



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
NÚCLEO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO NA  
ÁREA DE COMERCIALIZAÇÃO DE PRODUTOS VETERINÁRIOS E  
MEDICINA VETERINÁRIA PREVENTIVA**

**CONTRIBUIÇÕES DO SISTEMA DE CULTIVO MICROBIOLÓGICO NA  
FAZENDA (ONFARM®) NO USO RACIONAL DE ANTIBIÓTICOS  
PARA MASTITE: UM RELATO NA BACIA LEITEIRA DE NOSSA  
SENHORA DA GLÓRIA-SERGIPE**

**JULIANE MAYARA ANDRADE SANTOS**

**NOSSA SENHORA DA GLÓRIA-SERGIPE**

**2021**

Juliane Mayara Andrade Santos

Trabalho de Conclusão de Curso  
Relatório do Estágio Supervisionado Obrigatório na Área de  
Comercialização de Produtos Veterinários e Medicina Veterinária  
Preventiva

Contribuições do Sistema de Cultivo Microbiológico na Fazenda  
(Onfarm®) No Uso Racional de Antibióticos para Mastite: Um Relato na  
Bacia Leiteira de Nossa Senhora da Glória-Sergipe

Trabalho apresentado à Coordenação do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador(a): Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup> Paula Regina Barros de Lima

Nossa Senhora da Glória – Sergipe

2021

JULIANE MAYARA ANDRADE SANTOS

Trabalho de Conclusão de Curso  
Relatório do Estágio Supervisionado Obrigatório na Área de Comercialização de  
Produtos Veterinários e Medicina Veterinária Preventiva  
Contribuições do Sistema de Cultivo Microbiológico na Fazenda (Onfarm®) No Uso  
Racional de Antibióticos para Mastite: Um Relato na Bacia Leiteira de Nossa  
Senhora da Glória-Sergipe

Aprovado em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

Nota \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Paula Regina Barros de Lima  
Núcleo de Medicina Veterinária – UFS Campus do Sertão (Orientadora)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Roseane Nunes de Santana Campos  
Núcleo de Medicina Veterinária – UFS Campus do Sertão

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Cláudia Campos  
Núcleo de Medicina Veterinária – UFS Campus do Sertão

Nossa Senhora da Glória – SE

2021

## IDENTIFICAÇÃO

DISCENTE: Juliane Mayara Andrade Santos

MATRÍCULA: 201600169465

ORIENTADORA: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Paula Regina Barros de Lima

LOCAL DE ESTÁGIO:

1. Jalcilene & Eduardo Barreto LDTA - Casa do Fazendeiro

Endereço: Avenida 7 de Setembro, n<sup>o</sup> 118, Centro, Nossa Senhora da Glória-Sergipe.

Carga horária: 650 horas.

COMISSÃO DE ESTÁGIO DO CURSO:

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Débora Passos Hinojosa Schäffer

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Monalyza Cardori Gonçalves

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Roseane Nunes de Santana Campos

Prof. Dr. Victor Fernando Santana Lima

Dedico este trabalho a minha avó, Maria da Glória, mulher amável, forte, guerreira, dedicada, trabalhadora e honesta, a qual tenho como um exemplo de superação e que sempre acreditou na minha capacidade de vencer!

## AGRADECIMENTOS

Deus provê, Deus proverá. Sua misericórdia não faltará! A providência divina se fez presente desde o ensino fundamental até o presente momento, então á Deus toda honra, toda glória e todo louvor por Ele sempre me conduzir ao caminho do bem, iluminando assim meu ser e hoje ser essa mulher sonhadora, batalhadora e vitoriosa.

Um Deus tão grandioso que me fez ser gerada no ventre de uma exuberante mulher, a qual juntamente com painho, um homem que não mediu esforços para o meu sucesso profissional e pessoal, me alicerçaram com tão grandes princípios: honestidade, respeito e perseverança. Agradeço a painho e a mainha por tudo que sou hoje, eles são minha proteção, sustento e o amor mais precioso da minha vida.

Aos meus irmãos por sempre me incentivarem e apoiarem meus sonhos, além de vibrarem comigo nas conquistas alcançadas. Júnior, obrigada por nos dias corridos ser sempre meu "assistente". Meus irmãos, nós somos um orgulho para painho e mainha. Aos meus sobrinhos que são fonte de alegria diária, onde nos dias exaustivos sempre conseguiram me animar, agradeço a Deus a presença de vocês na minha vida.

Agradeço a minha família por se sentir feliz com minhas vitórias, em especial agradeço a tia Silvinha por sempre me motivar, me aconselhar, nas suas orações sempre intercedeu por mim e por fazer de tudo para que meus sonhos se concretizassem. A meu tio Cacau (*in memoriam*) por me proteger de tão grande forma, onde desde o início da minha faculdade me mostrou muitas luzes onde sua presença sempre foi constante. Sei que aí de cima está feliz por tão grande vitória em minha vida. Aos meus avós que são referência em minha vida por se sentirem felizes por minhas conquistas e sempre me impulsionarem a ser uma pessoa melhor.

Agradeço a Artur pela força, incentivo, ensinamentos compartilhados, pelo carinho, pela positividade em que tudo daria certo e por sempre acreditar no meu potencial.

Agradeço a todos os profissionais da UFS Campus Sertão, em especial a Rose, um ser humano que além de tutora foi uma "mãe" na faculdade, sempre me ensinado ser uma profissional ética, me impulsionando diariamente a realização dos

meus objetivos e sempre me instruindo para que o melhor acontecesse na minha vida. A minha querida orientadora Paula Regina por tamanha paciência nas minhas indecisões, tão grande positividade que tudo iria dar certo e por tamanho conhecimento compartilhado.

Agradeço aos meus colegas de curso por juntos convivermos esses 5 (cinco) anos compartilhando conhecimento, em especial a Rafaela e Rogéria, seres humanos acolhedores, acessíveis, dispostas a ajudar e com um coração enorme.

Agradeço a todos integrantes da empresa Casa do Fazendeiro, uma empresa que busca o melhor para o desenvolvimento da pecuária bovina de leite. Foram aproximadamente 5 (cinco) meses compartilhando conhecimento e vivenciando experiências que levarei para sempre na minha vida profissional. Ao meu supervisor, Marcelo Barreto, obrigada pelos ensinamentos durante todo estágio, parabéns por tamanho profissionalismo. Sou grata a Deus por me conceder a benção de um estágio em uma empresa como a Casa do Fazendeiro.

A todos os animais que estão ou passaram por minha vida, sempre me senti honrada por poder fazer algo pela vida de vocês, a cada estágio ou a cada caso clínico acompanhado, carrego comigo lições que engradem minha qualificação profissional e meu crescimento pessoal. Os animais são fonte de pureza e amor, seres capazes de nos fazer sorrir e ensinar lições valiosas.

Por fim, a todos que indiretamente ou diretamente participaram desses anos desafiadores na minha vida, sou grata a Deus por todas as pessoas que caminharam comigo durante todo esse tempo de graduação, a cada dia na faculdade plantei no meu ser sementes de conhecimentos, valores e evolução profissional e pessoal.

*“Só eu sei cada passo por mim dado  
nessa estrada esburacada que é a vida,  
passei coisas que até mesmo Deus duvida,  
fiquei triste, capiongo, aperreado, porém  
nunca me senti desmotivado, me agarrava  
sempre numa mão amiga, e de forças minha  
alma era munida pois do céu a voz de Deus  
dizia assim: - Suba o queixo, meta os pés,  
confie em mim, vá pra luta que eu cuido das  
feridas”.*

*Bráulio Bessa*

# SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO .....	2
2.1. CASA DO FAZENDEIRO .....	2
2.1.1. Descrição do Local .....	2
2.1.2. Atividades Acompanhadas/Desempenhadas .....	2
2.1.3. Casuística .....	4
3. REVISÃO DE LITERATURA .....	5
3.1. PRINCIPAIS AGENTES DA MASTITE BOVINA .....	5
3.2. MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO .....	9
3.2.1. CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS .....	9
3.2.2. CALIFORNIA MASTITIS TEST (CMT) .....	10
3.2.3. CANECA DE FUNDO ESCURO .....	10
3.2.4. CULTURA NA FAZENDA .....	11
3.3. PREVENÇÃO E CONTROLE DA MASTITE BOVINA .....	12
3.4. SISTEMAS DE CULTURA BACTERIANA NA FAZENDA .....	16
3.5. TERAPIAS ANTIMICROBIANAS PARA O TRATAMENTO DA MASTITE .....	17
3.6. EFEITOS DO USO INDISCRIMINADO DE ANTIBIÓTICOS .....	19
3.7. RESÍDUOS DE ANTIBIÓTICOS NO LEITE .....	20
4. RELATO DE CASO .....	25
4.1. INTRODUÇÃO .....	25
4.2. DESCRIÇÃO DO CASO ACOMPANHADO .....	26
4.3. DISCUSSÃO .....	30
4.4. CONCLUSÃO .....	33
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	34

6. REFERÊNCIAS.....	35
---------------------	----

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 01</b> - Distribuição das espécies atendidas no período de 19/01 a 17/05/2021 pela equipe da Casa do Fazendeiro.....	4
---	---

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01</b> – Vista frontal da casa agropecuária Casa do Fazendeiro .....	3
<b>Figura 2</b> – Atendimento ao cliente na loja agropecuária Casa do Fazendeiro .....	3
<b>Figura 3</b> – Consultoria a propriedade rural localizada em Nossa Senhora da Glória- SE.....	27
<b>Figura 4</b> – Glândula mamária do animal identificado como vaca B .....	28
<b>Figura 5</b> – Smart lab, mini-laboratório de análises para realização de cultura microbiológica. ....	29
<b>Figura 6</b> – Meio de cultura com placa smart color do animal identificado como vaca A, diagnosticado com o agente <i>staphylococcus não aureus</i> . ....	30
<b>Figura 7</b> – Meio de cultura com placa smart color do animal identificado como vaca B, diagnosticado com o agente etiológico <i>serratia spp</i> .....	30
<b>Quadro 1</b> – Casuística das principais queixas atendidas no período de 19/01 a 17/05/2021 pela equipe da Casa do Fazendeiro.....	5

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA: Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CMT: California Mastitis Test

CBT: Contagem Bacteriana Total

CCS: Contagem de Células Somáticas

CPP: Contagem Padrão de Placas

ESO: Estágio Supervisionado Obrigatório

FAO: *Food and Agriculture Organization*

INs: Instruções Normativas

LMR: Limite Máximo de Resíduo

MAPA: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

NIRD: *National Institute of Research in Dairyng*

OMS: Organização Mundial da Saúde

PCF: Programas de Cultura Microbiológica na Fazenda

## RESUMO

O estágio de conclusão de curso tem como objetivo aproximar o acadêmico ao meio profissional através da conciliação da teoria com a prática. Este Trabalho de Conclusão de Curso é apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau de Médica Veterinária da Universidade Federal de Sergipe – Campus do Sertão. Foi desenvolvido pela discente Juliane Mayara Andrade Santos, sendo composto pelo Relatório de Estágio Supervisionado na área de comercialização de produtos veterinários e medicina veterinária preventiva, o qual foi realizado na casa agropecuária Casa do Fazendeiro, localizada em Nossa Senhora da Glória, Sergipe, uma loja agropecuária que presta assistência técnica aos produtores rurais do Alto Sertão Sergipano onde a bovinocultura leiteira é a principal atividade na região. No período de 19 de janeiro a 17 de maio de 2021 foram acompanhados atendimentos clínicos com ênfase em protocolos de tratamentos para mastite bovina, sistema de cultivo microbiológico e explanação para produtores rurais sobre os benefícios das medidas de prevenção. A experiência que foi acompanhada direcionou o relato de caso que será abordado no presente trabalho acadêmico, como uma estratégia para a conscientização do uso racional de antibióticos no controle da mastite bovina no rebanho bovino de Nossa Senhora da Glória, Sergipe.

Palavras-chave: Antibiótico. Cultura. Leite. Mastite. Resistência.

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo Bianchi, Alvarenga e Bianchi (2009) o Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) é uma experiência que permite correlacionar a aptidão técnica do discente com a sua escolha profissional. Esse é um momento no qual o discente é oportunizado para mostrar sua capacidade profissional, criatividade, caráter e independência, pois o estágio tem como fator de avaliação os múltiplos aspectos na formação profissional.

Este relatório tem por objetivo apresentar as atividades desenvolvidas durante o período de ESO, realizado na loja agropecuária Casa do Fazendeiro no período de 19 de janeiro a 17 de maio de 2021. Foram acompanhadas atividades de comercialização de produtos agropecuários e veterinários sob orientação de médicos veterinários no balcão da loja, bem como no suporte técnico especializado em propriedades rurais e manejo sanitário do rebanho bovino.

No decorrer do estágio foi possível acompanhar profissionais habilitados para realizar procedimentos e estabelecer protocolos profiláticos e proferir diagnóstico. Da mesma forma, identificando e tratando doenças infecciosas em animais, além de conhecer as características epidemiológicas que abrangem as doenças, inclusive as de importância para saúde pública.

Dentro das experiências vivenciadas a campo e durante atendimento no balcão da loja agropecuária surgiu o interesse em aprofundar-se na área do uso racional de antibióticos para o tratamento da mastite com a ferramenta do cultivo microbiológico para diagnóstico do agente etiológico da mastite OnFarm®, a qual tem parceria com a loja agropecuária Casa do Fazendeiro.

## **2. RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO**

### **2.1. CASA DO FAZENDEIRO**

#### **2.1.1. Descrição do Local**

A loja agropecuária Casa do Fazendeiro (Figura 1), especializada em grandes animais, fica localizada na Avenida Sete de Setembro, 118, Bairro Centro, em Nossa Senhora da Glória, no Estado de Sergipe. A mesma possui uma estrutura de trabalho com um espaço físico destinado à farmácia veterinária, 01 (uma) sala estruturada para realizar Cultura Microbiológica, 02 (duas) áreas destinadas à estocagem de medicamentos veterinários e produtos para nutrição animal. Além disso, a empresa presta assistência técnica a campo para produtores rurais, onde se realiza rota para as seguintes cidades do estado de Sergipe: Monte Alegre, Estância, Nossa Senhora de Lurdes, Cumbe, Santa Rosa do Ermírio, Itabaianinha, Porto da Folha, Poço Redondo, Carira, Graccho Cardoso e Frei Paulo realizando atendimento clínico veterinário, vacinação e protocolos. Quanto aos serviços veterinários especializados, o corpo técnico é constituído por 01 (um) responsável técnico médico veterinário, 01(uma) médica veterinária atuando a campo e 01 (uma) acadêmica em Medicina Veterinária.

O local foi escolhido por ser referência no estado de Sergipe na área de comercialização de medicamentos veterinários e clínica e manejo de bovinos, contando com profissionais qualificados e parcerias com laboratórios renomeados como: De Heus Nutrição Animal, GEA Equipamentos de Ordenha, Ouro Fino Saúde Animal, Allflex Identificação Animal e J.A. Saúde Animal.

#### **2.1.2. Atividades Acompanhadas/Desempenhadas**

Na loja agropecuária Casa do Fazendeiro são desenvolvidas atividades que dão suporte ao produtor rural, o qual chega à farmácia veterinária descrevendo suas necessidades e queixas relacionadas à produção animal. Desta forma, o Médico Veterinário da loja busca auxiliá-lo indicando produtos ou quando necessário se deslocando até o campo para realizar exame clínico, solicitando exames complementares, diagnosticando e prescrevendo os protocolos de tratamento mais adequados.



**Figura 1-** Vista frontal da casa agropecuária Casa do Fazendeiro. Fonte: Arquivo pessoal (2021).

A carga horária semanal do ESO foi de 40h e nesse período diversas propriedades rurais foram visitadas, entre elas produtores já clientes da empresa, mas também ocorreram abordagem aos clientes novos. O objetivo das visitas era a detecção de problemas e recomendações quanto ao sistema produtivo relacionado principalmente à qualidade de leite, como manejo de ordenha e mastite.



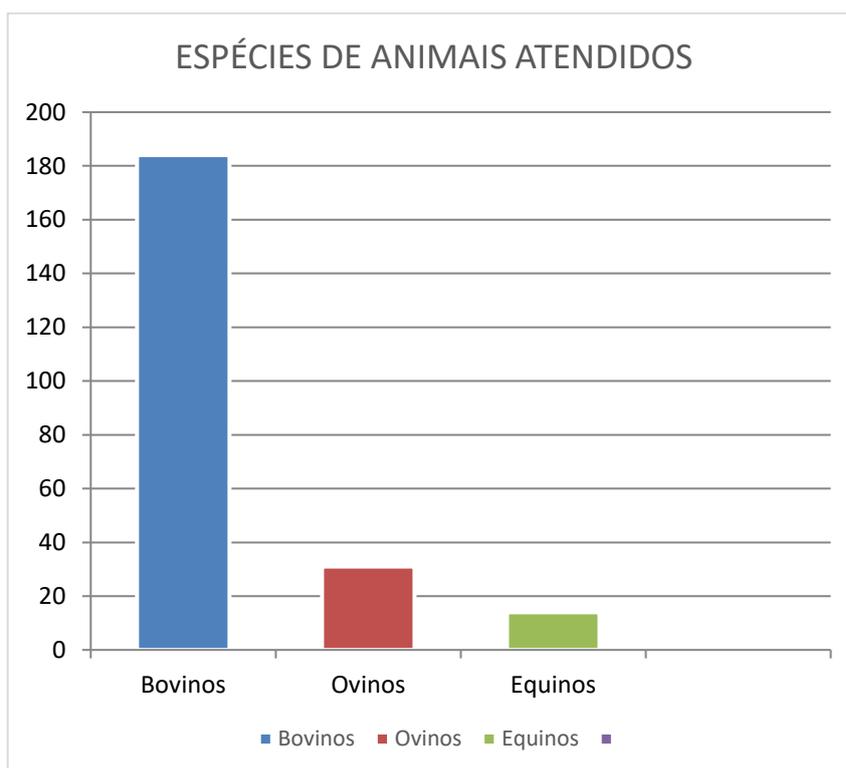
**Figura 2-** Atendimento ao cliente na loja agropecuária Casa do Fazendeiro. Fonte: Arquivo pessoal (2021).

Dentre os atendimentos acompanhados no período do ESO foram observados: mastite, pododermatite, timpanismo, desidratação de bezerros,

retenção de placenta, febre do leite, babesia e infecções respiratórias. Discussão de temas sobre cultura microbiológica na fazenda, uso racional de antibióticos, nutrição animal, mastite contagiosa e ambiental com profissionais renomados na área, como os veterinários e zootecnista: Marcos Veiga, Mateus Ribeiro e Waldonys Pinheiro. Também fizeram parte na rotina do estágio, inclusive com coletas de amostras de leite para diagnóstico de mastite a cultura do agente etiológico.

### 2.1.3. Casuística

Durante o período de ESO foram acompanhados 229 (duzentos e vinte nove) casos, sendo eles 184 (cento e oitenta e quatro) bovinos, 31 (trinta e um) ovinos e 14 (quatorze) equinos, conforme apresentado no Gráfico 1. Além disso, as principais queixas relatadas por produtores na Casa do Fazendeiro estão listadas no Quadro 1.



**Gráfico 1-** Distribuição das espécies atendidas no período de 19/01 a 17/05/2021 pela equipe da Casa do Fazendeiro. Fonte: Arquivo pessoal (2021).

PRINCIPAIS QUEIXAS	Nº DE ATENDIMENTOS
Mastite bovina	71
Babesia	59
Retenção de placenta	45
Febre do leite	23
Diarreias neonatais	15
Enfermidades diversas	16

**Quadro 1**– Casuística das principais queixas atendidas no período de 19/01 a 17/05/2021 pela equipe da Casa do Fazendeiro. Fonte: Arquivo pessoal (2021).

Os tratamentos preconizados diante das enfermidades apresentadas foram a medicina tradicional (alopatia) com a utilização de antimicrobianos, anti-inflamatórios, antidiarreicos, probióticos e suplementação vitamínica.

Em decorrência dos prejuízos ocasionados pela mastite e para uma utilização de forma racional de antibióticos por parte dos produtores, a Casa do Fazendeiro realizou uma parceria com a OnFarm® para identificar o agente causador da mastite na própria fazenda. Mediante os resultados obtidos com a utilização da cultura microbiológica para o diagnóstico da mastite bovina surgiu a motivação para escrita do trabalho científico intitulado: Contribuições do sistema de cultivo microbiológico na fazenda (OnFarm®) no uso racional de antibióticos para mastite: um relato na bacia leiteira de Nossa Senhora da Glória, Sergipe.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. PRINCIPAIS AGENTES DA MASTITE BOVINA

A mastite é um processo inflamatório da glândula mamária. Trata-se de uma resposta do tecido glandular do úbere às agressões físicas, reações alérgicas, metabólicas, fisiológicas ou presença de agentes infecciosos, que podem atingir esse órgão por diferentes vias (BELOTI, TAMANINI e NERO, 2015). Quando um microrganismo se instalado na glândula mamária, ele se nutre dos componentes do leite e se multiplica, atingindo números muito elevados. É uma enfermidade multifatorial, de múltipla etiologia, incluindo micro-organismos como bactérias, vírus, fungos, leveduras e algas (LANGONI *et al.*, 2013; LOPES *et al.*, 2018).

Basicamente a mastite pode ser classificada em dois tipos, mastite clínica e subclínica. A forma clínica é caracterizada por alguns sintomas, tais como edema no úbere, endurecimento dos tetos, presença de grumos, pus e sangue no leite, entre outros. Já a forma subclínica, se caracteriza por alterações na composição do leite, entretanto, não há sinais claros como o tipo clínico, o sinal mais evidente é a queda de produção e de qualidade do leite (LOPES, LACERDA e RONDA, 2015).

De múltipla etiologia e de ocorrência mundial, a frequência está relacionada com o manejo sanitário dos animais e da ordenha. Segundo Langoni *et al.* (2017), especificamente na mastite bovina pode-se afirmar de que é um entrave para a pecuária leiteira, repercutindo negativamente no que se refere à qualidade do leite e problemas de saúde pública, tornando o produto final inadequado ao consumo e reduzindo o rendimento dos derivados lácteos na indústria de laticínios, além de diminuir o tempo de prateleira destes (LANGONI, 2013).

Os agentes da mastite classificam-se em dois grandes grupos: contagiosos e ambientais. Dos agentes contagiosos destacamos: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Mycoplasma species* e *Corynebacterium bovis* (BRAMLEY e DODD 1984; SMITH, 1983). Dos que são encontrados no meio ambiente, nos currais, no ambiente de ordenha são: *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis* e *Streptococcus bovis*, *Enterococcus faecium* e *Enterococcus faecalis*; das bactérias: *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae* e *Enterobacter aerogenes*; algas como a *Prototheca zopfii*; leveduras e fungos (OLIVER *et al.*, 2004; KULKARNI e KALIWAL, 2013; CORBELLINI *et al.*, 2001; BUENO *et al.*, 2006; COSER *et al.*, 2012; CHAWLA *et al.*, 2001, PACHAURI *et al.*, 2013, ZHOU *et al.*, 2013).

*Staphylococcus aureus* é o mais importante dentre os agentes causadores de mastites, considerando sua alta patogenicidade (HOGEVEEN *et al.*, 2011; CONTRERAS e RODRIGUEZ, 2011). Em muitas regiões o controle deste patógeno é bem rígido, pois ele coloniza o epitélio do teto, alojando-se nas células epiteliais da glândula mamária, o que torna inacessível para ação antimicrobiana. Observa-se na glândula infectada baixa produção, destruição do parênquima, formando áreas fibrosadas e microabscessos que dificultam a defesa do úbere (RIBEIRO *et al.*, 2016).

O grupo de bactérias classificado como *Staphylococcus* não-aureus (SNA), também conhecido como *Staphylococcus* coagulase negativa (SCN), são patógenos

do gênero *Staphylococcus*, os quais têm alta prevalência em casos de mastite. Esses patógenos habitam principalmente a pele e o canal do teto. As infecções causadas por esses patógenos apresentam baixo impacto, alterando pouco a produção e composição do leite, mas podem apresentar um aumento da contagem de células somáticas (CCS). As infecções por esses agentes ocorrem na maior parte das vezes no período de pré-parto ou durante a lactação. É de extrema importância a manutenção da higiene nas instalações onde as vacas se encontram, evitando principalmente o acúmulo de matéria orgânica, assim como a higienização correta dos conjuntos de ordenha (SANTOS e FONSECA, 2019).

*Streptococcus agalactiae* possui uma alta infectividade, tornando os animais fonte de infecção dentro do rebanho, onde sua transmissão será no momento da ordenha. Este patógeno não sobrevive por longo período no ambiente, ao contrário do que ocorre no ambiente glandular. A maioria das infecções por este agente é subclínica (LANGONI *et al.*, 2017). Importante considerar que há uma boa resposta aos antibióticos o que possibilita o controle ou até mesmo a erradicação em alguns casos (RATO *et al.*, 2013).

*Streptococcus dysgalactiae* são encontrados em todos os ambientes: úbere, tetos, currais etc. Podem ser controlados de maneira simples com manejo sanitizante adequado. E tem controle moderado à ação de antibióticos (BRITO *et al.*, 2002). Possui comportamento ambiental e contagioso, permanecendo por longo tempo no ambiente. São encontrados na forma de infecções intramamárias (HOGAN e SMITH, 2012), ocorrendo a infecção durante a ordenha. Ocasionalmente mastites persistentes e com sinais clínicos variados como febre e inflamações do úbere. O diagnóstico definitivo faz-se por meio de cultivo microbiano (LANGONI *et al.*, 2017).

*Mycoplasma bovis* é uma categoria intermediária entre vírus e bactérias, são microrganismos que não têm parede celular e são resistentes à ação antibiótica. Não há um tratamento para este patógeno, seu controle é feito evitando a entrada de animais infectados no rebanho. É um agente raro no Brasil (BRITO *et al.*, 2002). Encontra-se em ambiente ubiquitário, em trato respiratório e vagina podendo causar problemas respiratórios e reprodutivos (JUNQUEIRA e LANGONI, 2016).

Além da glândula mamária de vacas infectadas, *S. uberis* pode ser encontrado em diversos locais, como, por exemplo, na superfície da pele, trato genital, no solo e esterco (BRADLEY, 2002). Este patógeno está associado com

infecções intramamárias clínicas e subclínicas. Este microrganismo pode ser isolado a partir de glândulas mamárias durante o período de lactação e de vacas não lactantes (REINOSO *et al.*, 2011). Além disso, fatores como pressão de vácuo da ordenhadeira têm sido associados com a taxa de incidência de mastite clínica causada por *S. uberis* (PHUEKTES *et al.*, 2003; BARKEMA *et al.*, 2006). Outro problema potencial, é que a infecção pode permanecer durante longos períodos e a ausência de tratamento, pode provocar graves perdas na produção de leite (ODIERNO *et al.*, 2006; ZADOKS e FITZPATRICK, 2009).

Das algas que podem ser causadoras de mastites tem-se a *Prototheca zopfii* que é um patógeno de contaminação ambiental, que compromete a qualidade do leite e apresenta resistência antimicrobiana, resistente à pasteurização, e tem potencial zoonótico (RIBEIRO, 2001; BUENO *et al.*, 2006).

De acordo com a gravidade, pode-se classificar a mastite clínica em três escores:

- 1) Leve, somente alteração do leite (grumos, coágulos);
- 2) Moderado, alteração no leite e de sintomas no quarto afetado (inchaço, dor);
- 3) Grave, além dos sintomas dos escores 1 e 2, a vaca apresenta sintomas sistêmicos, como febre, desidratação e prostração (SANTOS E FONSECA, 2019).

Outras formas de manifestação de mastite incluem:

- a) Mastite clínica aguda: aparecimento de sintomas agudos, endurecimento do quarto afetado e comprometimento sistêmico como febre e desidratação.
- b) Mastite hiperaguda: sintomas semelhantes ao da mastite aguda, com ocorrência de choque e septicemia, podendo levar a morte.
- c) Mastite crônica: infecções de longa duração, podendo ser subclínica ou com ocorrência clínica ocasional e desenvolvimento de tecido fibroso.
- d) Mastite latente: termo usado para casos nos quais ocorre o isolamento de agente causador sem o concomitante aumento da CCS (SANTOS e FONSECA, 2019).

## 3.2. MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO

Segundo Stagnaferro *et al.* (2016), para detectar vacas com mastite clínica, os programas de monitoramento de saúde incluem a avaliação das características do leite, inflamação do úbere e sinais sistêmicos da doença.

O diagnóstico clínico da mastite é de fácil demonstração. O animal apresenta-se com glândula mamária inflamada, com vermelhidão, dolorosa a palpação, não se deixando ordenhar, com alterações anatômicas, secreção de leite sanguinolento, pus e características de infecção intramamária aguda (RADOSTITS *et al.*, 2002).

Na mastite subclínica não é observado sinais clínicos, mas a doença em um curto período destrói a capacidade funcional do úbere, ocasionando prejuízos econômicos, pode disseminar-se silenciosamente dentro do rebanho, piorando a situação e levando a problemas de saúde animal que passam despercebidos pelos exames rotineiros, tais como a inspeção do animal, do leite e palpação das glândulas mamárias (RADOSTITS *et al.*, 2002).

### 3.2.1. CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS

A contagem de células somáticas (CCS) do leite é uma importante ferramenta que indica a saúde da glândula mamária de vacas leiteiras. As células somáticas são representadas por células de descamação do epitélio da própria glândula mamária e por células de defesa (leucócitos) que passam do sangue para o úbere. Essas células aumentam em número no leite em casos de inflamação/infecção, como na ocorrência de mastite (GUIMARÃES, 2018).

Com o objetivo de tecnificar e aprimorar os processos já realizados desde o campo até a industrialização, no fim de 2018 foram publicadas as Instruções Normativas (INs) 76 e 77 que tratam da produção, coleta, armazenamento, beneficiamento e transformação do leite cru por parte de pecuaristas e indústrias. As INs trazem uma série de instruções para a produção no campo, estrutura (depósitos, esterqueiras, escritórios e leiteria), para alimentação, água e manejo dos animais. Os pontos que também merecem atenção do produtor rural são os principais indicadores de qualidade, como a Contagem de Células Somáticas e a Contagem Bacteriana Total que passou a ser descrita como Contagem Padrão de Placas (LAURETH, 2019).

Conforme as normativas, o leite cru - como é descrito o leite in natura – coletado nas propriedades rurais deve apresentar médias geométricas trimestrais de contagem bacteriana de no máximo 300 mil unidades formadoras de colônia por mililitro (UFC/mL). A contagem de células somáticas (CCS) está estabelecida em 500mil/cél/mL (LAURETH, 2019).

A CCS pode ser feita com amostras de leite provenientes do animal ou do tanque de expansão, mais comumente, e enviadas para o laboratório especializado. Esta contagem pode ser feita do rebanho total ou individualizado (FONSECA e SANTOS, 2001).

### 3.2.2. CALIFORNIA MASTITIS TEST (CMT)

California Mastitis Test é um teste rápido, fácil e prático de ser realizado e com baixo custo. A amostra é retirada no momento da ordenha de cada quarto mamário, colocada em uma bandeja própria e adicionado o reagente, que faz o rompimento das membranas celulares expondo o DNA, que ao entrar em contato com água torna-se hidratado e viscoso. Sua avaliação é através da gelatinização ou viscosidade, se classifica em escore: negativo, traços, uma cruz (+), duas cruces (++) e três cruces (SANTANA, 2018).

Bressan *et al.* (2000) relataram que apesar de ser um teste simples e de fácil realização, muitos produtores não o fazem, perdendo uma excelente ferramenta no monitoramento do rebanho leiteiro, pois é uma forma de avaliar a saúde da glândula mamaria. O CMT também demonstra se há alterações de pH, pois se houver uma mastite o leite fica alcalino e em contato com o reagente adquire uma coloração púrpura intensa (SANTOS, 2001). Para alguns autores, esse teste é considerado muito subjetivo, pois tem um aspecto negativo, quando observado a quantidade de reagente e quem está manipulando, a falta de padronização da leitura, que sujeita a interpretação de acordo com o profissional (LANGONI, 2000).

### 3.2.3. CANECA DE FUNDO ESCURO

Utilizado nas ordenhas diariamente, com ela é possível detectar uma mastite clínica. Nesse teste descartam-se os três primeiros jatos do teto em análise, utilizando o quarto jato na caneca, onde é possível a análise visual de alguma alteração no leite, seja na consistência, coloração, presença ou ausência de grumos,

pus ou sangue, e sabendo que este leite não pode ir para o latão ou tanque de expansão, e caso este leite vá servir para alimentação de bezerros ou suínos, ter o devido cuidado de pasteurizar antes do uso, ou realmente fazer o descarte. Este teste vai possibilitar que o produtor evite a contaminação do rebanho servindo de tratamento precoce (COSER *et al.*, 2012).

#### 3.2.4. CULTURA NA FAZENDA

Segundo Pinheiro (2020), dentre as medidas para controle de mastite, uma ferramenta que vem sendo amplamente usada é a cultura na fazenda. Essa ferramenta permite com que os principais agentes causadores de mastite sejam identificados em 24 horas na própria fazenda. Com isso, vários benefícios podem ser gerados visando o tratamento racional dos casos de mastite clínica e controle da mastite subclínica.

Nos casos de mastite clínica, o resultado da cultura microbiológica na fazenda em 24h permite realizar o tratamento seletivo dos casos que realmente demandam terapia com antibiótico, e com isso traz os seguintes benefícios (Pinheiro, 2020):

- a) Redução em cerca de 50% do uso de antibióticos para tratamento de mastite clínica, e conseqüentemente, o descarte de leite que seria feito após o uso desses antibióticos;
- b) Aumentar a eficiência dos protocolos de tratamento, por conhecer a bactéria que está causando a mastite e
- c) Redução do risco do aumento da resistência bacteriana resultante do uso imprudente de antibióticos.

No caso da mastite subclínica, a cultura microbiológica a fazenda pode auxiliar em (PINHEIRO, 2020):

- a) Identificar rapidamente as vacas infectadas por bactérias contagiosas, por meio da cultura do leite de vacas pós-parto ou de vacas com alta CCS;
- b) Avaliar a eficiência da terapia de secagem;
- c) Identificar o perfil etiológico da mastite e os potenciais fatores de risco para as infecções do rebanho;
- d) Identificar vacas para tratamento com antibióticos;

e) Definição do protocolo de secagem das vacas baseado no resultado da cultura microbiológica e

f) Identificar vacas com patógenos que não respondem a terapia com antibióticos.

### 3.3. PREVENÇÃO E CONTROLE DA MASTITE BOVINA

A elaboração de programas de controle de qualidade do leite em fazendas leiteiras no Brasil é ainda uma realidade a ser alcançada, pois muitos estudos são pontuais e levam em consideração poucas variáveis analisadas, tempo insuficiente de estudo, interpretação inadequada dos dados obtidos, falha na tomada de decisões, sazonalidade dos dados e falta de mão de obra especializada. Estudos que indiquem os principais fatores de risco para a melhor qualidade do leite em rebanhos brasileiros, devem ser instituídos, analisados e discutidos para que em todo território nacional estes dados possam ser usados a fim de orientar os produtores a buscarem uma melhor produção, valorização, competitividade e maior rentabilidade, visto que o setor leiteiro nacional vem sofrendo mudanças e a cadeia produtiva tem cobrado cada vez mais um produto de melhor qualidade (GOMES, 2015).

Com o desenvolvimento e a aplicação de medidas de controle da mastite, houve significativa redução de prevalência de mastite e da CCS do tanque nos principais países produtores de leite durante as últimas décadas. Dentre as razões que estimularam a aplicação de medidas para a redução da CCS dos rebanhos destaca-se a adoção de limites legais de CCS do leite de consumo, associada aos programas de bonificação/penalização do preço de leite, de acordo com o CCS do tanque (SANTOS e FONSECA, 2019).

Os objetivos básicos das medidas de controle da mastite são: reduzir as novas infecções intramamárias, reduzir a duração e eliminar casos existentes de mastite e monitorar continuamente a saúde da glândula mamária do rebanho. As reduções das novas infecções podem ser obtidas por medidas de higiene de ordenha (pré e pós-dipping) e de manejo do ambiente, adequado funcionamento do sistema de ordenha, uso de selantes de tetos na secagem e aumento da capacidade de resposta imune das vacas. Por outro lado, a eliminação de infecções existentes e redução da duração acontecem pelo tratamento de vaca seca, o descarte de vacas

com mastite crônica e o tratamento durante a lactação (quando recomendado). Por fim, o monitoramento continuado da saúde da glândula mamária, das vacas individualmente e do rebanho, serve para avaliar o sucesso das medidas de controle de mastite e a necessidade de medidas adicionais mais específicas (SANTOS e FONSECA, 2019).

Historicamente, o controle da mastite contagiosa foi obtido com grande sucesso por meio da implantação do Programa dos 5 Pontos, desenvolvido na Inglaterra a partir de 1955 por pesquisadores do antigo NIRD (*National Institute of Research in Dairyng*). Esse programa de controle foi baseado nas seguintes medidas: adequado funcionamento do equipamento de ordenha, adequada rotina de ordenha, tratamento imediato de todos os casos clínicos, tratamento de vaca seca, e segregação ou descarte de vacas com mastite crônica (SANTOS e FONSECA, 2019).

O Programa dos 5 Pontos tem passado por aprimoramentos constantes, mas ainda é um dos pilares do controle da mastite bovina em todo mundo. Em termos de evolução do controle de mastite, os rebanhos com sucesso na redução de CCS e no controle da mastite contagiosa, podem ter aumento do risco de mastite ambiental. Nesta situação, as medidas de controle do ambiente e das instalações, programas de vacinação e suplementação de micronutrientes são recomendadas para o controle de mastite ambiental crônica (SANTOS e FONSECA, 2019).

Atualmente, um dos mais completos conjuntos de medidas de controle de mastite é o Programa dos 10 Pontos, recomendado pelo *National Mastitis Council* (EUA), que é baseado nas seguintes medidas (SANTOS e FONSECA, 2019):

### **1. Implantar rotina de coleta de dados sobre sanidade do úbere**

Para o monitoramento da sanidade do úbere dos rebanhos é fundamental implantar a rotina de coleta de dados, como a CCS individual e do tanque, mastite clínica e agentes causadores de mastite. Além disso, recomenda-se coletar informações sobre a incidência de casos clínicos de mastite (identificação da vaca, quarto afetado, escore de gravidade, data e duração do caso, tratamento utilizado).

### **2. Definir metas de indicadores de sanidade do úbere de rebanho leiteiro**

Para implementar um programa de controle de mastite é necessário analisar a atual situação do rebanho e definir metas realistas e alcançáveis para os principais indicadores de sanidade do úbere. Os indicadores mais importantes são: CCS do tanque, a prevalência de mastite subclínica, a incidência de mastite subclínica e a frequência de agentes causadores de mastite.

### **3. Manter as vacas em ambiente limpo e confortável**

O ambiente de permanência das vacas deve ser bem dimensionado quanto a lotação, conforto e higiene. É fundamental a manutenção de camas limpas, secas e confortáveis para reduzir a contaminação dos tetos e o risco de novos casos de mastite ambiental. Além disso, as boas condições de limpeza e higiene das instalações das vacas secas e em lactação, assim como as instalações de maternidade (parição) devem ser prioridade para o controle de mastite.

### **4. Excelente rotina de ordenha**

Não existe recomendação única de rotina de ordenha, no entanto, podem ser usados em todos os rebanhos os princípios de ordenha eficiente: tetos limpos, secos e bem estimulados. Entre os procedimentos principais, destacam-se: o teste de caneca de fundo preto, a desinfecção dos tetos antes da ordenha, a secagem com papel toalha descartável e o tempo correto de colocação de unidade de ordenha. Após o término da ordenha, recomenda-se realizar a desinfecção dos tetos pós-ordenha.

### **5. Rotina de manutenção e uso adequado de equipamentos de ordenha**

O equipamento de ordenha deve passar por avaliação e manutenção periódicas para garantir o bom funcionamento e manutenção da saúde da glândula mamária. É fundamental também que o equipamento seja bem dimensionado para otimizar o fluxo do leite durante a ordenha e otimizar o tempo da ordenha.

### **6. Tratamento da mastite clínica, quando recomendado**

Os casos clínicos durante a lactação devem ser tratados prioritariamente com base em diagnóstico do agente causador, ou quando não disponível, imediatamente após o diagnóstico clínico de leite. As escolhas dos medicamentos a serem usados devem ser feita juntamente com o

veterinário responsável, levando-se em consideração o histórico do rebanho e as informações sobre os agentes causadores.

#### **7. Controle da mastite na secagem**

Recomenda-se que todas as vacas com mastite subclínica ou com histórico de mastite clínica durante a lactação devem receber o tratamento de vaca seca. Vacas sadias podem ser tratadas somente com selante de tetos na secagem. O tratamento de vaca seca objetiva eliminar os casos de mastite subclínica que ocorreram durante a lactação. Rebanhos com alta incidência de mastite ambiental causada por coliformes podem implantar o protocolo de vacinação (vacina J5), para reduzir a ocorrência e a gravidade de casos de mastite clínica causados por *E. coli*.

#### **8. Descarte e/ou segregação de vacas com mastite crônica**

Vacas com mastite crônica devem ser segregadas durante a ordenha ou selecionadas para o descarte, pois são potenciais fontes de infecção e têm baixa chance de cura com os tratamentos.

#### **9. Implantação de medidas de biossegurança contra a mastite contagiosa**

Antes da entrada de vacas que foram adquiridas de outros rebanhos nos lotes de vacas em lactação, deve-se aplicar medidas de biossegurança para reduzir o risco da entrada de fontes de infecção de mastite contagiosa. Antes da entrada das vacas no rebanho, é recomendável coletar amostras de leite para cultura e identificação de agentes causadores de mastite, caso a vaca apresente CCS alta. As vacas com alta CCS ou com histórico de mastite causada por agentes contagiosos devem ser segregadas do restante do rebanho.

#### **10. Avaliação periódica das medidas de controle de mastite**

O sucesso de programas de controle de mastite deve ser avaliado periodicamente para identificar se as metas de sanidade do úbere foram atingidas ou se necessitam de ajustes. Medidas como o manejo de ordenha e os protocolos de tratamento de mastite clínica necessitam de constante avaliação, devido a dinâmica dos agentes causadores, mudanças de colaboradores, variações sazonais e disponibilidade de novas tecnologias.

### 3.4. SISTEMAS DE CULTURA BACTERIANA NA FAZENDA

Medidas que visam o controle da mastite bovina são essenciais para o bom desempenho financeiro das fazendas leiteiras. Dentre as medidas para controle de mastite, uma ferramenta que vem sendo amplamente usada é a cultura na fazenda. Essa ferramenta permite com que os principais agentes causadores de mastite sejam identificados em 24 horas na própria fazenda. Com isso, vários benefícios podem ser gerados visando o tratamento racional dos casos de mastite clínica e controle da mastite subclínica (OnFarm®, 2020).

Nos casos de mastite clínica, o resultado da cultura microbiológica na fazenda em 24 horas permite realizar o tratamento seletivo dos casos que realmente demandam antibiótico terapia, e com isso traz os seguintes benefícios: a) redução em cerca de 50% do uso de antibióticos para tratamento de mastite clínica, e consequentemente, o descarte de leite que seria feito após o uso desses antibióticos, b) aumentar a eficiência dos protocolos de tratamento, por conhecer a bactéria que está causando a mastite, c) redução do risco do aumento da resistência bacteriana resultante do uso imprudente de antibióticos (OnFarm®, 2020).

No caso da mastite subclínica, a cultura microbiológica na fazenda pode auxiliar em: a) identificar rapidamente as vacas infectadas por bactérias contagiosas, por meio da cultura do leite de vacas pós-parto ou de vacas com alta CCS, b) avaliar a eficiência da terapia de secagem, c) identificar o perfil etiológico da mastite e os potenciais fatores de risco para as infecções do rebanho, d) identificar vacas para tratamento com antibióticos, e) definição do protocolo de secagem das vacas baseado no resultado da cultura microbiológica e f) identificar vacas com patógenos que não respondem a terapia com antibióticos (OnFarm®, 2020).

O processo de cultura microbiológica ocorre da seguinte forma: ao identificar um animal com suspeita de mastite é feita a coleta de amostras de leite da mesma. Na sequência o material coletado é levado para o Smart Lab, mini-laboratório de análises, que possui área para inoculação das amostras e estufa para incubação dos testes. No local o produtor utilizará o aplicativo OnFarm® para armazenar os dados do animal que está sendo avaliado. Em seguida é feito o processo de inoculação, que consiste em transferir o leite coletado, com o auxílio de um swab (cotonete estéril), para a placa de cultura, que utiliza os meios cromogênicos (reação de cor) para identificar de forma rápida e precisa os patógenos presentes na

amostra que ficará incubada por 24hs. Após este período é realizada a leitura da placa, que permitirá identificar se há a presença de bactérias na amostra. O aplicativo, mais uma vez, será um aliado no processo, ele irá analisar o cultivo microbiológico indicando o patógeno presente com acurácia acima de 90% para os principais agentes causadores da mastite (OnFarm®, 2020).

### 3.5. TERAPIAS ANTIMICROBIANAS PARA O TRATAMENTO DA MASTITE

Os agentes antimicrobianos são empregados no tratamento da mastite desde a década de 1940. Seu uso auxilia na defesa do hospedeiro, elimina os agentes patogênicos e reduz as consequências fisiopatológicas da infecção. Além de ser um componente essencial para a cura dos casos clínicos de mastite e eliminação da infecção, representa uma estratégia para o controle, prevenção e diminuição da disseminação para os quartos não infectados (AARESTRUP, 2005).

Para que o tratamento da mastite com antibióticos seja eficaz, a droga deve atingir o local da infecção no quarto afetado e manter concentrações inibitórias mínimas por um tempo mínimo. Além disso, o patógeno causador da mastite deve ser sensível ao antibiótico utilizado, para auxiliar o sistema imune na eliminação dos microrganismos (SANTOS e FONSECA, 2019).

Os antimicrobianos podem ser administrados por via intramamária ou sistêmica para tratar infecções do úbere. O tratamento com antimicrobianos é recomendado nos casos de mastite clínica, durante a lactação, e nos de mastite subclínica no final de lactação, tratamento de vaca seca (SANTOS e FONSECA, 2019).

Os principais antimicrobianos utilizados em vacas leiteiras são penicilinas (amoxicilina, ampicilina, oxacilina, penicilina benzatina, dentre outros); cefalosporinas (ceftiofur, cefalexina, cefalotina e cefaperazona); sulfonamida e trimetoprima (sulfonamida+trimetropima); quinolonas (enrofloxacina, ciprofloxacina e marbofloxacina); macrolídeos (SANTOS e FONSECA, 2019).

A decisão sobre o protocolo mais recomendado para o tratamento da mastite clínica deve ser baseada em: escore da gravidade de sintomas; expectativa da cura da vaca de acordo com a idade e o histórico; sensibilidade do patógeno ao antibiótico. Após avaliar a gravidade do caso clínico e as características da vaca, recomenda-se a coleta de amostra para identificação da causa da mastite, por meio

de sistemas de cultura na fazenda ou em laboratórios especializados. Quando há a disponibilidade de resultados na fazenda, pode-se selecionar os casos em alta chance de cura espontânea e que não necessitam de tratamento imediato com antibióticos (*ex.*, *Escherichia coli*) e quais os com recomendação do tratamento imediato com antibióticos (Estreptococos e Estafilococos). Quando os resultados da cultura não estão disponíveis, o protocolo de tratamento com maior retorno econômico é o tratamento intramamário de curta duração, que corresponde a cerca de 2-3 dias (SANTOS e FONSECA, 2019).

A escolha dos antibióticos para tratamento da mastite clínica depende da disponibilidade de produtos comerciais registrados, o que varia de acordo com cada país. Após a tomada de decisão sobre a necessidade do tratamento com antibióticos, a escolha deve ser feita com base no espectro de ação do antibiótico e nas características do patógeno a ser tratado (SANTOS e FONSECA, 2019):

- Os antibióticos são recomendados quanto há chance razoável da existência de infecção bacteriana. Com base nos sintomas clínicos, somente é possível identificar a inflamação, mas não há garantia de presença da infecção.
- Antibióticos de curto espectro são recomendados como 1° opção para o tratamento de mastite clínica, pois tem menor prioridade para uso em medicina humana. Quando possível, deve-se usar os antibióticos de curto espectro para o tratamento de mastite clínica, quando o agente causador é identificado antes do início do tratamento.
- Os antibióticos devem ser usados com a duração mais curta possível. O protocolo de tratamento deve buscar reduzir o descarte do leite com resíduos de antibióticos, mas manter uma boa chance de cura. A duração mais convencional de tratamentos intramamários é de 3-4 dias, tratamentos com duração estendida são recomendadas para patógenos específicos como *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus uberis*. Para os demais agentes causadores, não há evidências de que aumentar a duração de tratamento aumenta as chances de cura bacteriológica.

- Antes do início do tratamento com antibióticos, recomenda-se avaliar as características da vaca para definir se o tratamento com antibióticos tem potencial benéfico.
- Evitar o uso de antibióticos sem indicação para vacas em lactação e para o tratamento de mastite.

### 3.6. EFEITOS DO USO INDISCRIMINADO DE ANTIBIÓTICOS

Os antimicrobianos são frequentemente utilizados em rebanhos leiteiros tanto no controle como na prevenção de infecções de vacas em lactação e de vacas secas. No entanto, o uso indiscriminado desses medicamentos pode favorecer o aparecimento de cepas resistentes (LÜTHJE e SCHWARZ, 2006).

Ao analisar o conceito One Health observa-se que a mastite impacta diretamente na saúde animal, saúde humana e saúde ambiental e atualmente é associada a uma das grandes preocupações da comunidade acadêmica científica, a utilização indiscriminada de antibióticos para o tratamento das mastites, o que pode favorecer a resistência bacteriana e consequentemente caracterizar-se como risco a Saúde Única (SILVA e MOTA, 2019).

A mastite bovina pode ser considerada como a causa mais frequente de uso não racional de antibióticos. A presença de resíduos antimicrobianos no leite destinado ao consumo humano representa uma crescente preocupação, tendo em vista a má utilização de determinados antibióticos associada às normas higiênicas de manejo, proporcionando a manutenção e disseminação de cepas de bactérias resistentes também entre os animais. O aparecimento de resistência aos antibióticos e outras drogas antimicrobianas é um dos grandes problemas da medicina, pois é causada pela mutação espontânea e recombinação de genes, que criam variabilidade genética sobre a qual atua a seleção natural dando vantagens aos mais aptos (SILVA, 2019).

Em 2050, cerca de 10 milhões de pessoas morrerão em razão de infecções causadas por bactérias multirresistentes. Quando possível, deve-se evitar o uso de antibióticos criticamente importantes para a medicina humana em animais de produção (SANTOS e FONSECA, 2019).

A mastite bovina é a causa mais frequente de uso de antibióticos em vacas leiteiras. Assim, devido ao uso não racional de antibióticos e o desrespeito ao

período de carência, o tratamento da mastite também é apontado como a principal causa de ocorrência de resíduos de antibióticos no leite. Além disso, o uso não responsável e sem recomendação técnica de antibióticos para o tratamento de doenças bacterianas é apontado como possível causa de desenvolvimento da resistência microbiana. Desta forma, em razão da importância do uso dos antibióticos para a manutenção da saúde, do bem-estar animal e da produtividade das vacas leiteiras, recomenda-se que o tratamento com antibióticos seja feito de forma responsável e prudente, para reduzir os riscos de resistência bacteriana e manter a eficácia de utilização de antibióticos no longo prazo (SANTOS e FONSECA, 2019).

O aparecimento de microrganismos resistentes é influenciado por vários fatores: exposição prolongada dos patógenos ao agente antimicrobiano, o que seleciona as cepas mais resistentes dentro da população; mutações e transferências genéticas entre bactérias; tipo de antimicrobiano administrado (SANTOS e FONSECA, 2019).

O surgimento de resistência bacteriana entre patógenos causadores de doenças nos animais domésticos tem gerado grande preocupação. Os microrganismos resistentes aos antimicrobianos de origem dos animais de produção são frequentemente incriminados com potencial risco para a saúde humana, principalmente nos tratamentos com doses subterapêuticas em animais de produção. Tanto que a mastite é considerada como a doença que isoladamente tem sido mais associada com a resistência bacteriana (SANTOS e FONSECA, 2019).

Algumas cepas de *S. aureus* são capazes de produzir a enzima beta-lactamase, a qual degrada os antibióticos dos beta-lactâmicos (penicilina e ampicilina) e reduz a atividade destes antibióticos. Da mesma forma, a ocorrência de cepas de *S. aureus* resistentes à metilina e à vancomicina é uma grande preocupação de saúde pública (SANTOS e FONSECA, 2019).

### 3.7. RESÍDUOS DE ANTIBIÓTICOS NO LEITE

Atualmente, o uso de antibióticos é essencial para a manutenção da saúde animal, da produtividade e do bem-estar dos animais. O tratamento de mastite clínica e o tratamento de vaca seca são as principais razões para uso de antibióticos em vacas em lactação (SANTOS e FONSECA, 2019).

Os antimicrobianos são compostos produzidos naturalmente por microrganismos (antibióticos) ou sintetizados quimicamente (quimioterápicos), que eliminam ou inibem o crescimento de microrganismos. Além do uso para tratamento, os antibióticos foram usados como promotores de crescimento em animais de produção, mas este uso tem sido cada vez mais restrito e proibido em alguns países, em razão do aumento do risco de resistência aos antibióticos em humanos e animais. Estima-se que globalmente o consumo de antibióticos para animais de produção seja o dobro do consumo em medicina humana (SANTOS e FONSECA, 2019).

Segundo Moreira *et al.* (2013), a resistência bacteriana está associada ao uso indiscriminado de antibióticos e aos mecanismos de transferência ou alteração de genes, (mutação, conjugação, transdução e transformação) entre os microrganismos. A resistência às drogas antimicrobianas é causada pela mutação espontânea e recombinação gênica, que desenvolvem variedades genéticas onde a seleção natural acontece dando vantagens aos mais resistentes. Os microrganismos resistentes são aqueles que não são inibidos pelas concentrações normais da droga que chegam ao sangue ou tecidos, ou aqueles que apresentam mecanismos de resistência específicos (MOTA *et al.*, 2005).

Para ser considerado seguro e inócuo para saúde dos consumidores, o leite deve estar isento de resíduos de drogas veterinárias, como antibióticos e antiparasitários. Os efeitos negativos dos resíduos de antibióticos ocorrem em pelo menos quatro níveis diferentes: prejuízos da imagem do leite para os consumidores, riscos de saúde pública e perdas de processamento do leite. Os principais problemas de saúde pública associados com o consumo de baixas doses de resíduos de antibióticos no leite estão associados com as reações alérgicas dos indivíduos hipersensíveis, da toxicidade e efeitos carcinogênicos de alguns antibióticos e do risco de desenvolvimento de resistência bacteriana aos antibióticos (SANTOS e FONSECA, 2019).

A toxicidade das drogas veterinárias depende das características químicas, da sensibilidade individual de quem a ingere e da concentração do alimento. Os antibióticos do grupo dos beta-lactâmicos (penicilinas e cefalosporina) são as mais associadas com reações alérgicas em indivíduos hipersensíveis que consomem leite com resíduos destes antibióticos. A hipersensibilidade a drogas é uma reação

imune-mediada pela IgE, em indivíduos previamente sensibilizados ao antibiótico. Esta resposta é similar a outras reações alérgicas a macromoléculas de proteínas ou carboidratos e podem manifestar-se como urticárias, dermatites e sintomas respiratórios, como asma e rinite. Cerca de 10% da população humana é considerada hipersensível a antígenos, incluindo a penicilina (SANTOS e FONSECA, 2019).

O uso extensivo de antibióticos em animais de produção aumenta a pressão de seleção sobre a microbiota, favorecendo o desenvolvimento de bactérias resistentes aos antibióticos. Estas bactérias resistentes podem ser transferidas para os humanos por contato direto com animais ou pelo consumo do leite que contenha em microrganismo. Essas bactérias de origem animal podem colonizar e competir com a microbiota normal dos seres humanos, os quais podem tornar-se reservatórios de bactérias mais resistentes. Sendo assim, estratégias que restringem o uso de antibióticos em animais de produção reduzem a prevalência de bactérias resistentes (SANTOS e FONSECA, 2019).

Outro fator preocupante é a redução da qualidade dos produtos lácteos devido à interferência nos processos de fermentação. Os resíduos de antimicrobianos encontrados nos derivados lácteos não são eliminados durante os vários estágios de sua produção, e por isso podem interferir no processamento desses alimentos (ADETUNJI, 2011). Os resíduos de antibióticos afetam negativamente as culturas lácteas utilizadas para a fabricação de iogurtes e queijos, as quais são sensíveis mesmo em baixas concentrações de resíduos de antibióticos. A presença de resíduos de antibióticos no leite interfere negativamente por meio da redução do crescimento ou inibição completa das culturas lácticas (SANTOS e FONSECA, 2019).

O Brasil é membro do *Codex Alimentarius*, a Comissão do *Codex Alimentarius* executa o Programa Conjunto da FAO/OMS sobre Normas Alimentares, cujo objetivo é proteger a saúde dos consumidores e garantir práticas equitativas no comércio de alimentos. O Código dos Alimentos é uma coletânea de normas alimentares adotadas internacionalmente e apresentadas de modo uniforme. A publicação do *Codex Alimentarius* tem por objetivo orientar e promover a elaboração de definições e o estabelecimento de requisitos aplicáveis aos alimentos, auxiliando

a sua harmonização e, conseqüentemente, facilitando o comércio internacional (OPAS, OMS e Anvisa, 2006).

Existem vários fatores importantes que devem ser considerados na caracterização do perigo, os quais estão relacionados tanto aos microrganismos quanto aos hospedeiros humanos. Em relação aos microrganismos, os seguintes fatores são importantes: microrganismos são capazes de se reproduzir; a virulência e a infectividade dos microrganismos podem mudar dependendo da sua interação com o hospedeiro e com o ambiente; o material genético pode ser transferido entre microrganismos, levando à transferência de características, como resistência a antibióticos e fatores de virulência (OPAS, OMS e Anvisa, 2006).

O limite máximo de resíduo (LMR) é definido como a concentração máxima de resíduo no alimento que é legalmente permitido nos alimentos e, que mesmo sendo consumido diariamente ao longo da vida não apresenta efeito adverso sobre a saúde humana. O LMR é expresso em ppb (partes por bilhão) ou ppm (partes do milhão). O cálculo do LMR é baseado na dose diária de ingestão da droga que é aceitável (IDA-ingestão diária aceitável). A IDA é a dose diária (em mg da droga por kg de peso corporal) da droga veterinária, que mesmo sendo ingerida durante toda a vida de indivíduos médios, não apresenta riscos à saúde do consumidor. Essa determinação, do LMR e da IDA é baseada em extensivos estudos toxicológicos em animais de laboratórios (SANTOS e FONSECA, 2019).

Após o uso de antibióticos, tanto por via intramamária como sistêmica, o leite da vaca tratada somente poderá ser destinado a alimentação humana após o prazo de carência estabelecido na bula do medicamento. O período de carência depende do tipo de antibiótico, da formulação e do protocolo de tratamento adotado. O final de período de carência é definido quando as concentrações de resíduos de antibióticos no leite são menores que o LMR estabelecido para a droga utilizada. No Brasil a competência de definir a IDA e o LMR é da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), enquanto o MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) é responsável pelo registro e fiscalização dos medicamentos veterinários. O período de carência de antibióticos, para uso em animais deve constar na bula do medicamento e deve ser estritamente respeitado para evitar a ocorrência de riscos de resíduos no leite ou na carne (SANTOS e FONSECA, 2019).

Antes da coleta de leite nas fazendas, o agente de coleta realiza a prova do Alizarol, mede a temperatura ( $<7^{\circ}\text{C}$ ) e coleta amostras individuais do leite de tanque de cada fazenda, para avaliar a composição, a crioscopia, a CBT (Contagem Bacteriana Total), a CCS (Contagem De Células Somáticas) e detectar resíduos de antibióticos (SANTOS e FONSECA, 2019).

Previamente a descarga do leite na plataforma de recepção do laticínio, são coletadas amostras representativas do volume total do caminhão-tanque, que são submetidos aos testes de triagem para detecção de resíduos de antibióticos. Caso o resultado seja negativo, considera-se o volume total testado adequado para o processamento. Por outro lado, quando os resultados são positivos nas amostras de leite no caminhão-tanque, o volume total do caminhão (ou compartimento) com resultado positivo no teste de triagem não pode ser recebido para o processamento. De acordo com os procedimentos de cada empresa, pode-se utilizar outro teste de triagem para confirmar os resultados ou submeter a amostra para teste confirmatório. Para rastrear qual(is) produtor(es) foram responsáveis pela presença de resíduos de antibióticos, as amostras individuais dos produtores pertencentes a rota de coleta do caminhão são testadas individualmente. Com base nos resultados das amostras individuais, pode-se identificar o produtor responsável pela presença de resíduos de antibióticos no caminhão (SANTOS e FONSECA, 2019).

Podem ser usados testes de triagem e testes confirmatórios. Os testes para detecção rápida (triagem) de resíduos de antibióticos no leite são qualitativos (resultados positivos ou negativos), de acordo com o limite de detecção de cada teste, para grupo de antibiótico específico. Os testes confirmatórios são usados quando a necessidade de determinação da concentração de resíduo de antibiótico. O desempenho dos testes rápidos de detecção de resíduos de antibióticos no leite pode ser avaliado pela especificidade/sensibilidade e pelo limite mínimo de detecção dos antibióticos (SANTOS e FONSECA, 2019).

O risco de ocorrência de resíduos de antibióticos no leite está diretamente ligado ao uso destas drogas para o tratamento e/ou prevenção de doenças e quando não é respeitado o período de carência recomendado. A principal causa da ocorrência de resíduos de antibióticos no leite é o tratamento da mastite, pois estima-se que entre 80 a 90% dos casos de resíduos de antibióticos no leite estão relacionados com a mastite. No entanto, qualquer antibiótico utilizado em vacas por

quaisquer vias de administração pode resultar em resíduos de antibióticos no leite. Logo após a administração, os antibióticos são absorvidos na corrente sanguínea e, posteriormente, são secretados no leite e dessa forma, mesmo em tratamentos intramamários em um único quarto, o leite deverá ser descartado em sua totalidade durante o período de carência estabelecido na bula (SANTOS e FONSECA, 2019).

## **4. RELATO DE CASO**

Contribuição do sistema de cultivo microbiológico na fazenda (OnFarm®) no uso racional de antimicrobianos para mastite: um relato na bacia leiteira de Nossa Senhora da Glória-Sergipe.

### **4.1. INTRODUÇÃO**

O estado de Sergipe apresenta um rebanho efetivo de 887 mil cabeças de bovinos e uma produção de 270 milhões de litros de leite de vaca (IBGE, 2017). Segundo dados da Secretaria de Agricultura do município de Nossa Senhora da Glória, Sergipe tem uma produção diária de 800.000 litros de leite por dia (SANSO, 2021). Reconhecendo a supremacia da cadeia leiteira do Alto Sertão, a Assembleia Legislativa de Sergipe aprovou Lei, em 1º de junho, conferindo a Nossa Senhora da Glória o título de “Capital Estadual do Leite”. A bacia leiteira liderada pelo município de Glória se diferencia das demais, pois sua produção circula internamente, envolvendo a participação de grandes laticínios, pequenas e médias queijarias (SEAGRI, 2021). É notório que o leite é relevante para a economia do município, conseqüentemente é de importância à saúde do rebanho bovino para a sustentabilidade do estado e garantia da saúde pública.

Apesar do desenvolvimento de diversas estratégias de controle e prevenção, a mastite continua sendo a doença que mais causa prejuízos à indústria leiteira, com impactos negativos sobre os produtores, a indústria de laticínios e os consumidores, além de ser a enfermidade com maior frequência de uso de antibióticos em vacas leiteiras. Assim, devido ao uso não racional dos antibióticos e o desrespeito ao período de carência, o tratamento da mastite também é apontado como a principal causa de ocorrência de resíduos de antibiótico no leite. Além disso, o uso não racional de antibióticos para o tratamento de doenças bacterianas é apontado como

possível causa de desenvolvimento de resistência microbiana (SANTOS e FONSECA, 2019).

O monitoramento da saúde do úbere consiste na coleta e análise regular de informações e da avaliação das práticas de manejo adotadas, baseando-se em informações sobre a frequência de vacas doentes e sadias, a etiologia da mastite e fatores de riscos. A implantação de rotinas de diagnóstico é etapa indispensável para o sucesso do controle da mastite, o uso da cultura microbiológica é considerado o padrão-ouro de diagnóstico de infecções intramamárias. A identificação de microrganismos causadores da mastite pode ser feita pelo envio de amostras de leite para a cultura microbiológica laboratorial ou pode ser realizada na fazenda. Programas de cultura microbiológica na fazenda (PCF) foram desenvolvidos para permitir a tomada rápida de decisões sobre protocolos de tratamento seletivo de mastite clínica (SANTOS e FONSECA, 2019).

Os PCF utilizam laboratórios básicos, métodos rápidos e meios de cultura prontos para uso, de modo a se obter a identificação do agente causador da mastite em 18 a 24 horas após a detecção dos casos clínicos. A decisão sobre os protocolos de tratamento adotados nesse sistema leva em consideração o resultado da cultura e a gravidade dos casos clínicos, o que permite o uso racional de antibióticos para o tratamento da mastite, sem afetar negativamente a eficácia do tratamento, a CCS e o potencial de produção das vacas leiteiras. Os benefícios do uso PCF são a redução dos custos associados com o tratamento, do descarte do leite com resíduos de antimicrobianos e do risco de resistência antimicrobiana por patógenos causadores da mastite (SANTOS e FONSECA, 2019).

Em virtude do acompanhamento de atendimentos clínicos de mastite bovina e dos benefícios da utilização da cultura microbiológica na fazenda, o objetivo desse trabalho foi descrever um relato de caso que aconteceu na bacia leiteira de Nossa Senhora da Glória-Sergipe com ênfase na contribuição do sistema de cultivo microbiológico na fazenda (OnFarm®) no uso racional de antibióticos para mastite.

#### 4.2. DESCRIÇÃO DO CASO ACOMPANHADO

O caso clínico de mastite apresentado ocorreu em duas vacas leiteiras da raça Holandesa, com cerca de 4 a 5 anos de idade, no quarto mês de lactação, que

pertence ao rebanho de uma propriedade rural em Nossa Senhora da Glória, Sergipe.

Durante consultoria na propriedade de bovinocultura de leite, como demonstrado na figura 3, o proprietário dos animais comentou que observou que duas vacas do seu rebanho estavam com úbere com edema, percebeu diminuição na produção de leite, secreção purulenta nos primeiros jatos na ordenha e relatou que a aproximadamente 3 (três) meses realizava tratamentos com medicamentos como: ceftiofur, neomicina, flumetasona e flunexina, mas sem obter êxito.



**Figura 3-** Consultoria a propriedade rural localizada em Nossa Senhora da Glória, Sergipe. Fonte: Arquivo Pessoal (2021).

Ao analisar os tetos das duas vacas, realizou uma avaliação macroscópica e as ordenhou para verificar o aspecto do leite. Diante do exame clínico foi possível confirmar as informações obtidas com o produtor durante anamnese. A fêmea identificada como vaca A apresentava edema e grumos no leite do quarto mamário anterior direito e desidratação. Já o animal identificado como vaca B apresentava hipertermia, desidratação, rigidez muscular ao caminhar, apatia, quarto mamário direito com fibrose, conforme demonstrado na Figura 4, além disso, o quarto mamário esquerdo estava com baixa produção de leite.



**Figura 4-** Glândula mamária do animal identificado como vaca B. Fonte: Arquivo Pessoal (2021).

Após constatação dos sinais foram realizadas coletas de amostras de leite dos tetos afetados para identificação microbiológica. A coleta foi realizada em tubo estéril antes da ordenha, com higienização prévia de todos os tetos com alterações, assegurando que a amostra não fosse contaminada. As amostras foram identificadas por quarto mamário, conservadas sob refrigeração e encaminhadas para identificação do agente etiológico através da utilização da cultura microbiológica OnFarm®.

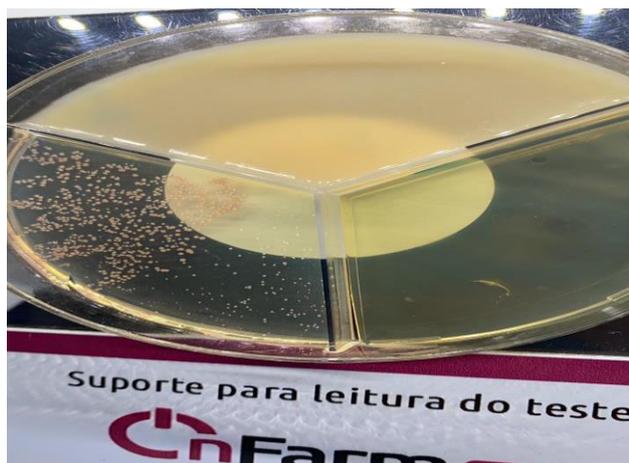
A OnFarm® é um minilaboratório para realização das análises: possui estufa microbiológica acoplada (Figura 5), placas com meio de cultura (cromogênico) que possibilita a identificação do agente pela cor da colônia em até 24h com acurácia acima de 90% para os principais agentes. Além disso, existe um teste para diferenciação do *S. agalactiae* e do *S. dysgalactiae* a partir da colônia isolada na SmartColor. A empresa fornece todos os materiais necessários para a realização dos testes: tubos, swab, luvas e lenços para desinfecção dos tetos e um aplicativo para gerenciar todo o processo, desde a coleta da amostra até o protocolo de tratamento (ONFARM®, 2020).

A inoculação da placa foi realizada por uma equipe devidamente treinada. Primeiramente foram identificadas as placas com o nome dos animais e quarto mamário afetado, em seguida os dados foram expressos no aplicativo da OnFarm que é de fundamental importância para todo o controle das amostras.

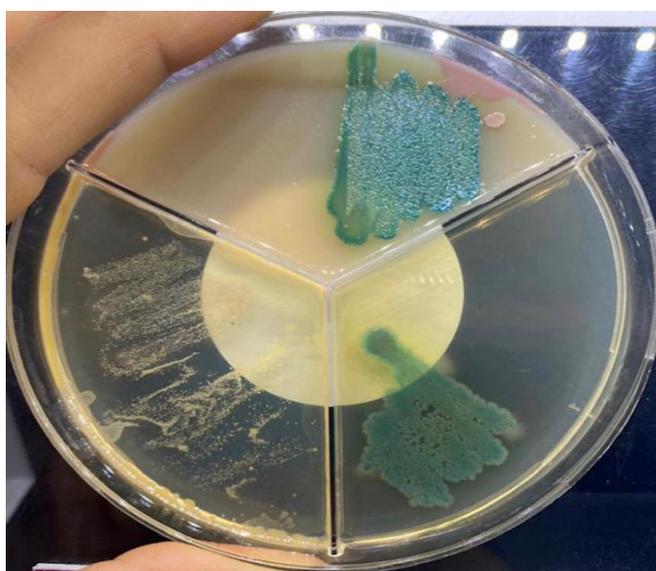
Depois de anotadas as informações, o leite foi semeado nos três meios de cultura da placa, sendo que cada campo com meio de cultura é responsável pelo crescimento de espécies específicas de microrganismos. Depois de 24 horas da inoculação realizou-se a leitura, através do auxílio do aplicativo, na qual por meio da cor da colônia que cresceu na placa determinou o agente etiológico, no qual a placa com a cultura microbiológica identificada como vaca A diagnosticou-se *Staphylococcus não aureus* (Figura 6) e a placa com a cultura microbiológica identificada como vaca B foi diagnosticada com *Serratia spp.* (Figura 7).



**Figura 5-** Smart lab, mini-laboratório de análises para realização de cultura microbiológica na loja agropecuária Casa do Fazendeiro. Fonte: Arquivo pessoal (2021).



**Figura 6-** Meio de cultura com placa smart color do animal identificado como vaca A, diagnosticado com o agente etiológico *staphylococcus não aureus*. Fonte: Arquivo pessoal (2021).



**Figura 7-** Meio de cultura com placa smart color do animal identificado como vaca B, diagnosticado com o agente etiológico *serratia spp.* Fonte: Arquivo pessoal (2021).

#### 4.3. DISCUSSÃO

A mastite clínica pode apresentar evolução rápida, com sérios comprometimentos da glândula mamária e, inclusive, riscos à vida do animal. Dessa forma, o tratamento deve ser realizado o mais breve possível (SAUGO *et al.*, 2019).

No tratamento do animal acometido com o agente etiológico *Staphylococcus não aureus*, utilizou-se antibiótico intramamário a base de ciprofloxacina, com aplicação de 10g/dia do medicamento, durante 3 dias consecutivos. A ciprofloxacina é um fármaco indicado para o tratamento das mastites agudas ou crônicas dos bovinos em lactação causadas pelos microrganismos *Corynebacterium bovis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus*

*agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis*, *Enterobacter aerogenes* e *Trueperella pyogenes*. Devido ao edema apresentado no úbere foi prescrito a administração de flunixin (meoglumine), na dosagem de 1ml para cada 45kg do peso corporal, durante 5 dias; administração de suplementação vitamínica e fluidoterapia. Após 7 dias do tratamento, em retorno à propriedade o produtor relatou eficácia do antimicrobiano e do anti-inflamatório, onde a vaca não apresentava mais alterações na composição do leite, houve diminuição do edema no úbere e aumento na produção de leite.

A orientação ao produtor para o descarte da vaca B consistiu do fato de que, o uso de antibióticos não é recomendado para vacas com mastite clínica, com as seguintes características: isolamento de patógenos que não respondem ao tratamento (ex. leveduras, *Mycoplasma spp.* e *Serratia spp.*); vacas com históricos de >3 casos clínicos na lactação atual; vacas com outras doenças crônicas. Vacas com estas características devem ser segregadas na ordenha e serem avaliadas quanto a secagem permanente do quarto ou descarte. A estratégia de descartar vacas com mastite crônica busca reduzir as infecções crônicas e as fontes de transmissão dos microrganismos (SANTOS e FONSECA, 2019).

A fibrose, alteração diagnosticada durante exame clínico na vaca B é um processo de substituição do tecido secretor da glândula mamária por tecido cicatricial (tecido conjuntivo), ou seja, a mastite provoca a morte do tecido do úbere, responsável pela produção do leite, transformando-se em não produtivo, semelhante a uma cicatriz. Outro risco neste processo é a encapsulação de bactérias, gerando uma mastite crônica. Estas bactérias podem ser liberadas a partir de situações, como o estresse ou a quebra da imunidade, retomando o quadro da mastite, tendo assim caráter irreversível (PEREIRA NETO, 2011).

A fibrose pode afetar parcial ou totalmente um ou mais quartos mamários, dependendo da extensão do problema. Quando parcial, o quarto mamário pode seguir produzindo leite, porém deve-se avaliar a contaminação, pois pode ser fonte de infecção aos demais tetos ou para outros animais. Uma das causas comuns da fibrose do tecido do úbere são mastites com longos cursos, as quais por falhas no tratamento eficiente faz com que o organismo busque debelar a infecção iniciando o processo de fibrose. Nestes casos também há prolongada agressão e morte celular,

proporcionando o surgimento das cicatrizes ou endurecimento do quarto mamário (PEREIRA NETO, 2011).

Uma pesquisa recém-publicada na revista Science baseada na análise de mais de 900 estudos epidemiológicos afirma que a resistência a antibióticos está aumentando rapidamente no Brasil, China, Índia, Quênia e Uruguai. A presença de superbactérias em animais e nas carnes comercializadas tem implicações sérias para a saúde humana, pois as mesmas podem ser transmitidas de animais para humano através da alimentação. Mais de 700 mil pessoas morrem todos os anos por infecções resistentes a antibióticos. Em 2050, estima-se que este número aumente para 10 milhões de mortes ao ano, mais do que câncer ou diabetes (VAN BOECKEL et al., 2019).

A transmissão de microrganismos multirresistentes entre animais e seres humanos é possível, e pode contribuir para a ocorrência de infecções tanto em populações humanas como em animais. A detecção de cepas de *staphylococcus aureus* resistente à penicilina no leite de vacas com mastite e nos tratadores desses animais confirma que esse microrganismo pode ser transmitido de animais para humanos e vice-versa (SPOHR et al., 2011). O uso indiscriminado de antimicrobianos em animais de produção compromete a qualidade do leite, propiciando a ocorrência de microrganismos multirresistentes e de resíduos desses medicamentos no leite.

Em um estudo realizado no Brasil, Parada et al. (2011) encontraram resistência à antibióticos beta-lactâmicos em 60% de 71 cepas de *S. aureus* avaliadas, sendo que a maior resistência por esses patógenos foi à penicilina (66,2%). Outros trabalhos de pesquisa também demonstraram alto grau de resistência à penicilina por cepas de *S. aureus* isolados de mastite (COELHO et al., 2009; EL BEHIRY et al., 2012; RUSSI; BANTAR; CALVINHO, 2008).

Além dos problemas éticos e ambientais, o consumo de carnes e derivados está contribuindo de forma substancial para que nos próximos anos os antibióticos não terão mais efeito no ser humano (VAN BOECKEL et al., 2019).

A utilização da cultura microbiológica OnFarm® gera resultados positivos para as propriedades leiteiras, reduzindo o uso de antibióticos para tratamento eletivo, e conseqüentemente, o descarte de leite que seria feito após o uso desses antibióticos, aumentando a eficiência dos protocolos de tratamento por conhecer a

bactéria que está causando a mastite e reduzindo o risco do aumento da resistência bacteriana resultante do uso imprudente de antibióticos.

Além de diagnosticar os casos de mastite clínica para determinação do plano de ação, a cultura microbiológica nos casos de mastite clínica fornece informações importantes que algumas vezes não são exploradas, além disso através dessa ferramenta é possível obter o perfil de patógenos causadores de mastite na fazenda, possibilitando assim determinar onde está à fonte de transmissão do microrganismo, seja no ambiente, nos equipamentos ou no manejo dos animais. Essas informações permitem ao produtor a realização de um trabalho preventivo ao invés de apenas curativo para que possa assim atuar diretamente no foco da transmissão e evitar que novas infecções aconteçam no rebanho (OnFarm®, 2020).

Sabe-se que para cada caso de mastite clínica, tem-se aproximadamente 10 casos de mastite subclínica no rebanho, desta forma outra rotina importante para ser incrementada na fazenda com a utilização da ferramenta OnFarm® é a realização de cultura microbiológica nos animais que aumentaram a Contagem de Células Somáticas (CCS) ou que apresentaram resultado positivo no teste de CMT, buscando assim diagnosticar a causa das alterações, identificar os animais positivos para mastite, segregá-los para evitar a transmissão e determinar o plano de ação para o tratamento (OnFarm®, 2020).

Pinheiro (2020), afirma através de dados que a ferramenta de cultura na fazenda é viável operacionalmente, financeiramente e acessíveis a todos os produtores de leite. Em pouco menos de 2 anos, a OnFarm® conta com mais de 520 sistemas instalados em todo o Brasil, 650 fazendas atendidas e 57.000 casos de mastite clínica e subclínica. A ferramenta possui acessibilidade desde fazendas com baixo número de animais em lactação, até as maiores fazendas produtoras do Brasil.

#### 4.4. CONCLUSÃO

A inflamação mamária proveniente de microrganismos causadores de mastites é um dos grandes motivos que levam os produtores de leite do Alto Sertão Sergipano a terem que efetuar o descarte precoce de animais, causando sérios prejuízos econômicos às propriedades que participam desse nicho produtivo, e quando se trata de vacas de alta produção a perda se torna ainda maior. A

identificação do microrganismo, bem como a brevidade no atendimento são cruciais para obtenção de sucesso no tratamento.

A utilização da cultura microbiológica na fazenda apresentou-se como uma ferramenta simples e inovadora que permite a identificação da causa da mastite em até 24 horas, possibilitando tomadas de decisão mais precisas sobre o uso ou não de antibióticos e reduzindo consideravelmente os custos com medicamentos, bem como com as perdas oriundas do descarte de leite.

Produtores do Alto Sertão Sergipano estão aderindo à técnica de cultura microbiológica na fazenda e com resultados satisfatórios, o que posteriormente pode fomentar novas pesquisas a respeito dos impactos na redução do uso de antibióticos na região.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O ESO foi uma importante ferramenta na formação da discente, pois proporcionou a aplicação do conhecimento teórico com o desenvolvimento de suas habilidades práticas.

Possibilitou a ampliação e aperfeiçoamento e do conhecimento sobre atendimentos clínicos, protocolos reprodutivos e os protocolos preconizados pelos diferentes profissionais envolvendo diagnósticos, intervenções e busca pelos melhores resultados, sempre procurando garantir a saúde e proporcionar o bem-estar animal. Também foi possível observar a importância do trabalho em equipe, do processo de comunicação e da responsabilidade profissional.

O relato de caso que direcionou o TCC provocou a discente o desenvolvimento inicial da visão científica necessária ao trabalho acadêmico e as suas diversas possibilidades de contribuir com a promoção da saúde pública, buscando o uso racional de antibióticos, além de métodos que buscam a prevenção e o controle da mastite e a redução de gastos e prejuízos.

## 6. REFERÊNCIAS

AARESTRUP, F.M. Veterinary drug usage and antimicrobial resistance in bacteria of animal origin. **Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology**, v. 96, n. 4, p. 271-281, 2005.

ADETUNJI, V. O. Effects of processing on antibiotic residues (Streptomycin, Penicillin-G and Tetracycline) in soft cheese and yoghurt processing lines. **Pakistan Journal of Nutrition**, v.10, n.8, p.792-795, 2011.

ALMEIDA, R. F. **Identificação de mastite bovina e seus agentes causadores em vaca de alta produção de leite**. Relato de caso. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Faculdade de Medicina Veterinária. Garanhuns, 2019.

BARKEMA, H. W.; SCHUKKEN, Y.H.; ZADOKS, R.N. Invited Review: the role of cow, pathogen, and treatment regimen in the therapeutic success of bovine *Staphylococcus aureus* mastitis. **Journal of Dairy Science**, v. 89, p. 1877-1895, 2006.

BELOTI, V.; TAMANINI, R.; NERO, L. A. Leite: obtenção, inspeção e qualidade. Londrina: **Editora Planta**, 2015.

BEURON, D. C. **Prevalência e Susceptibilidade Antimicrobiana de Patógenos Causadores de Mastite em Rebanhos Leiteiros**. 2012. 120 f. Dissertação (Mestrado EM de Nutrição e Produção Animal) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Nutrição e Produção Animal, Pirassununga, 2012.

BIANCHI, A. C. M.; ALVARENGA, M.; BIANCHI, R. **Manual de Orientação: Estágio Supervisionado**, ed. 4, São Paulo: Cengage Learning, 2009.

BRADLEY A.J. Bovine mastitis: an evolving disease. **The Veterinary Journal**, v. 164, p.116-128, 2002.

BRAMLEY, A. J.; DODD, F. H. Reviews of the progress of Dairy Science: Mastitis control – progress and prospects. **Journal of Dairy Research**, v. 51, n.3, p. 481-512, 1984.

BRESSAN, M. **Práticas de manejo sanitário em bovinos de leite**. Juiz de Fora: Embrapa/CNPGL, p. 65, 2000.

BRITO, J. R. F.; BRITO, M. A. V. P.; ARCURI, E. F. Como (re)conhecer e controlar a mastite em rebanhos bovinos. Embrapa Gado de Leite. **Circular Técnica**, 70, p. 8, 2002.

BUENO, V.F.F.; MESQUITA, A.J.; FILHO, F.C.D. **Ciência Animal Brasileira**, v.7, n.3, p.273-283, 2006.

COELHO, A. J. C.; PEIXOTO, R. M.; ANDRADE N. P. C.; NOGUEIRA, D. M.; KREWER, C.C.; ALENCAR, P. H. P.; COSTA, M. M. **Eficácia de três métodos empregados no controle da mastite estafilocócica em cabras leiteiras criadas no município de Santa Maria da Boa Vista, PE**. Anais V Congresso Nordestino de Produção Animal, Aracaju, SE. 2008.

CORBELLINI, L. G.; DRIEMEIER, D.; CRUZ, C.; DIAS M.M.; FERREIRO, L. Bovine mastitis due to *Prototheca zopfii*: clinical, epidemiological and pathological aspects in a Brazilian dairy herd. **Tropical Animal Health and Production**, v. 33, p. 463-470, 2001.

CONTRERAS, G. A.; RODRÍGUEZ, J. M. 2011. Mastitis: comparative etiology and epidemiology. **Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia**, v. 16, p.339-356, 2011.

COSER, A.M.; LOPES, M.A.; COSTA, G.M. da. **Mastite Bovina: Controle e Prevenção**. Universidade Federal de Lavras – Departamento de Medicina Veterinária. (Boletim Técnico – nº 93, p. 1-30), Lavras/MG 2012.

CHAWLA, R.; PATIL, G. R.; SINGH, A. K. High hydrostatic pressure technology in dairy processing: a review. **Journal of Food Science and Technology**, v. 48, n. 3, p. 260-268, 2011.

EL BEHIRY, A.; SCHLENKER, G.; SZABO, I.; ROESLER, U. *In vitro* susceptibility of *Staphylococcus aureus* strains isolated from cows with subclinical mastitis to different antimicrobial agents. **Journal of Veterinary Science**. v.13, n.1, p.153-161, 2012.

GUIMARÃES, B. **Contagem de células somáticas do leite: definição, importância e como reduzir**. Rehagro Blog. Outubro, 2018. Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/contagem-de-celulas-somaticas-do-leite-definicao-importancia-e-como-reduzir/>. Acesso em: 07 de junho de 2021.

HOGAN J, SMITH KL. Gerenciando mastite ambiental. As Clínicas Veterinárias da América do Norte. **Food Animal Practice**, v. 28, p. 217-224.

HOGVEEN H.; HUIJPS K.; LAM T.J.G.M. Economic aspects of mastitis: new developments. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 59, p.16-23, 2012.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2017- Resultados definitivos**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/se/pesquisa/24/76693>. Acesso em 29/07/2021.

JUNQUEIRA N. B. & LANGONI, H. Aspectos gerais sobre a mastite bovina causada por *Mycoplasma spp*. **Veterinária e Zootecnia**, v. 23, n.3, p.356-364. 2016.

KULKARNI, A.G.; KALIWAL, B. Bovine mastitis: a review. **International Journal of Recent Scientific Research**, v.4, p. 543-548, 2013.

KUMMER, R. M. **Manejo da Ordenha e Prevenção da Mastite Bovina**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade de Medicina Veterinária. Porto Alegre, 2019.

LANGONI H. Qualidade do leite: utopia sem um programa sério de monitoramento da ocorrência de mastite bovina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, p. 620-626, 2013.

LANGONI, H. Tendências de modernização do setor lácteo: monitoramento da qualidade do leite pela contagem de células somáticas. **Revista de Educação Continuada do CRMV-SP**, São Paulo, v.3, n.3, p.57-64, 2000.

LANGONI, H.; GUIMARÃES, F. F.; SALINA, A.; RIBEIRO, M.G.; BAILO, P. V. P.; RAMOS, J. N.; MOTA, H. F.; VIEIRA, V. V.; MATTOS-GUARALDI, A. L. Molecular characterization of *Corynebacterium bovis* causing clinical mastitis and increasing somatic-cell count. *International Journal of Advanced Veterinary Science Technology*, p. 248-255, 2016.

LANGONI, H.; SALINA, A.; OLIVEIRA, G. C.; JUNQUEIRA, N. B.; MENOZZI, B. D.; JOAQUIM, S. F. Considerações sobre o tratamento das mastites. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 37, p. 1261-1269, 2017.

LAURETH, J. M. Biossegurança chegou para ficar. **Revista Copagril**, ed. 112, 2019

LOPES, B. C.; MANZI, M. P.; LANGONI, H. Etiologia das mastites: pesquisa de micro-organismos da classe Mollicutes. **Veterinária e Zootecnia**, v. 25, n. 1, p. 173–179, 2018.

LOPES, L.; LACERDA, M.; RONDA, J. Uso de antibióticos na cura e controle de mastite clínica e subclínica causada por principais microorganismos contagiosos em bovinos leiteiros: revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 21, n. 1, p. 1-15, 2015.

LÜTHJE, P.; SCHWARZ, S. Antimicrobial resistance of coagulase-negative staphylococci from bovine subclinical mastitis with particular reference to macrolide–

lincosamide resistance phenotypes and genotypes. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**. v.57, p.966–969, 2006.

MAIOCHI, R. R.; RODRIGUES, R. G. A.; WOSIACKI, S. R. Principais Métodos de Detecção de Mastites Clínicas e Subclínicas de Bovinos. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, v.16 n.29; p. 1237, 2019.

MARTINS, T. **Resíduos de gentamicina no leite de vacas com mastite clínica e subclínica submetidas a tratamento intramamário**. Dissertação (mestrado em Zootecnia) – Instituto de Zootecnia. Nova Odessa – SP, 2013.

MOREIRA, N. M.; SOLA, M. C.; FEISTEL, J. C., OLIVEIRA, J. J.; FREITAS, F. A. Os mecanismos de resistência bacteriana da *salmonella sp.* Frente à utilização de antibióticos. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer** - Goiânia, v.9, n.16, p. 1131, 2013.

MOTA, R.A.; SILVA, K.P.C.; FREITAS, M. F.L.; SILVA, L.B.G. Utilização indiscriminada de antimicrobianos e sua contribuição a multirresistência bacteriana. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 42, n.6, p.465-470, 2005.

PEREIRA NETO, O. A. **Nos casos onde a mastite origina uma fibrose, existe a possibilidade do úbere retornar ao seu estado original ou ele com certeza será perdido**. Milk Point, 2011. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/empresas/novidades-parceiros/novartis-responde-nos-casos-onde-a-mastite-origina-uma-fibrose-existe-a-possibilidade-do-ubere-retornar-ao-seu-estado-original-70270n.aspx>. Acesso em: 13 de maio de 2021.

ODIERNO, L.; CALVINHO, L.; TRAVERSSA, P.; LASAGNO, M.; BOGNI, C.; REINOSO, E. Identificação convencional de *Streptococcus uberis* isolado de mastite bovina em rebanhos leiteiros argentinos. **Journal of Dairy Science**, v. 89, ed. 10, p. 3886-3890, 2006.

OLIVER S.P.; GILLESPIE B.E.; HEADRICK S.J.; MOOREHEAD H.; LUNN, P.; DOWLEN H.H., JONHSON D.L., LAMAR K.C., CHESTER S.T. & MOSELEY W.M. Efficacy of extended ceftiofur intramammary therapy for treatment of subclinical mastitis in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 87, p. 2393-2400, 2004.

OLIVEIRA, M. R. M.; MEDEIROS, M. Agentes causadores de mastite e resistência bacteriana. **Revista Científica de Medicina Veterinária - FACIPLAC Brasília - DF**, v.2, n. 1, 2015.

ONFARM. **Oferecemos um sistema único e inovador que leva o controle de mastite para um novo patamar**, 2020. Disponível em: <<http://onfarm.com.br/saude-do-ubere/>>. Acesso em: 04 de junho de 2021.

OPAS, OMS e ANVISA- Organização Pan-Americana da Saúde, Organização Mundial da Saúde e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Food Hygiene Basic Texts**, ed. 3, p.64, 2006.

PACHAURI, S.; VARSHNEY, P.; DASH, S.K. & GUPTA, M. K. Involvement of fungal species in bovine mastitis in and around Mathura, India. **Veterinary World**, v. 6, p. 393-395, 2013.

PARADA, J. L.; GONÇALVES, D.; SOCCOL, V. T.; LIMA, M; SOCCOL, C. R. Bovine mastitis in the metropolitan area of Curitiba: antibiotic resistance and antimicrobial control of the infection. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 54, 2011.

PHUEKTES P.; MANSELL, P.D.; BROWNING, G.F. Multiplex polymerase chain reaction assay for simultaneous detection of *Staphylococcus aureus* and *Streptococcal* causes of bovine mastitis. **Journal of Dairy Science**, v. 84, p. 1140–1148, 2001.

PINHEIRO, E. **A cultura na fazenda em tempos de crise: menos custos e mais lucratividade**. Onfarm, 2020. Disponível em: <<http://onfarm.com.br/cultura-na-fazenda-em-tempos-de-crise/>>. Acesso em: 29 de julho de 2021.

RATO, M.G.; BEXIGA, R.; FLORINDO, C.; CAVACO, L.M.; VILELA, C.L.; SANTOS-SANCHES, I. Antimicrobial resistance and molecular epidemiology of streptococci from bovine mastitis. **Veterinary Microbiology**, v. 16, p. 1286-294, 2013.

REINOSO E.B.; LASAGNO M.C.; DIESER S.A.; ODIERNO L.M. Distribution of virulence-associated genes in *Streptococcus uberis* isolated from bovine mastitis. **FEMS Microbiology Letters**, v. 318, p.183-188.

RADOSTITS, O. M., BLOOD, D.C.; GAY, C.C. Clínica Veterinária. Um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos. Ed. 9, Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**, p. 1737, 2002.

RODRIGUES, S. A. S. **A inserção da agricultura familiar na constituição da cadeia do leite no município de Nossa Senhora da Glória/SE**. Dissertação (mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2015.

RIBEIRO, A. R. **Estudo da mastite bovina causada por microrganismos ambientais: influência do manejo e higiene, sazonalidade e qualidade microbiológica da água**. Tese (doutorado em microbiologia), Instituto de ciências biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 138, 2001.

RIBEIRO M.G., LANGONI H., DOMINGUES P.F. & PANTOJA J.C.F. Mastite em animais domésticos. Doenças Infeciosas em Animais de Produção e de Companhia. **Editora Roca**, Rio de Janeiro, p.1155-1205, 2016.

RUSSI, N.B.; BANTAR, C.; CALVINHO, L.F. Antimicrobial susceptibility of *Staphylococcus aureus* causing bovine mastitis in Argentine dairy herds. **Revista Argentina de Microbiología**, v.40, p.116-119, 2008.

SANTANA, R. S. **Mastite subclínica em vacas com diferentes proporções genotípicas Holandês-Gir.** Universidade Federal de Alagoas (Pós-graduação). Viçosa – AL, 2018.

SANTOS, M.C. **Curso sobre manejo de ordenha e qualidade do leite.** Vila Velha: UVV, p. 57p, 2001.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Controle da mastite e qualidade do leite: desafios e soluções.** Pirassununga-SP: Edição dos autores, p. 301, 2019.

SAUGO, M.; JESUS, R. D.; WEISSHEIMER, C. F.; RIBEIRO, M. E. R.; SCHRAMM, R. C.; ZANELA, M. B. **Mastite causada por *staphylococcus aureus*.** In: XXVIII Congresso de Iniciação Científica. 5º Semana Integrada UFPEL. Rio Grande do Sul, 2019.

SÁ, J. P. N.; FIGUEIREDO, C. H. A.; Sousa NETO, O. L.; Alencar, R. S. B.; GADELHA, H. S.; ALENCAR, M. C. B. **Os principais microorganismos causadores da mastite bovina e suas consequências na cadeia produtiva deleite.** *Revista Brasileira de Gestão Ambiental.* Pombal - PB – Brasil, v. 12, n.1, p.01- 13, 2018.

SEAGRI- SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E DA PESCA, 2020. **Sergipe registra bom momento na cadeia produtiva de leite.** Disponível: <https://www.seagri.se.gov.br/noticia/323/sergipe-registra-bommomento-da-cadeia-produtiva-do-leite/>. Acesso em: 01 de agosto de 2021.

SANSG- SECRETARIA DE AGRICULTURA DE NOSSA SENHORA DA GLÓRIA, SERGIPE. **Produção agropecuária municipal,** 2021.

SILVA, A. T. F.; MOTA, R. A. **Mastite: perguntas e respostas.** 1. ed. - Recife: EDUFRPE, p. 58, 2019

SOUZA, M. B. **Fundamentos do Controle e Prevenção da Mastite na Produção de Leite**. Relatório de Estágio Curricular Obrigatório - Universidade Federal de Goiás. Curso de Zootecnia. Goiás, 2012.

SMITH, K. L. Mastitis control: a discussion. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 66, p. 179-197, 1987.

STANGAFERRO, M. L.; WIJMA, R.; CAIXETA, L. S.; AL-ABRI, M. A.; GIORDANO, J. A. Use of rumination and activity monitoring for the identification of dairy cows with health disorders: Part I. Metabolic and digestive disorders. **Journal of Dairy Science**, v. 99, p. 7395-7410, 2016.

TOZZETTI, D. S.; BATAIER, M. Br Neto; ALMEIDA, Leandro Rafael de. Prevenção, controle e tratamento das mastites bovinas. **REVISTA CIENTÍFICA ELETÔNICA DE MEDICINA VETERINÁRIA**, Garça/SP, n. 10, 2008.

VAN BOECKEL, T. P.; PIRES, J.; SILVESTER, R.; ZHAO, C.; SONG, J.; CRISCUOLO, N. G.; GILBERT, M.; BONHOEFFER, S.; LAXMINARAYAN, R. Global trends in antimicrobial resistance in animals in low- and middle-income countries. **Science**, p. 365, 2019.

VIEIRA, J. F. S. **Estudo retrospectivo sobre agentes de mastites e sua sensibilidade a antimicrobianos em explorações de Montemor-o-Velho**. Dissertação (MESTRADO) – Universidade Técnica de Lisboa. Faculdade de Medicina Veterinária. Lisboa, 2010.

GOMES, W. G. **Proposta de um programa de qualidade do leite e controle de mastite em rebanho bovino de vacas Holandesas**- Botucatu, 2015.

ZADOKS, R.N.; FITZPATRICK, J.L. Changing trends in mastitis. **Irish Veterinary Journal**, v. 62, p. 59-70, 2009.

ZHOU, Y.; REN, Y.; FAN, C.; SHAO H., ZHANG Z.; MAO, W. et al. Survey of myctic mastitis in dairy cows from Heilongjiang Province, China. **Tropical Animal Health and Production**, v. 45, p. 1709-1714. 2013.