACKI, S. Principais métodos de detecção de mastites clínicas e subclínicas de bovinos. **Enciclopédia Biosfera**, v. 16, n.29, p.1237–1251, 2019.https://doi.org/10.18677/EnciBio_2019A104

MASSOTE, V. P. *et al.* Diagnóstico E Controle De Mastite Bovina. **Revista Agroveterinária do Sul de Minas**, v. 1 n. 1 - (2019)

MENDONCA, J. F. M. *et al.* Prevalence Reduction of Contagious Mastitis Pathogens in a Holstein Dairy Herd Under Tropical Conditions. **Journal Of Veterinary Science & Technology**, [S.L.], v. 09, n. 01, p. 1-3, 2018.
<http://dx.doi.org/10.4172/2157-7579.1000497>

MESQUITA, A.A. *et al.* Staphylococcus aureus and *Streptococcus agalactiae*: prevalence, resistance to antimicrobials, and their relationship with the milk quality of dairy cattle herds in Minas Gerais state, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 39, p. 308-316, 2019.

MÜLLER, E.E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. In: SANTOS, G.T.; JOBIM, C.C.; DAMASCENO, J.C. Sul-Leite: Simpósio sobre sustentabilidade de pecuária leiteira na região sul do Brasil, Anais. Maringá: UEM/CCA/DZO- NUPEL, p. 206 – 217, 2002.

Neiva, R. (2018). **Nanotecnologia: trata mastite e muito mais**. Anuário Leite, São Paulo, 72–73.

PERES NETO, F.; ZAPPA, V. Mastite em vacas leiteiras - Revisão de Literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 16, p. 1679–7353, 2011.

OLDE REIKERINK, R.G. *et al.* Incidence rate of clinical mastitis on Canadian dairy farms. **Journal of Dairy Science**, v.91, p.1366-1377, 2008.

OLIVEIRA, S. C. C. *et al.* EXTRATOS DE PLANTAS BRASILEIRAS NO CONTROLE DA BACTÉRIA *Staphylococcus aureus* CAUSADORA DA MASTITE CONTAGIOSA EM BOVINOS LEITEIROS. **Revista Tecnológica**, [S.L.], v. 27, n. 1, p. 48-58, 4 out. 2019.

<http://dx.doi.org/10.4025/revtecnol.v27i1.4374>

OLIVEIRA, E. F. *et al.* Prevalência de patógenos contagiosos em rebanhos de associação dos criadores de gado holandês do Estado de Minas Gerais, 2011-2012. **Veterinária e Zootecnia**, 20. pag:265-268, 2013.

PEIXOTO, R. de M.; MOTA, R. P.; COSTA, M. M. *et al.* Mastite em pequenos ruminantes no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, [S.L.], v. 30, n. 9, p. 754-762, set. 2010.
<http://dx.doi.org/10.1590/s0100-736x2010000900008>

PERRY, J.D.A. Decade of Development of Chromogenic Media for Clinical Microbiology in an Era of Molecular Diagnostics. **Clinical Microbiology Reviews**, v.30, p.449-479, 2017.

PETERSSON-WOLFE, C. S., MULLARKY, I. K., JONES, G. M. *Staphylococcus aureus* mastitis: cause, detection, and control. **Virginia Tech**. 2010.

QUEIROZ, R. L. L. DE. *et al.* Contagem bacteriana total do leite cru refrigerado em função do período do ano. *Pubvet*, v. 14, n. 4, p. 1–5, abr. 2019.

QUINN, P.J. *et al.* **Microbiologia Veterinária Essencial**. Porto Alegre: Artmed, 2ª Ed., pag. 197. 2019.

RAABE, V. N.; SHANE, A. L. Group B *Streptococcus* (*Streptococcus agalactiae*). **Microbiology spectrum**, v. 7, n. 2, p. 7.2. 17, 2019.

ROLDÃO, A. F., Assunção, W. L. Análise e caracterização das secas sazonais na mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba–MG. **Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia**, v.6, n.16, p. 59-84, mai. 2014.

SANTOS, M. V. DOS. *et al.* **Controle da mastite e qualidade do leite**. Pirassununga- SP: Edição dos Autores, 2019.

SANTOS, L. L. DOS. *et al.* Dairy cattle with clinical and subclinical mastitis caused by coagulase negative Staphylococcus. **Revista Getec**, Lavras, v. 11, n. 35, p. 1-7, fev. 2022.

SHARUN, K. *et al.* Advances in therapeutic and managemental approaches of bovine mastitis: a comprehensive review. **Veterinary Quarterly**, [S.L.], v. 41, n. 1, p. 107-136, 1 jan. 2021.

<http://dx.doi.org/10.1080/01652176.2021.1882713>

SHUKKEN, Y. *et al.* The “other” Gram-negative bacteria in mastitis, Klebsiella, Serratia, and more. **Veterinary Clinics Food Animal Practice**, v.28, p. 239-256, 2012.

SOARES, L.A.P. Implicações no diagnóstico da mastite subclínica bovina de vacas em lactação coinfectadas por *Streptococcus agalactiae* e *Staphylococcus aureus*. (Dissertação – UFF) 2021.

SOUZA, J. S. *et al.* Efeito da sazonalidade na produção e composição química do leite de vacas: **Revista Científica Rural**, p. 314–325, 2018.

ZAATOUT, N. An overview on mastitis-associated Escherichia coli: pathogenicity, host immunity and the use of alternative therapies. **Microbiological Research**, p. 126960, 2021.

ZADOKS, R.N; SCHUKKEN, Y.H. Use of molecular epidemiology in veterinary practice. **Veterinary Clinics Food Animal Practice**, v. 22, p. 229-261, 2006.

ZHYLKAIDAR, *et al.* Prevention of Bovine Mastitis through Vaccination. **Archives Of Razi Institute**, [S.L.], v. 76, n., p. 1-7, set. 2021.
<http://dx.doi.org/10.22092/ari.2021.356008.1764>