



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA DO
SERTÃO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO

INCIDÊNCIA DE MASTITE EM PROPRIEDADES DO ALTO SERTÃO
SERGIPANO

AQUILES RAVIER SOUZA SILVA

NOSSA SENHORA DA GLÓRIA – SERGIPE

2023

Aquiles Ravier Souza Silva

Trabalho de Conclusão de Curso
Relatório de Estágio Supervisionado Obrigatório

Incidência de Mastite em Propriedades do Alto Sertão Sergipano

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

Orientador: Prof. Dr. Thiago Vinicius Costa Nascimento.

Nossa Senhora da Glória - Sergipe

2023

AQUILES RAVIER SOUZA SILVA

Trabalho de Conclusão de Curso
Relatório de Estágio Supervisionado Obrigatório
Incidência de Mastite em Propriedades do Alto Sertão Sergipano

Aprovado em ____/____/____

Nota: _____

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Thiago Vinicius Costa Nascimento.
Departamento de Medicina Veterinária – UFS-Sertão
(Orientador)

Prof. Dra. Glenda Lídice de Oliveira Cortez Marinho.
Departamento de Medicina Veterinária – UFS-Sertão

Prof. Dr. João Batista Barbosa.
Professor do Instituto Federal de Sergipe - IFS

Nossa Senhora da Glória – Sergipe
2023

DISCENTE: Aquiles Ravier Souza Silva.

MATRÍCULA Nº: 201800156990

ORIENTADOR: Prof. Dr. Thiago Vinicius Costa Nascimento.

LOCAIS DO ESTÁGIO:

1 - Santa Bárbara Indústria e Comércio de Bens do Laticínio – Natulact.

Endereço: Nossa Senhora da Glória, Sergipe. Povoado Lagoa do Carneiro – zona rural.

Carga horária: 440 horas.

2 – Equipe DS - Davi Soutinho Reprodução Animal.

Endereço: Maceió, Alagoas.

Carga horária: 240 horas.

COMISSÃO DE ESTÁGIO DO CURSO:

Profª Dra. Débora Passos Hinojosa Schäffer

Prof Dra. Glenda Lídice de Oliveira Cortez Marinho

Prof Dra. Paula Regina Barros de Lima

Prof Dra. Kalina Maria de Medeiros Gomes Simplício

Prof Dr. Thiago Vinicius Costa Nascimento

Dedico este trabalho a minha mãe, Marcia Gardênia Santana Souza, uma mulher guerreira, honesta e trabalhadora que sustentou três filhos sozinha e sempre me incentivou e me ajudou com tudo que eu mais precisei para continuar lutando e estudando!

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus, por ter me dado saúde, força, coragem, fé e auxílio para continuar lutando as batalhas da vida e com isso chegar até aqui. Agradecer também a minha família por sempre ter acreditado no meu potencial, em especial minha mãe, Marcia Gardênia Santana Souza, por sempre ter me incentivado e me ajudado nos piores momentos da minha vida.

Quero agradecer a minha namorada, Paloma Santos Menezes por sempre ter me apoiado em todas as minhas batalhas. Agradeço também ao meu eterno amigo Jefferson Cardozo que infelizmente, nos deixou, mas em vida sempre acreditou em mim e me motivou a nunca desistir. Quero agradecer aos meus amigos, Médicos Veterinários, David Mendonça e Diego da Graça, pois me proporcionaram múltiplas experiências profissionais e pessoais e sempre estiveram presentes nos momentos em que mais precisei.

Quero agradecer também ao meu orientador, Prof. Dr. Thiago Vinicius Costa Nascimento, por ter me aceitado como orientando e por estar sempre presente e me ajudar nas dificuldades presenciadas na elaboração do meu Trabalho de Conclusão de Curso.

“Tenho a impressão de ter sido uma criança brincando à beira-mar, divertindo-me em descobrir uma pedrinha mais lisa ou uma concha mais bonita que as outras, enquanto o imenso oceano da verdade continua misterioso diante de meus olhos.”

(Isaac Newton)

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Alterações e sinais clínicos presenciados nas visitas as propriedades que forneciam leite para a indústria Natulact.	23
Tabela 2 - Casos de mastite encontrados em visitas as propriedades, durante o estágio supervisionado obrigatório.	24
Tabela 3 - Protocolo e hormônios utilizados pela equipe DS - Reprodução animal.	28
Tabela 4 - Atividades acompanhadas durante o estágio com a equipe DS.	29
Tabela 5 -Etapas da IATF – Inseminação Artificial por Tempo Fixo, que foram acompanhadas.	30
Tabela 6 - Agentes e transmissão das mastites ambientais e contagiosas.	36
Tabela 7 - CMT - Escores e quantidade estimada de células somáticas.	42
Tabela 8 - WMT nível e quantidade de células somáticas.	44
Tabela 9 - Animais, localidade, tipos de mastite e microrganismos encontrados na pesquisa.	53
Tabela 10 - Método de ordenha utilizado em cada propriedade e propriedades que separam tetos para amamentação de bezerros após a ordenha.	55
Tabela 11 - Propriedades que utilizavam testes para diagnóstico de mastite e pré e pós-dipping.	58

LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Indústria Natulact, vista de dentro.	17
Figura 2 - Condições desfavoráveis de manejo em propriedade que apresentou CCS e CPP acima do padrão.....	18
Figura 3 - Imagem do aplicativo, onde era disposto os dados das análises realizadas em amostras de leite de cada propriedade.	19
Figura 4 - A) Mangueira da ordenhadeira, em propriedade que apresentava CPP acima do padrão. B) Tampa de ordenhadeira de balde, em propriedade com CPP acima do padrão. C) Sala do tanque, mangueira e motor, de uma propriedade que apresentou CPP muito acima do padrão. D) Tanque impregnado com poeira na parte externa. Propriedade apresentou CPP acima do padrão.	20
Figura 5 - Baldes e vasos dispostos em condições extremamente precárias de higiene. A propriedade apresentou alteração de CPP.	20
Figura 6 - Leite com pH acima do padrão devido à falta de refrigeração.	21
Figura 7 - Teste utilizando um termo-lacto-densímetro em propriedade com possível adulteração por adição de água.....	21
Figura 8 - Imagem de um tanque recém esvaziado, com bastante sujeira. A imagem foi obtida em uma visita de rotina.....	22
Figura 9 - Na imagem é possível observar o comprometimento do tanque, devido longos períodos sem higienização. Essa imagem foi capturada 3 (três) horas após o leite já ter sido coletado pelo caminhão tanque.....	22
Figura 10 -Introdução de amostras de leite em meio de cultura utilizando um swab estéril....	23
Figura 11 - Bastão eletrônico para leitura de brincos eletrônicos.	25
Figura 12 - Manejo com bandeiras e redução de espaço, para separação de lotes.	26
Figura 13 - Aplicadores de dispositivos e dispositivos de progesterona.....	26
Figura 14 – A) Mesa contendo material necessário para inseminação. Descongeladores de sêmen, bairros, tesoura e aplicadores; B) Inseminação artificial em vaca da raça Angus.	27
Figura 15 - Imagem de ultrassom de um embrião com cerca de 30 dias.	28
Figura 16 - Diu bovino e seu aplicador.	29
Figura 17 - Anatomia e principais ligamentos do úbere.....	32
Figura 18 - Morfologia da glândula mamária.....	33

Figura 19 - Estruturas do alvéolo mamário.	34
Figura 20 - Caneca de fundo escuro com presença de pus, indicativo de mastite clínica.	41
Figura 21 - Teste de CMT, apresentando viscosidade, indicativa de mastite.	41
Figura 22 – Amostras de leite para análise por meio de exame laboratorial em laboratório da qualidade do leite.....	44
Figura 23 - Imagem termográfica de um úbere com mastite.....	46
Figura 24 - Placas contendo meio de cultura agar sangue. Na placa A não houve crescimento microbiano, na placa B houve crescimento bacteriano.	47
Figura 25 - Classificação dos microrganismos de acordo com a coloração das colônias.	47

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Número de casos de cada microrganismo encontrado na pesquisa.	54
Gráfico 2 - Quantidade de casos relatados de mastite clínica e subclínica.	55
Gráfico 3 - Propriedades em que os produtores separavam tetos para amamentar os bezerros.	56
Gráfico 4 - Microrganismos encontrados em propriedades que utilizam a ordenha manual. ..	57
Gráfico 5 - Microrganismos utilizados em propriedades que utilizam como método de ordenha, a ordenhadeira.....	58
Gráfico 6 - Percentual do uso dos testes importantes para mastite nas propriedades selecionadas para a pesquisa.....	60
Gráfico 7 - Quantidade de casos de mastite contagiosa e ambiental encontrados na pesquisa.	61

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CCS	Contagem de Células Somáticas
CMI	Concentração Mínima Inibitória
CMT	California Mastitis Test
CPP	Contagem Padrão em Placas
CS	Células Somáticas
D0	Dia 0 (Zero)
D10	Dia 10 (Dez)
D8	Dia 8 (Oito)
DG	Diagnóstico de Gestação
ESO	Estágio Supervisionado Obrigatório
GnRH	Hormônio Liberador de Gonadotrofina
IA	Inseminação Artificial
IATF	Inseminação Artificial por Tempo Fixo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PCR	Reação em Cadeia da Polimerase
RIISPOA	Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
SIF	Serviço de Inspeção Federal
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TE	Transferência de Embriões
TIV	Termografia infravermelha
WMT	Wisconsin Mastitis Test

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
2	RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO	17
2.1	Santa Barbara Indústria E Comercio De Bens Do Laticinio EIRELI Ltda – NATULACT.....	17
2.1.1	Descrição do local	17
2.1.2	Atividades	18
2.1.3	Casuística	23
2.2	EQUIPE DS – DAVI SOUTINHO REPRODUÇÃO ANIMAL.....	24
2.2.1	Descrição do local	24
2.2.2	Atividades	25
2.2.3	Casuística	29
3	Revisão de literatura	31
3.1	PRODUÇÃO DE LEITE	31
3.2	IMPORTÂNCIA ZOONÓTICA DO LEITE.....	31
3.3	INFLAMAÇÃO.....	31
3.4	GLÂNDULA MAMÁRIA.....	32
3.5	CÉLULAS SOMÁTICAS	34
3.6	MASTITE	35
3.7	TIPOS DE MASTITE.....	35
3.8	MICROORGANISMOS CAUSADORES DE MASTITE.....	37
3.8.1	<i>Staphylococcus aureus</i>	37
3.8.2	<i>Streptococcus agalactiae</i>	38
3.8.3	<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	38
3.8.4	<i>Streptococcus uberis</i>	39
3.8.5	<i>Escherichia coli</i>	39

3.9	DIAGNÓSTICO	39
3.9.1	Teste de caneca de fundo preto.....	40
3.9.2	California mastitis test (CMT).....	41
3.9.3	Contagem de células somáticas (CCS).....	42
3.9.4	Wisconsin Mastitis Test (WMT).....	44
3.9.5	Termografia infravermelha (TIV)	45
3.9.6	Cultura microbiológica.....	46
3.9.7	Antibiograma.....	48
3.9.8	Reação em cadeia da polimerase (PCR).....	48
3.10	PREJUÍZOS ECONÔMICOS.....	48
3.11	TRATAMENTO	49
3.12	CONTROLE E PREVENÇÃO.....	50
4	TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO.....	51
4.1	INTRODUÇÃO	51
4.2	METODOLOGIA	52
4.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	53
4.4	CONCLUSÃO	61
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63

RESUMO

O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) é uma etapa fundamental para a grade do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Sergipe – Campus do Sertão. O ESO é capaz de proporcionar experiências práticas que muitas das vezes não são vivenciadas na parte acadêmica. Com ele é possível mesclar os conhecimentos teóricos adquiridos na faculdade com os conhecimentos práticos e profissionais que o ESO proporciona.

O ESO foi realizado em dois locais de áreas totalmente distintas, o primeiro foi na indústria Natulact, onde o foco era inspeção a campo e qualidade do leite. O segundo estágio, junto a equipe DS – Reprodução Animal, o foco foi reprodução de bovinos, desde a inseminação até o diagnóstico de gestação. Ambos estágios foram realizados no segundo semestre do ano de 2022. O Trabalho de conclusão do curso, que é uma pesquisa, foi realizado durante o estágio na indústria Natulact, a qual possuía todo o material necessário para realização do trabalho. A pesquisa baseou-se na identificação dos agentes etiológicos da mastite em animais que mais apresentavam problemas com a doença em cada propriedade. As propriedades selecionadas ficam localizadas no alto sertão sergipano, região onde se concentra a maior produção de leite do estado.

O teste diagnóstico utilizado no trabalho foi o teste de cultura microbiológica, o qual a indústria já fornecia gratuitamente para seus produtores e foi fornecido para a realização da pesquisa. A partir da pesquisa presente neste trabalho, foi possível observar dados que podem ter favorecido a incidência da mastite e os agentes etiológicos que provavelmente são os que mais causam problemas aos produtores de leite do alto sertão de Sergipe.

Palavras-chave: Agentes Etiológicos. Cultura Microbiológica. Diagnóstico. Inspeção. Mastite. Pesquisa. Qualidade do Leite.

1 INTRODUÇÃO

O estágio supervisionado obrigatório (ESO) é uma etapa pertencente a grade de ensino dos discentes, sendo ela necessária para encerramento do curso e obtenção do título. Trata-se de uma oportunidade para o aluno adquirir experiência profissional e prática (POLZIN, 2019). O ESO constitui uma disciplina do 5º ciclo do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Sergipe – Campus do Sertão. Essa disciplina compreende as etapas de estágio e elaboração e apresentação do trabalho de conclusão do curso (TCC).

O ESO é uma etapa bastante importante para a graduação, com ela é possível vivenciar na prática um pouco do que o aluno irá presenciar no seu futuro profissional. Embora o ESO possibilite uma grande experiência na prática de atividades, possibilitando experiências que na maioria das vezes não é possível na graduação, ele também possibilita o aprendizado de experiências teóricas, as quais mescladas com as experiências práticas favorecem ainda mais o aprendizado.

Foram então realizados no período do ESO, dois estágios distintos, em áreas totalmente diferentes. O primeiro estágio foi realizado na empresa Natulact, localizada em Nossa Senhora da Glória, Sergipe. O qual foram acompanhadas atividades que se resumiram a atividades de campo, onde o objetivo era ajudar os produtores da empresa, e identificar problemas e fraudes no leite.

O segundo estágio aconteceu no estado de Alagoas, junto a equipe DS – Reprodução Animal, equipe do Médico Veterinário Davi Soutinho. Foram acompanhadas no período em que compreendeu o estágio, diversas atividades reprodutivas, que eram realizadas por todo o estado de Alagoas e algumas cidades de Sergipe e Pernambuco.

O relatório do estágio supervisionado obrigatório tem como objetivo relatar as atividades presenciadas ou realizadas no período de estágio, abordando aspectos importantes que foram vivenciados e que influenciam diretamente na formação profissional. Tendo em vista, a importância da bovinocultura de leite para o estado de Sergipe, surgiu então a ideia de realizar no Trabalho de Conclusão de Curso, um mapeamento dos principais microrganismos que causam mastite, e que de certa forma acabam trazendo prejuízos aos produtores de leite do alto sertão sergipano.

2 RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO

2.1 SANTA BARBARA INDÚSTRIA E COMERCIO DE BENS DO LATICINIO EIRELI LTDA – NATULACT

2.1.1 Descrição do local

A Natulact, que tem como razão social, Santa Barbara Indústria e Comercio de Bens do Laticínio Ltda, é uma grande e importante indústria de leite do nordeste brasileiro. A indústria fica localizada no estado de Sergipe, na cidade de Nossa Senhora da Glória, no povoado Lagoa do Carneiro – Zona Rural (Figura 1). Tem como Presidente e proprietário Carlos Oberto.

Figura 1– Indústria Natulact, vista de dentro.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

A Natulact obteve o selo SIF – Serviço de Inspeção Federal no ano de 2015. Em 2022 a empresa captava mais de 200 mil litros de leite por dia, possuía 211 colaboradores diretos e contava com 650 produtores de leite. Com a obtenção do leite e processamento, a Natulact

produz e comercializa produtos como, manteiga de primeira qualidade, manteiga comum, queijo prato, queijo muçarela e queijo coalho.

2.1.2 Atividades

O estágio junto a empresa Natulact, iniciou no início do mês de julho e encerrou-se no final do mês de outubro. Foram acompanhadas atividades que se resumiam basicamente ao campo. Como análise de fraudes no leite, leite com CCS (Contagem de Células Somáticas) alterada, leite com CPP (Contagem Padrão em Placas) alterada, e visitas de rotina, para auxiliar o produtor em possíveis problemas nos animais e no leite. A Natulact possui uma equipe de técnicos especializados, para assistência e solução de problemas a campo (Figura 2).

Figura 2 - Condições desfavoráveis de manejo em propriedade que apresentou CCS e CPP acima do padrão.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

O leite produzido em cada propriedade era analisado mensalmente, para obtenção de dados importantes que influenciam na qualidade do leite, como CCS, CPP, gordura, lactose e proteína. A coleta das amostras de leite ficava a cargo de técnicos da Natulact, que tinham realizado o curso de boas práticas de coleta da clínica do leite. Já as análises eram realizadas pelo laboratório da Clínica do Leite, que por meio de um aplicativo fornecia os dados para a empresa e para o próprio produtor (figura 3).

Figura 3 - Imagem do aplicativo, onde era disposto os dados das análises realizadas em amostras de leite de cada propriedade.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Nas visitas, as propriedades eram selecionadas a partir dos dados obtidos com as análises do leite, que eram publicadas no aplicativo. As propriedades em que o leite era tido como fora do padrão, eram prioridade das equipes de campo. Quando as propriedades apresentavam inconformidades em especial relativas a CPP e CCS a equipe de campo fazia um acompanhamento mais criterioso afim de identificar a origem destas discrepâncias (figuras 3, 4, A, B, C e D e 5).

Figura 4 - A) Mangueira da ordenhadeira, em propriedade que apresentava CPP acima do padrão. B) Tampa de ordenhadeira de balde, em propriedade com CPP acima do padrão. C) Sala do tanque, mangueira e motor, de uma propriedade que apresentou CPP muito acima do padrão. D) Tanque impregnado com poeira na parte externa. Propriedade apresentou CPP acima do padrão.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Figura 5 - Baldes e vasos dispostos em condições extremamente precárias de higiene. A propriedade apresentou alteração de CPP.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

A indústria possuía também laboratório próprio, o qual realizava análises de pH, muito importante para se fazer inferência a conservação e refrigeração do leite (Figura 6) por exemplo, análises microbiológicas e análises de fraudes. A fraude por adição de água não era muito frequente, no entanto era a que mais ocorria na indústria (Figura 7).

Figura 6 - Leite com pH acima do padrão devido à falta de refrigeração.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Figura 7 - Teste utilizando um termo-lacto-densímetro em propriedade com possível adulteração por adição de água.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

A equipe de campo tinha como estratégias para contornar os problemas da propriedade, a realização de visitas com cunho informativo, para informar o produtor sobre as

inconformidades do leite, e visitas de cunho prático, em que eram oferecidos treinamentos aos produtores em momento de ordenha para assim determinar e eliminar a causa da inconformidade (Figuras 8 e 9).

Figura 8 - Imagem de um tanque recém esvaziado, com bastante sujeira. A imagem foi obtida em uma visita de rotina.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Figura 9 - Na imagem é possível observar o comprometimento do tanque, devido longos períodos sem higienização. Essa imagem foi capturada 3 (três) horas após o leite já ter sido coletado pelo caminhão tanque.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Quanto a produtores que apresentavam muitos problemas com mastite, e consequentemente aumento da CCS no leite. A empresa fornecia testes gratuitos de cultura microbiológica para os produtores, identificando assim o agente causador (figura 10). Todas as etapas dos testes eram realizadas pela equipe da Natulact, que consistiam na coleta do leite, armazenamento, cultura e resultado.

Figura 10 -Introdução de amostras de leite em meio de cultura utilizando um swab estéril.



Fonte: Arquivo pessoal (2022).

2.1.3 Casuística

Durante o período de estágio foram encontrados diversos casos, que não se resumiam somente ao leite e a mastite, como mostra a (Tabela 1). Casos relatados por produtores a assistência técnica da Natulact em busca de possíveis alternativas ou soluções.

Tabela 1 - Alterações e sinais clínicos presenciados nas visitas as propriedades que forneciam leite para a indústria Natulact.

Alterações e sinais clínicos encontrados	Número de casos
Mastite	319
Anemia	27
Aborto	15
Natimorto	4
Claudicação	31
Retenção de placenta	8
Papilomatose	22

Hérnia umbilical	3
Inflamação umbilical	11

A empresa busca sempre proporcionar a resolução dos problemas do produtor, no entanto, a mastite é o maior foco da assistência técnica da Natulact. Conforme anteriormente citado, a disponibilidade de testes de cultura microbiológica para ser realizado com seus produtores objetivando a redução da incidência de mastite. A Tabela 2 mostra a quantidade de casos de mastite observados no período de estágio.

Tabela 2 - Casos de mastite encontrados em visitas as propriedades, durante o estágio supervisionado obrigatório.

Mastite	Número de casos
Mastite subclínica	186
Mastite clínica	133
TOTAL	319

2.2 EQUIPE DS – DAVI SOUTINHO REPRODUÇÃO ANIMAL

2.2.1 Descrição do local

A equipe DS é uma empresa de reprodução animal que não possui sede física. Os integrantes da equipe residem na capital de Alagoas, Maceió. A equipe foi montada pelo Médico Veterinário Davi Soutinho, buscando atender a alta demanda de seus serviços.

O grupo é formado por três médicos veterinários, o proprietário e líder Davi Soutinho, Maxwell Melo e Jailton Lima, sendo esses dois últimos, antigos estagiários que passaram por longos períodos de aprendizado até terem condições de trabalhar sem o auxílio do líder.

A equipe desempenha atividades reprodutivas em todo o estado de Alagoas, algumas cidades de Pernambuco e algumas cidades de Sergipe. Dentre as atividades reprodutivas realizadas se destacam, a IATF – Inseminação Artificial por Tempo Fixo, onde a equipe realiza todas as etapas, diagnóstico de gestação (DG) por meio de palpação retal ou ultrassom, transferência de embriões (TE), exames andrológicos, implantação de Dispositivo Intra Uterino (DIU) bovino, coleta de sêmen, inseminação artificial (IA) com sêmen a fresco e realização de exames para identificação de doenças que podem ou que estejam interferindo na reprodução dos animais.

2.2.2 Atividades

O objetivo da equipe, quando se trata de IATF, é proporcionar o máximo de animais prenhes de determinada propriedade em um período de tempo chamado de estação de monta.

O período de estágio compreendeu dois meses (novembro e dezembro de 2022) onde foram acompanhadas atividades reprodutivas supracitadas.

No DG, a prenhez era confirmada por meio de palpação retal ou por meio de ultrassom com transdutor linear. As palpações retais eram realizadas por meio da inserção do braço ou do transdutor no reto do animal, a fim de palpar/visualizar as estruturas reprodutivas, identificando então uma prenhez, anormalidades e ou doenças reprodutivas.

Algumas propriedades possuíam funcionários que realizavam a inseminação, nessas propriedades era apenas o DG. Os lotes possuíam animais com diferentes tempos de prenhez, já que nos lotes haviam animais para confirmação de prenhez, animais para reconfirmação e animais que foram inseminados e soltos com touros para repasse.

O DG geralmente era realizado com cerca 30 (trinta) dias e realizado necessariamente com o ultrassom, para obter um diagnóstico preciso. A partir de 45 (quarenta e cinco) dias já era possível diagnosticar a prenhez através da palpação retal, porém, em casos de dúvida na palpação, o ultrassom era utilizado para realizar o diagnóstico confirmatório.

2.2.2.1 Manejo dos animais

A identificação dos animais era por meio de brincos eletrônicos, e bastões para leitura desses brincos (figura 11). Esse tipo de identificação agilizava consideravelmente o serviço.

Figura 11 - Bastão eletrônico para leitura de brincos eletrônicos.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Os animais passavam por manejo diferenciado para redução do estresse e garantia do bem-estar animal (figura 12). Não eram permitidas abordagens com: gritaria, xingamentos, utilização de varas, objetos pontiagudos, choque ou agressões.

Figura 12 - Manejo com bandeiras e redução de espaço, para separação de lotes.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

2.2.2.2 IATF – Inseminação Artificial por Tempo Fixo

Em propriedades onde a IATF era de responsabilidade da equipe DS, primeiramente (fase D0) era realizado o exame ginecológico para avaliar as condições ovarianas e uterinas com diagnóstico de gestação (DG), para separar as fêmeas prenhes das fêmeas que seriam inseminadas. As quais receberam os dispositivos intravaginais com liberação de progesterona (CIDR) (Figura 13), e também era aplicado benzoato de estradiol (BE) intramuscular

Figura 13 - Aplicadores de dispositivos e dispositivos de progesterona.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Após oito dias (D8) se faz a retirada do CIDR se realizou a aplicação dos hormônios, cloprostenol sódico, cipionato de estradiol (ECP) e gonadotrofina coriônica equina (ECG).

No décimo dia do início do protocolo (D10), é realizada a inseminação, e também aplicado o hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRh) (figura 14 A e B). O sêmen do touro a ser utilizado é escolhido pelo proprietário da fazenda ou por meio de acasalamento.

Figura 14 – A) Mesa contendo material necessário para inseminação. Descongeladores de sêmen, bainhas, tesoura e aplicadores; B) Inseminação artificial em vaca da raça Angus.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Aproximadamente 30 (trinta) dias após a realização da inseminação artificial, é realizado o DG – Diagnóstico de Gestação, para identificar as fêmeas prenhez e as vazias. As fêmeas que passaram pelas técnicas de IATF e no DG, foram constatadas vazias, são submetidas a ressincronização, e implantadas com dispositivo de progesterona para mais uma rodada de inseminação (figura 15).

Figura 15 - Imagem de ultrassom de um embrião com cerca de 30 dias.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

Existem variados tipos de protocolos, que variam a depender do profissional. Na Tabela 3 consta o protocolo e os hormônios que são utilizados pela equipe DS – Reprodução Animal.

Tabela 3 - Protocolo e hormônios utilizados pela equipe DS - Reprodução animal.

Protocolo de IATF – D10	Hormônios e etapas
DG + D0	Implantação do dispositivo de P4 e Aplicação do BE.
D8	Retirada do dispositivo de progesterona; Aplicação dos hormônios: cloprostenol sódico, ECP e ECG.
D10	Inseminação e Aplicação de GnRH

*P4 – progesterona; BE – Benzoato de Estradiol; ECP - Cipionato de estradiol; ECG – Gonadotrofina coriônica equina; GnRH - Hormônio liberador de Gonadotrofinas.

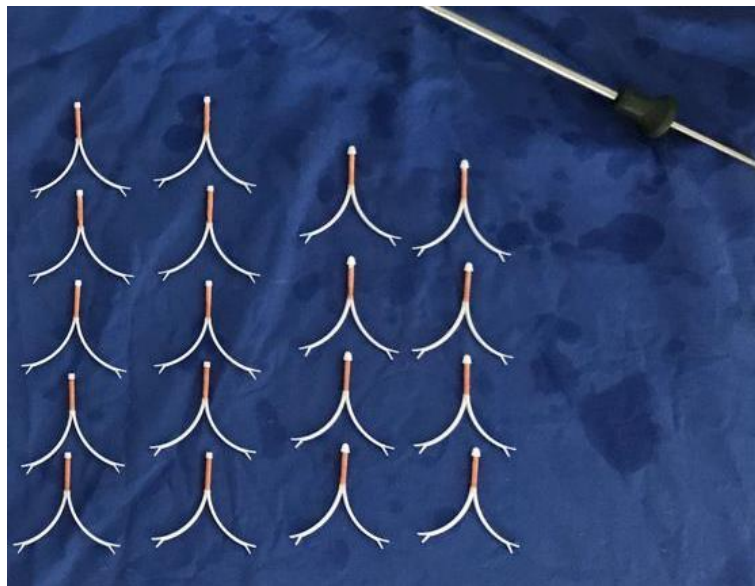
2.2.2.3 Demais atividades

A equipe efetuava a coleta de sêmen a partir de um eletro-ejaculador. Após isso o sêmen era avaliado para verificar a motilidade e possíveis alterações nos espermatozoides. Após a análise, o sêmen considerado viável era diluído para inseminação, e era inserido em palhetas estéreis próprias para inseminação, ocorria no D10 e seguia todos os passos da IATF.

A transferência de embrião também era uma das biotécnicas executadas pela equipe, entretanto foi em conjunto com outra equipe de reprodução, Nordeste *in vitro*. A Nordeste realizava a avaliação da matriz, aspiração folicular e fertilização *in vitro*. Ficando a equipe DS, apenas a função de transferência desses embriões.

A implantação de DIU bovino (figura 16), era realizada em animais que seriam destinados ao abate. Esses animais eram selecionados por possuir idade avançada ou já ter produzido um alto número de crias. O DIU consiste em um dispositivo que é implantado em cada corno uterino, impedindo a gestação e favorecendo o animal ao maior ganho de peso.

Figura 16 - Diu bovino e seu aplicador.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

2.2.3 Casuística

Durante o estágio obrigatório, junto a equipe DS Reprodução Animal, foram acompanhadas diversas atividades (Tabela 4). A principal atividade desenvolvida pela equipe era a IATF, outras como, TE, implantação de DIU bovino, coleta de sêmen e IA com sêmen a fresco tinham menos ocorrência se comparadas a IATF.

Tabela 4 - Atividades acompanhadas durante o estágio com a equipe DS.

Atividades	Quantidade de animais
IATF – Inseminação Artificial por Tempo Fixo	8.530
Diagnóstico de Gestação	920
TE – Transferência de Embriões	425
Implantação de DIU Bovino	380
Coleta de sêmen bovino	02
Inseminação com sêmen a fresco	220
TOTAL	10.477

Foram acompanhadas 8.530 atividades correspondentes a IATF, como mostra a tabela (Tabela 5). Como o foco da equipe era de fato a reprodução dos animais, as atividades acompanhadas se resumiam a IATF, principalmente, transferência de embriões, implantação de diu bovino, coleta de sêmen bovino e inseminação com sêmen a fresco.

Tabela 5 -Etapas da IATF – Inseminação Artificial por Tempo Fixo, que foram acompanhadas.

Atividades	Quantidade de animais
Diagnóstico de Gestação	920
DG + D0	3.150
D8	790
D10 (Inseminação)	3.670
TOTAL	8.530

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 PRODUÇÃO DE LEITE

A produção de leite é uma atividade de importância mundial, o leite é um alimento de origem animal que é matéria prima de diversos produtos derivados. Segundo o IBGE (2021) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o Brasil produziu mais de 35 bilhões de litros de leite, sendo o estado de Minas Gerais o maior produtor, com cerca de 27 % deste total. O estado de Sergipe em 2021 obteve uma produção de 42 milhões de litros de leite. A produção de leite no Brasil vem crescendo a cada ano. Dentre os principais gargalos da produção de leite está a baixa identificação e o tratamento correto da mastite, tendo em vista que ela reduz a produção das vacas e afetam diretamente a qualidade do leite.

A mastite é uma patologia que causa diversos problemas na propriedade muito presente nos rebanhos leiteiros. Quando se trata do rebanho leiteiro, dentre todas as doenças que acometem os bovinos, a mastite é a alteração de maior importância no Brasil e no mundo. Ela causa danos econômicos, reduz a qualidade do leite e gera prejuízos para o produtor de leite (SAAB *et al.*, 2014; SANTOS *et al.* 2017; MASSOTE *et al.*, 2019).

3.2 IMPORTÂNCIA ZOONÓTICA DO LEITE

Segundo o artigo número 475 do RIISPOA (Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal) leite é o produto oriundo da ordenha completa e em condições de higiene de vacas sadias, alimentadas e descansadas. O leite como praticamente todos os alimentos, pode transmitir possíveis doenças. Essas doenças provenientes do consumo do leite ou de seus derivados, ocorre em ocasião a falhas em certas etapas do manejo, que vão desde antes da ordenha até o consumo humano do leite (COSTA e DIAS, 2013).

3.3 INFLAMAÇÃO

A inflamação ou processo inflamatório trata-se de uma reação ocasionada a partir de danos causados ao organismo, a extensão da inflamação depende do tamanho da lesão, do tecido, da gravidade da injúria ou enfermidade e do agente etiológico, se houver. O processo inflamatório tem o objetivo de isolar a área, limitar o dano, eliminar possíveis agentes infecciosos e prevenir novos danos (COLVILLE e BASSERT, 2010).

A inflamação ocorre frente a variados tipos de agressões ao organismo que podem ser oriundas de infecções, lesões teciduais, corpos estranhos, hipersensibilidade, autoimunidade e neoplasias as causas mais comuns da inflamação. São sinais clínicos da inflamação: aumento

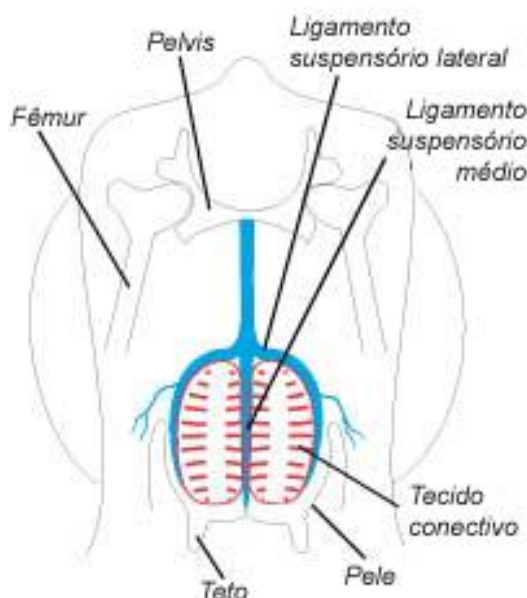
da temperatura, dor e sensibilidade, rubor, inchaço, perda de função e febre (COLVILLE e BASSERT, 2010; ETIENNE *et al.*, 2021).

A infecção, é causada por microrganismos como bactérias e vírus, que ao causar danos ou estabelecer contato com o organismo acabam provocando um processo inflamatório. Quando se trata de uma infecção, a inflamação vai causar reações que visam isolar e eliminar o microrganismo, a partir do recrutamento das células de defesa, os leucócitos (COLVILLE e BASSERT, 2010; ETIENNE *et al.*, 2021).

3.4 GLÂNDULA MAMÁRIA

O úbere da vaca é uma estrutura composta pelos tecidos glandular, gorduroso e conjuntivo, e está suspenso por dois ligamentos que o sustentam, sendo eles o ligamento medial ou mediano e o ligamento lateral (figura 17). No úbere estão concentrados importantes estruturas que produzem, armazenam e excretam o leite (COLVILLE e BASSERT, 2010).

Figura 17 - Anatomia e principais ligamentos do úbere.



Fonte: Moraes, 2016.

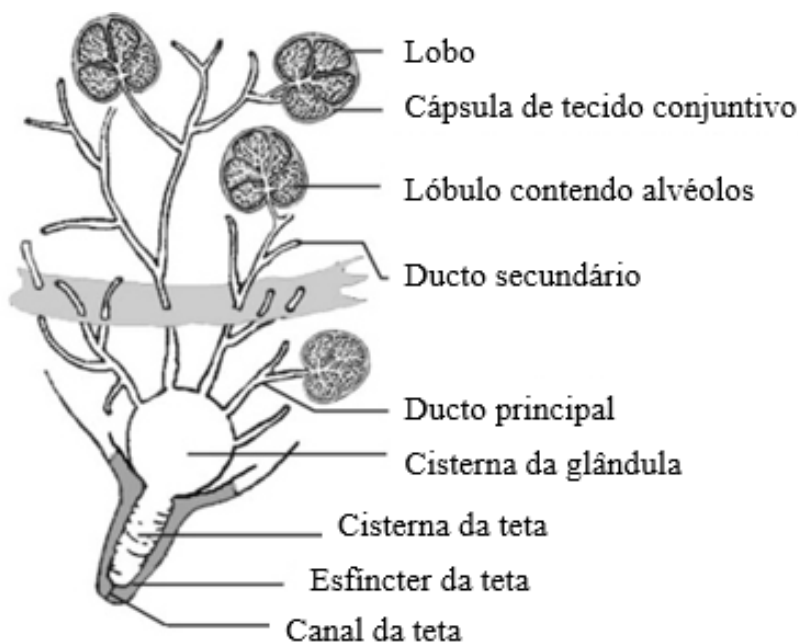
O úbere possui quatro quartos mamários, cada quarto mamário possui uma glândula mamária que produz o leite independente das outras glândulas. A glândula mamária nada mais é que uma glândula sudorípara modificada que produz o leite para alimentação do filhote (COLVILLE e BASSERT, 2010).

A glândula mamária possui estruturas chamadas de alvéolos (figura 19), que nada mais são que, unidades secretoras de leite. Os alvéolos são formados por um arranjo de células, que secretam o leite em tubos conhecidos como ductos alveolares, esses ductos geralmente estão cercados de vários alvéolos (COLVILLE e BASSERT, 2010).

Os alvéolos ficam agrupados em unidades chamadas de lóbulo, que por sua vez são agrupados em estruturas maiores, os lobos, conforme a Figura 18. Os ductos alveolares, estão dispostos em ductos secundários e ductos principais, os ductos secundários unem-se aos ductos principais que por sua vez unem-se a um espaço chamado de cisterna da glândula, estrutura contínua com a cisterna do teto. Ambas as cisternas armazenam o leite, a cisterna da glândula drena o leite para a cisterna do teto, a qual é responsável por armazenar o leite até que ele seja ejetado por meio de algum estímulo (COLVILLE e BASSERT, 2010).

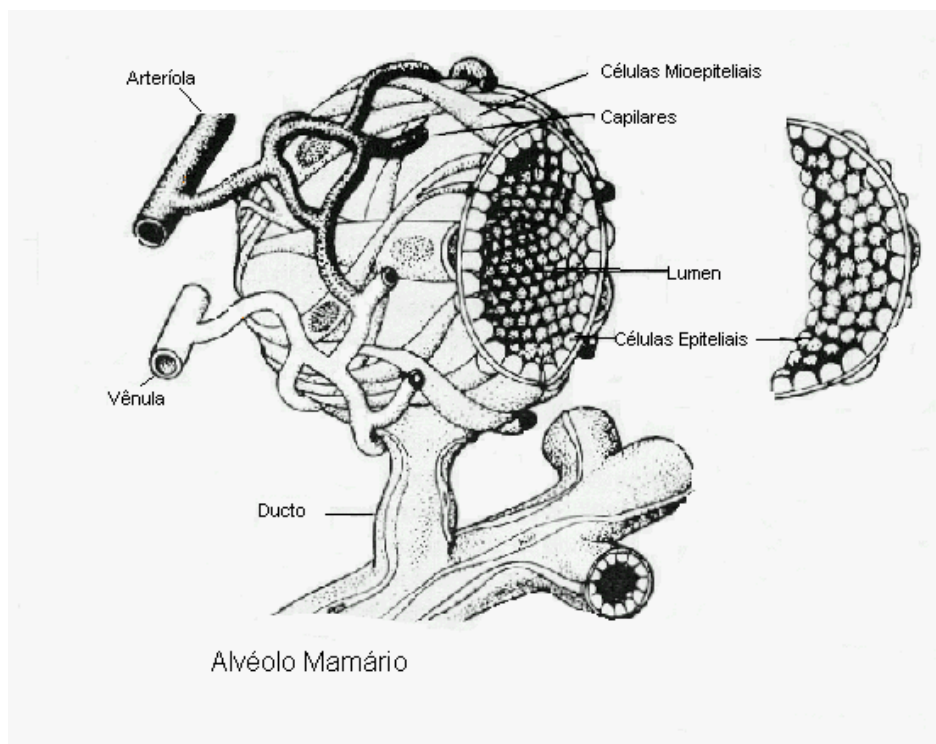
Na ponta do teto existe uma estrutura conhecida como ducto papilar, ele é envolto de fibras elásticas e um esfíncter muscular que o mantém fechado. O esfíncter é responsável por proteger e impedir que o leite passe direto da cisterna do teto para o meio externo (COLVILLE e BASSERT, 2010).

Figura 18 - Morfologia da glândula mamária.



Fonte: BRITO e SALES, 2007.

Figura 19 - Estruturas do alvéolo mamário.



Fonte: Moraes, 2016.

3.5 CÉLULAS SOMÁTICAS

No leite existem células somáticas, as quais são constituídas por: leucócitos e células de descamação epitelial da glândula mamária. Os leucócitos são as células de defesa, frente a alguma possível agressão da glândula mamária, essas células migram para o local por meio da corrente sanguínea (PHILPOT e NICKERSON, 1991; SANTOS, 2001).

A partir da CCS do leite é possível identificar uma possível inflamação da glândula mamária, um número de células somáticas muito acima do padrão pode significar a presença de mastite em alguns animais. A partir da CCS também é possível estimar a qualidade do leite, já que, quanto menor a quantidade de células somáticas no leite, melhor é a qualidade dele (BRESSAN, 2000).

Outros fatores também podem causar aumento de células somáticas no leite, são eles, tempo em lactação, raça, estresse, idade, manejo, clima, nutrição e outros fatores. Esses fatores não chegam a causar um aumento de CCS tão significativo como o aumento que é causado pela inflamação. Nesse sentido aumentos bruscos de CCS geralmente estão relacionados a presença de mastite (OSTRENSKY, 1999; MASSOTE et al., 2019).

3.6 MASTITE

A mastite é uma doença que tem causado muitos problemas a produtores de leite do Brasil. A mastite como também é conhecida, é uma alteração caracterizada pela inflamação da glândula mamária, ela pode ser ocasionada por diversos fatores, sejam eles físicos, químicos ou biológicos, sendo esse último o mais comum. Vários microrganismos como vírus, algas, leveduras, fungos e principalmente bactérias, conseguem desencadear uma mastite no animal (RADOSTITS *et al.*, 2000; COSER *et al.*, 2012).

A inflamação da glândula mamária é resultado de agressões pelas quais o tecido mamário é submetido, gerando assim respostas imunológicas. A mastite aparece de diversas formas, como aguda, super aguda, sub aguda ou crônica. Pode ainda ser classificada em mastite clínica ou subclínica (COSER *et al.*, 2012; NOGUEIRA *et al.*, 2013). Também pode ser classificada como ambiental ou contagiosa, a depender da origem do microrganismo (MEYER *et al.*, 2013).

3.7 TIPOS DE MASTITE

A mastite pode se apresentar no animal de variadas formas e tipos, ela pode ser classificada em mastite clínica, apresenta sinais clínicos, ou em mastite subclínica, não apresenta sinais clínicos. A mastite clínica é mais fácil de ser diagnosticada, já que apresenta sinais clínicos como hipertermia, sensibilidade e endurecimento do úbere, edema, dor e fibrose do teto. No leite pode apresentar grumos, pus, sangue e alterações na coloração (RIBEIRO *et al.*, 2003; SCHVARZ e SANTOS, 2012; LANGONI *et al.*, 2017).

A mastite subclínica por sua vez deve ser acompanhada com maior atenção. Por não apresentar sinais clínicos, é um tipo de mastite que pode trazer grandes prejuízos, como redução da qualidade do leite, transmissão para outros animais e prejuízos econômicos com o tratamento e o descarte do leite. Esse tipo de mastite é considerado o mais problemático, não é nada fácil de ser diagnosticado, sendo assim os animais com mastite subclínica, permanecem na linha de produção, sem apresentar sinais clínicos, produzindo um leite de baixa qualidade e espalhando os microrganismos para vacas sadias da linha de produção (SAAB *et al.*, 2014; COSTA *et al.*, 2015; MASSOTE *et al.*, 2019).

A mastite pode ainda, ser classificada em mastite ambiental e mastite contagiosa, a depender da origem do microrganismo, que por sua vez pode ser advindo do ambiente como também pode ser advindo de contágio de outros animais ou equipamentos contaminados. A

(Tabela 6) mostra alguns microrganismos e suas classificações (ARCANJO *et al.*, 2017; OLIVEIRA *et al.*, 2019; MASSOTE *et al.*, 2019).

Tabela 6 - Agentes e transmissão das mastites ambientais e contagiosas.

Tipo de mastite	Agentes causais	Principais formas de transmissão
Mastite ambiental	<i>Bacillus</i> sp.; <i>Bordetella</i> sp.; <i>Enterobacter</i> sp.; <i>Escherichia coli</i> ; <i>Flavobacterium</i> sp.; <i>Hafnia alvei</i> ; <i>Klebsiella</i> sp.; <i>Pasteurella</i> sp.; <i>Proteus</i> sp.; <i>Pseudomonas</i> sp.; <i>Salmonella</i> sp.; <i>Serratia</i> sp.; <i>Streptococcus uberis</i> ; <i>Streptococcus bovis</i> .	Água, solo, fezes, cama e lama. (ARCANJO <i>et al.</i> , 2017).
Mastite contagiosa	<i>Corynebacterium</i> sp. (<i>C. bovis</i>); <i>Micrococcus</i> sp.; <i>Staphylococcus</i> sp. (SCN); <i>Staphylococcus aureus</i> ; <i>Staphylococcus lentus</i> ; <i>Staphylococcus epidermidis</i> ; <i>Staphylococcus gallinarum</i> ; <i>Streptococcus</i> sp. (<i>S. agalactiae</i>).	Teteiras, mãos do ordenhador, panos, papel toalha, moscas e esponjas. (ARCANJO <i>et al.</i> , 2017).

*SCN – *Staphylococcus* Coagulase Negativa. Fonte: CARVALHO, *et al.*, 2021.

A mastite ambiental é causada por microrganismos presentes no ambiente, o que torna muito comum a presença deles no animal. Esses agentes causadores de mastite ambiental, podem ser encontrados nas fezes e urina dos animais, nas camas e no solo (em climas chuvosos o solo tem papel importante no aparecimento de mastite). Cabe ao produtor realizar medidas de controle e profilaxia que visem reduzir a incidência da mastite ambiental na sua propriedade. Pois esses agentes estão presentes no ambiente em que os animais vivem, e as chances do animal estabelecer contato com esses agentes e adquirir uma mastite são grandes (MASSOTE *et al.*, 2019).

A mastite contagiosa é considerada a que mais traz problemas, pois é a que mais aparece na forma subclínica, a qual apresenta-se de forma assintomática, dificultando a identificação da mastite pelo produtor. A forma contagiosa da mastite, estabelece uma infecção de longo prazo no animal, causa um grande aumento de CCS (Contagem de Células Somáticas) no leite e é a que mais tem chances de seus agentes causais tornarem-se resistentes, já que o uso errado e

indiscriminado de antibióticos tem se tornado frequente (ARCANJO *et al.*, 2017; OLIVEIRA *et al.*, 2019; MASSOTE *et al.*, 2019).

Os microrganismos da mastite contagiosa vivem nos tetos e na glândula mamária, a transmissão pode ocorrer de diversas formas, onde as mais comuns são por meio das teteiras de ordenhadeiras, de um animal para o outro e por meio das mãos do ordenhador. O microrganismo de maior importância na mastite contagiosa é o *Staphylococcus aureus*, que apresenta infecção grave e tratamento dificultado, principalmente quando recebe tratamento indevido, o que torna a bactéria mais resistente (ARCANJO *et al.*, 2017; OLIVEIRA *et al.*, 2019; MASSOTE *et al.*, 2019).

3.8 MICRORGANISMOS CAUSADORES DE MASTITE

Diversos são os microrganismos capazes de causar mastite no animal, por conta disso, para realização de um tratamento eficaz, há a necessidade da realização de exames para identificar qual o microrganismo que está causando a infecção. O uso de medicamentos sem a identificação do agente etiológico, acaba trazendo prejuízos como gastos com tratamento ineficaz e resistência do microrganismo a drogas (ACOSTA *et al.*, 2016; MASSOTE *et al.*, 2019).

3.8.1 *Staphylococcus aureus*

O *Staphylococcus aureus* é uma espécie de bactéria pertencente ao grupo dos cocos Gram-positivos, o gênero *Staphylococcus* é pertencente da família *Micrococcae*. São bactérias imóveis, geralmente não encapsuladas, nesse gênero a espécie de mais importância é a *S. aureus*. Ele está entre os microrganismos que mais causam infecções alimentares em humanos (SANTOS *et al.*, 2007; COSTA e DIAS, 2013).

Essa espécie é muito importante, já que, quando se fala de mastite, ela sempre estará em pauta, pois é um microrganismo que aparece em muitas propriedades e pode chegar a causar enormes prejuízos ao produtor de leite (FONTANA *et al.*, 2010). O *S. aureus* possui uma taxa de cura baixíssima, pois possui resistência a uma gama de princípios ativos, podendo apresentar chances de cura ainda menores, graças a fatores ligados ao animal e uso indevido de antibióticos. A bactéria ainda, é responsável por causar longas infecções que podem se tornar crônicas e causar grandes problemas ao produtor de leite (FARIA, 1995).

A espécie é mais encontrada nos pelos, na pele do úbere, nos tetos e nos quartos mamários. O *S. aureus* é um microrganismo que se encaixa na classe das mastites contagiosas, ele é considerado um microrganismo bastante problemático, causa mastite grave, tem alta morbidade, e possui grandes chances de se tornar resistente, fazendo com que o produtor gaste mais e mais com tratamentos sem sucesso. Por conta disso é imprescindível a identificação precoce do patógeno, para assim selecionar o tratamento correto e reduzir as chances de o patógeno tornar-se resistente (FARIA, 1995; POL e RUEGG, 2007; FONTANA *et al.*, 2010).

Quando se trata de *S. aureus*, um dos agentes causadores de mastite que mais traz prejuízos ao produtor, a adoção de medidas de controle e profilaxia, com o objetivo de reduzir ou evitar a transmissão para outros animais é muito importante, já que essa bactéria pode acabar comprometendo a sanidade do rebanho e a qualidade do leite. (POL e RUEGG, 2007; FONTANA *et al.*, 2010).

3.8.2 *Streptococcus agalactiae*

O *Streptococcus agalactiae* é uma bactéria com morfologia de cocos Gram-positivos, dispostos em cadeias que se agregam em pares para formar colônias lineares com tamanhos variáveis. Essas bactérias são anaeróbias facultativas, são imóveis e têm paredes celulares espessas, formadas por peptidoglicano, carboidratos, proteínas, ácido teicóico e membrana simples. O *S. agalactiae* é pertencente à família *Streptococcaceae*, gênero *Streptococcus*, espécie *agalactiae*. (BORGER *et al.*, 2005; FEDOZZI e ALMEIDA, 2021).

Quando se trata de agentes causadores de mastite, o *S. agalactiae* tem grande importância. É um dos microrganismos que mais causam mastite nos animais, e causa danos significativos no leite. Ele não é capaz de sobreviver muito tempo no ambiente, sendo transmitido através de fômites como ordenhadeira ou por contato direto, nesse sentido o microrganismo é classificado como causador de mastite contagiosa (ACOSTA *et al.*, 2016)

3.8.3 *Streptococcus dysgalactiae*

O *Streptococcus dysgalactiae* é uma bactéria cocos Gram-positivo, que pode causar mastite ambiental, ou seja, pode ser encontrada no ambiente em que o animal vive. No animal pode ser encontrada em regiões como genitália, pele do úbere e boca. O *S. dysgalactiae* geralmente causa mastite clínica, com infecções que podem variar de aguda a grave. Esse agente

causa aumento considerável de CCS no leite e outros prejuízos que além de atingir o produtor, atingem as indústrias de beneficiamento do leite (QUINN *et al.*, 2005).

3.8.4 *Streptococcus uberis*

Streptococcus uberis, é um coco Gram-positivo com organização em cadeia, é considerado um dos agentes causadores da mastite ambiental. Ele está principalmente associado ao quadro clínico da doença, podendo desenvolver formas crônicas e subclínicas. O *S. uberis* pode ser encontrado no solo, nas fezes, na pele, nos pelos e úberes, o que dificulta o controle do agente, já que o contato do agente com o animal é facilitado, tornando seu reaparecimento nos animais uma situação comum (ULSENHEIMER e MARTINS, 2016).

O manejo e higiene da propriedade tem impacto importantíssimo no aparecimento de *S. uberis* no rebanho. Altos índices de aparecimento desse microrganismo nos animais e ambientes, na grande maioria das vezes está diretamente ligado a falta de higiene da propriedade. O ambiente em que o animal vive, a sala de ordenha e o material de ordenha devem estar devidamente higienizados (MASSOTE *et al.*, 2019).

3.8.5 *Escherichia coli*

A *Escherichia coli* é uma espécie de bactéria que pertence à família *Enterobacteriaceae*. Dentre as espécies do gênero *Escherichia*, a *E. coli* é a de maior importância (CAMPOS *et al.*, 2004). Morfologicamente a *E. coli* se apresenta como um bastonete curto, gram-negativo, podendo ser imóveis ou móveis por conta da presença de flagelos. Essa bactéria apresenta metabolismo anaeróbico facultativo (OLIVEIRA *et al.*, 2004; QUINN *et al.*, 2005).

A *E. coli* é uma das causadoras de mastite ambiental, ela pode ser encontrada no trato digestivo, nas fezes, no ambiente em que os animais vivem como no solo, na água e alimentos dos animais. É considerado um microrganismo de importância pois além de causar mastite no animal, ele também é capaz de produzir enterotoxinas (MASSOTE *et al.*, 2019).

3.9 DIAGNÓSTICO DA MASTITE

Existem variadas formas de diagnóstico para a mastite clínica e para subclínica nos animais. Alguns testes diagnósticos que são de suma importância na identificação da presença de mastite no animal e os mais indicados são: o teste de caneca telada ou caneca de fundo preto,

que é o mais fácil de ser utilizado e também o mais encontrado em posse dos produtores, e o teste de CMT (California Mastitis Test) que é essencial na identificação de mastite subclínica. Além desses existem outros testes como Wisconsin Mastitis Test (WMT), Contagem de Células Somáticas (CCS), e termografia infravermelha. No entanto, só permitem diagnosticar a presença da mastite, ou seja, a presença da inflamação, sendo necessária a utilização de outros exames para identificação do microrganismo e assim selecionar o tratamento ideal (SANTOS *et al.* 2017).

É importante ressaltar que a mastite pode causar muitos problemas econômicos e sanitários para o produtor, sendo assim é de suma importância a atenção redobrada do produtor, quanto ao diagnóstico precoce da mastite no animal. O diagnóstico no início da inflamação, oferece ao produtor a oportunidade de realizar medidas de controle e prevenção, evitando assim que a mastite, seja disseminada para mais animais do rebanho. Além disso a mastite identificada no início da infecção, permite chances maiores de cura, já que a infecção ainda está se instaurando (MAIOCHI *et al.* 2019; MASSOTE *et al.* 2019).

A detecção da mastite subclínica não é menos importante que a detecção da mastite clínica, ambas andam juntas, no entanto a mastite subclínica, por não apresentar sinais clínicos, requer uma maior atenção. Alguns planos de manejo e detecção de mastite precoce, incluem o uso rotineiro dos testes de caneca de fundo preto ou telada e o CMT (MASSOTE *et al.*, 2019).

3.9.1 Teste de caneca de fundo preto ou fundo telado

O teste de caneca de fundo preto é o teste mais utilizado para detecção de mastite clínica, ele é capaz de identificar a mastite nas fases iniciais, onde a formação de grumos não é tão fácil de ser observada (figura 20). É interessante que esse teste seja realizado rotineiramente para assim monitorar e controlar casos de mastite na propriedade. Esse teste deve ser realizado antes da ordenha, onde deve ser despejado os primeiros jatos de leite de cada quarto mamário na caneca de fundo preto. Além dos grumos, o teste permite observar alterações na cor e presença de sangue ou pus (FONSECA e SANTOS, 2001).

Figura 20 - Caneca de fundo escuro com presença de pus, indicativo de mastite clínica.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

3.9.2 California mastitis test (CMT)

O California Mastitis Test (CMT) é o teste mais utilizado no diagnóstico da mastite subclínica. É um teste fácil de ser realizado, rápido e de baixo custo (RIBEIRO *et al.*, 2003). O uso desse teste rotineiramente nas propriedades de gado de leite, é essencial para identificar a mastite subclínica e definir medidas de controle e profilaxia cabíveis (MASSOTE *et al.*, 2019).

O CMT identifica a mastite subclínica no animal avaliando e estimando a quantidade de células somáticas no leite, de forma qualitativa (SIMÕES *et al.*, 2016). O teste é realizado com o uso de uma raquete contendo quatro cavidades, uma para cada quarto mamário, e um reagente que quando em contato com o leite, rompe a membrana das células de defesa presentes no leite, esse rompimento celular causa liberação de ácidos nucleicos, que em contato com o reagente torna-se viscoso podendo ser semelhante a um gel (MASSOTE *et al.*, 2019) (figura 21).

Figura 21 - Teste de CMT, apresentando viscosidade, indicativa de mastite.



Fonte: Arquivo pessoal, 2022.

O CMT pode se classificar em cinco escores, que são o negativo, o traço, o +, o ++ e o +++, a partir desses escores é possível estimar a quantidade de células somáticas no leite (RIBEIRO *et al.*, 2003) (Tabela 7).

Tabela 7 - CMT - Escores e quantidade estimada de células somáticas.

Escores	Quantidade estimada de células somáticas	Classificação da mastite
Negativo	0 a 200.000 células/ml	Ausente
-----	150.000 a 500.000 células/ml	Leve
+	400.000 a 1.500.000 células/ml	Leve a Moderada
++	800.000 a 5.000.000 células/ml	Moderada
+++	Acima de 5.000.000 células/ml	Intensa

Fonte: Maiocchi *et al.*, (2019).

3.9.3 Contagem de células somáticas (CCS)

As células somáticas, são formadas por leucócitos e células de descamação epitelial da glândula mamária (PHILPOT e NICKERSON, 1991). Infecções são as principais causas de agressão a glândula mamária, causando inflamação e conseqüentemente intensificação da quantidade de células de defesa, aumentando assim a CCS. A presença desses leucócitos, microrganismos, e células de descamação reduzem drasticamente a qualidade do leite (SANTOS, 2001).

A CCS (Contagem de Células Somáticas) é uma ferramenta muito valiosa para indústrias de beneficiamento do leite, pois, trata-se de uma importante forma de verificar a qualidade do leite da propriedade e a possível presença de animais com mastite subclínica ou clínica (KITCHEN, 1981; PEIXOTO *et al.*, 2010).

Além da inflamação, existem outros fatores que podem causar aumento da CCS do leite, como a idade, a estação do ano, o período em lactação, número de lactações, raça, estresse, manejo entre outros fatores. No entanto, o aumento causado pela inflamação supera e muito o aumento causado pelos demais fatores, o que torna o elevado número de células somáticas, um indicativo de mastite (OSTRENSKY, 1999; MASSOTE *et al.*, 2019).

Segundo Kitchen (1981) animais que não apresentam mastite, possuem entre 50 e 200 mil células somáticas por ml. Estes valores foram refutados por Andrews *et al.* (2008) que concluíram como valores de CCS para um animal sem mastite apresenta seja inferior a 50 mil células somáticas (CS) por ml. Uma quantidade de CS superior a 200 mil células por ml no leite de um único animal, significa dizer que o animal provavelmente apresenta algum tipo de

mastite. Quando se trata do leite do tanque de refrigeração, sabe-se que a CCS de até 200 mil células por ml é considerada normal, no entanto números superiores são indicativos de mastite em algum animal (CASSOLI *et al.*, 2016).

A CCS pode ser definida e ou estimada por meio de exames como o CMT e o WMT ou por meio de exame laboratorial que podem ser realizados por laboratórios de qualidade do leite, credenciados pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Esses laboratórios fazem diversas análises no leite como: composição físico-química e CCS. As amostras podem ser coletadas de cada animal ou do tanque de refrigeração, são homogeneizadas com conservante até que cheguem até o laboratório para serem analisadas por meio de formas quantitativas de contagem de células somáticas (SIMÕES *et al.*, 2016) (figura 22).

Dentre as formas quantitativas de contagem de células somáticas estão os métodos de contagem microscópica, através de microscopia óptica ou a microscopia eletrônica, sendo o último o mais utilizado em laboratórios de controle e qualidade do leite. Esses métodos apresentam vantagens em relação ao CMT e ao WMT, como a possibilidade de realizar análises em várias amostras, maior rapidez e maior precisão no resultado (SANTOS e FONSECA, 2007; RICHTER *et al.*, 2013).

A microscopia óptica realiza a contagem através da observação de uma lâmina com amostra de 0,01 ml de leite na sua superfície, corada com solução de azul de metileno a 0,6%, com o auxílio de um microscópio (MARSHALL, 1992). Já a microscopia eletrônica realiza a contagem de maneira mais simplificada, pois existe diversos aparelhos eletrônicos que realizam a contagem de forma automática e com maior precisão no resultado. A citometria de fluxo permite a contagem e a avaliação das células e é o método mais utilizado pelos aparelhos de microscopia eletrônica (HOGEVEEN *et al.*, 2010; DIGIOVANI *et al.*, 2017; CRUZ *et al.*, 2019).

Figura 22 – Amostras de leite para análise por meio de exame laboratorial em laboratório da qualidade do leite.



Fonte: Brito *et al.*, 2015.

3.9.4 Wisconsin Mastitis Test (WMT)

O WMT (Wisconsin Mastitis Test) ou Viscosímetro, é um teste semelhante ao teste CMT. No entanto, o WMT é um teste considerado superior, pois traz resultados mais precisos e confiáveis. O viscosímetro é realizado da seguinte maneira: utilizando o reagente do CMT diluído em água destilada, é adicionado 2 ml dessa solução e 2 ml do leite em um tubo. Homogeniza-se o material e inverte o tubo por 15 segundos para escoação do líquido, após isso volta o tubo para a posição normal, e está pronto, feito isso é possível identificar o resultado em milímetros. Depois de realizado o WMT é possível identificar a Contagem de Células Somáticas por meio do resultado obtido em milímetros no viscosímetro. Logo, se o teste apresentou um resultado de 11 milímetros significa dizer que o leite do animal apresenta 420.000 Células Somáticas por ml, como mostra a Tabela 8 (LEMOS, 2018).

Tabela 8 - WMT nível e quantidade de células somáticas.

WMT/mm	Células somáticas por ml
3	140.000
4	165.000
5	195.000
6	225.000
7	260.000

8	300.000
9	340.000
10	380.000
11	420.000
12	465.000
13	515.000
14	565.000
15	620.000
16	675.000
17	730.000
18	790.000
19	855.000
20	920.000
21	990.000
22	1.055.000
23	1.130.000
24	1.200.000
25	1.280.000
26	1.360.000
27	1.440.000
28	1.525.000
29	1.610.000
30	1.700.000
31	1.800.000
32	1.920.000
33	2.030.000
34	2.180.000

Fonte: Fonseca e Santos (2001).

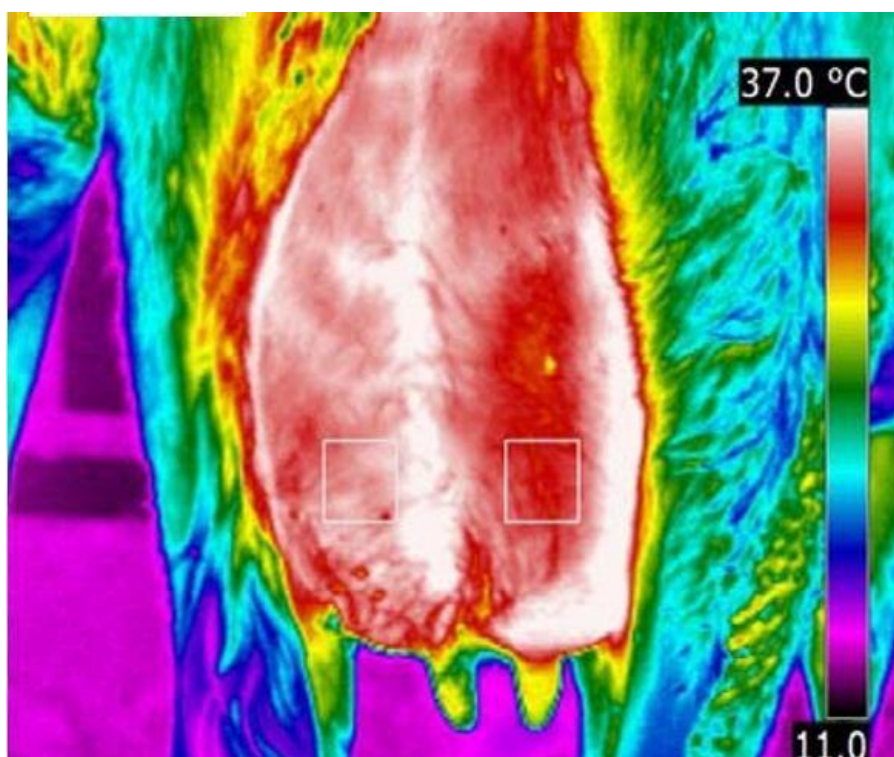
3.9.5 Termografia infravermelha (TIV)

A Termografia Infravermelha é um teste que tem a capacidade de identificar a mastite antes mesmo dos sinais clínicos. É realizado por meio de imagens termográficas do úbere, que

serão avaliadas a partir da coloração das estruturas, e variam de acordo com a temperatura (PEZESHKI *et al.*, 2011).

O aumento de temperatura no úbere, é um sinal clássico da inflamação, e através do TIV é possível visualizar essa variação de temperatura, que pode significar uma mastite (figura 23). Portanto, o TIV pode ser utilizado como ferramenta na identificação precoce da mastite. No entanto, existem alguns fatores que podem interferir no teste e gerar um falso positivo, fatores como: umidade, temperatura ambiente, estresse dentre outros fatores (PEZESHKI *et al.*, 2011).

Figura 23 - Imagem termográfica de um úbere com mastite.

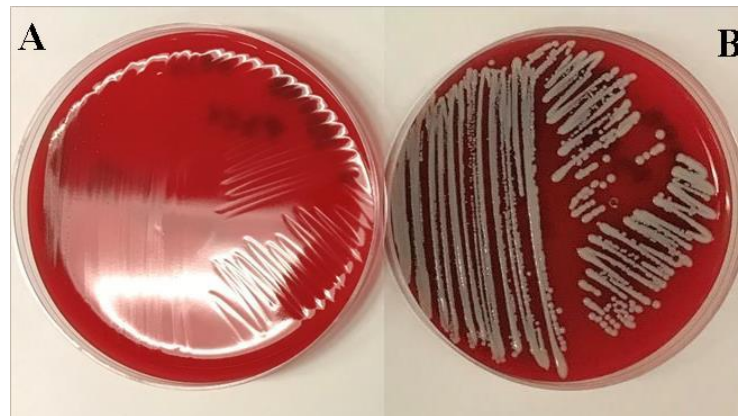


Fonte: Pezeshki *et al.*, 2011.

3.9.6 Cultura microbiológica

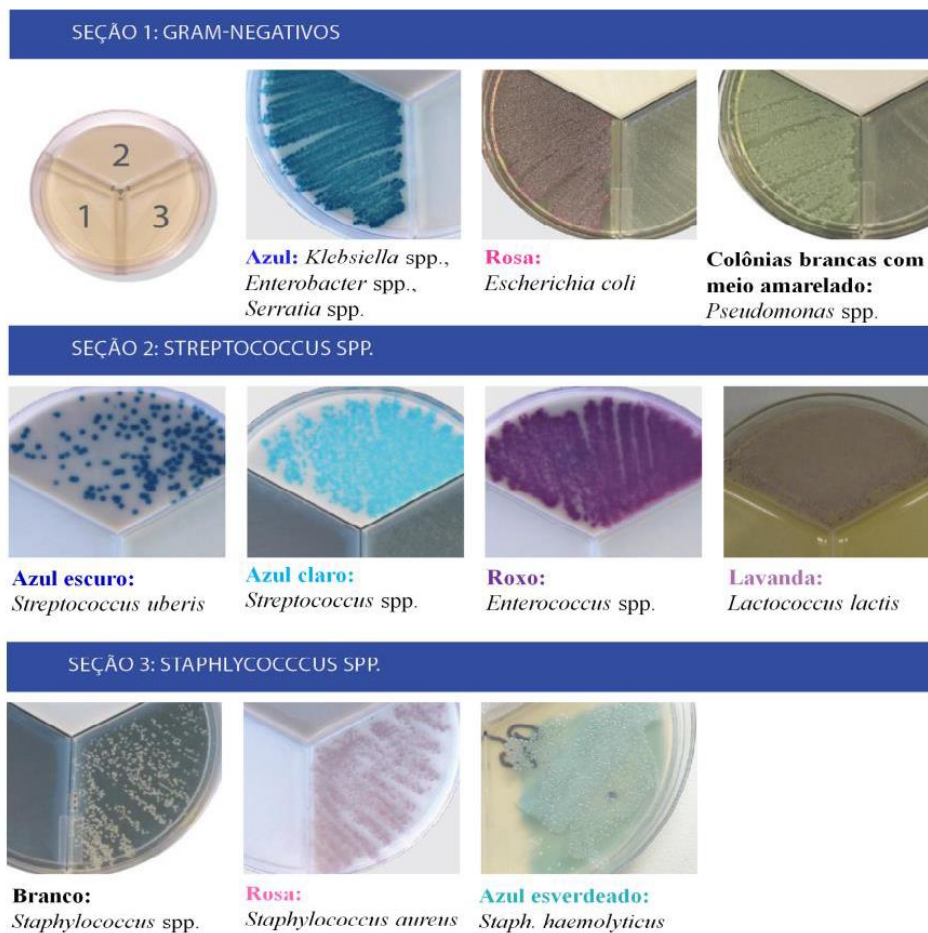
A cultura microbiológica é um teste importante na identificação rápida e segura do microrganismo causador da mastite. A cultura é realizada a partir da amostra de leite de animal suspeito de mastite, o teste consiste na cultura dos microrganismos em placas, utilizando meios de cultura e temperatura propícios para o desenvolvimento e multiplicação de determinadas espécies de microrganismos (figura 24). O microrganismo é classificado de acordo com o meio de cultura em que se desenvolveu bem como características físicas da colônia (BRITO *et al.* 2002) (figura 25).

Figura 24 - Placas contendo meio de cultura agar sangue. Na placa A não houve crescimento microbiano, na placa B houve crescimento bacteriano.



Fonte: Adaptado de Bicalho *et al.*, 2020.

Figura 25 - Classificação dos microrganismos de acordo com a coloração das colônias.



Fonte: Adaptado de Bicalho *et al.*, 2020.

3.9.7 Antibiograma

O antibiograma não se trata de um teste para diagnóstico da mastite, no entanto é uma ferramenta, que torna possível testar os microrganismos e avaliar a sensibilidade ou resistência aos antibióticos e assim determinar o tratamento desta mastite (MAIOCHI *et al.*, 2019).

Esta técnica consiste na implantação de discos de papel, em meio de cultura contendo o microrganismo. O antibiótico adicionado difunde-se na placa, formando um gradiente de concentração, onde com o passar do tempo é possível visualizar se houve crescimento ou não nas proximidades de cada disco. Ocorrendo crescimento ao redor do disco significa dizer que o microrganismo apresenta certa resistência para esse antibiótico. Já se ocorrer pouco crescimento ou não houver crescimento significa dizer que o microrganismo apresenta sensibilidade a esse antibiótico. Vale ressaltar que é importante identificar a área de difusão de cada disco, pois alguns antibióticos possuem diferentes áreas de difusão (BRITO, 2009).

3.9.8 Reação em cadeia da polimerase (PCR)

O PCR é um teste molecular, que possui algumas vantagens se comparado aos testes tradicionais. No diagnóstico de mastite ele possui mais rapidez, mais seletividade, bom limite de detecção, poder de tipificação e possibilidade de identificar microrganismos que não são cultiváveis em meios de cultura. As variações do exame de PCR que são utilizadas no diagnóstico da mastite são o PCR multiplex e o PCR-ribotipagem (MARTINEZ *et al.*, 2001).

3.10 PREJUÍZOS ECONÔMICOS

A mastite é responsável por diversos prejuízos econômicos que afetam diretamente o grande e o pequeno produtor. Dentre eles estão: gastos com tratamento, descarte do leite contaminado, gasto com assistência técnica e descarte de animais resistentes a tratamentos. O leite é descartado pois o tratamento químico contra a doença acaba deixando resíduos químicos no leite, tornando inviável e proibido o seu consumo ou processamento (SIMÕES e OLIVEIRA, 2012; BARBOSA, 2018). Além disso, a mastite reduz a qualidade do leite, tornando o de péssima qualidade a depender do grau de CCS do leite. (MAIOCHI *et al.*, 2019).

A mastite também causa queda na produção de leite, essa redução pode corresponder a cerca de 6% da produção de todo o rebanho (EBERHART, 1984; CASSOLI *et al.*, 2016). Segundo Philpot e Nickerson (1991) o número de células somáticas que varia de 140.000 a

2.280.000 células somáticas por ml, apresenta uma queda na produção de leite com valores que variam de 5% a 25%.

O setor industrial sofre com a mastite por conta das alterações na composição do leite, como: redução da caseína, da proteína, dos minerais, das enzimas, da lactose e da gordura (SCHÄELLIBAUM, 2000). Prejuízos como, menor firmeza de produtos como queijo, menor estabilidade térmica no processamento e menor tempo de prateleira são resultados da ação de enzimas que são liberadas pelas células somáticas do leite (CASSOLI *et al.*, 2016). Somado a estes efeitos tem o uso de antibióticos no tratamento da mastite que gera resíduos no leite, causa problemas na produção dos derivados, chegando até a impossibilitar a produção deles, pois os antibióticos podem causar prejuízos a saúde do consumidor, e representam altos riscos à saúde pública (COSTA, 2015).

3.11 TRATAMENTO

O tratamento para mastite é uma etapa que deve ser abordada com o máximo de importância e atenção possível. Se atentando sempre a primeiramente identificar o patógeno causador da mastite e dessa forma selecionar um tratamento preciso e eficaz. Evitando assim possíveis problemas como gasto excessivo com medicamentos e o risco do microrganismo adquirir resistência aos medicamentos. O mais indicado diante de uma mastite, antes de qualquer coisa, é realizar em exame de cultura microbiológica do leite pertencente a vaca com mastite, para assim identificar os agentes causadores. Após isso, realizar um antibiograma para verificar se o patógeno apresenta sensibilidade e assim prescrever o fármaco mais indicado para o tratamento da mastite (RADOSTITS *et al.*, 2000).

O tratamento por meio de antibioticoterapia tem o objetivo de eliminar infecções preestabelecidas, nesse sentido é importante que o antibiótico atinja concentrações iguais ou maiores a concentração mínima inibitória (CMI), do contrário, não será capaz de combater ou inibir o microrganismo (COSTA, 2015). A CMI nada mais é um tipo de teste de sensibilidade, onde é possível determinar a menor concentração em que um fármaco é capaz de inibir o crescimento de um microrganismo (OLIVEIRA *et al.*, 2009).

3.12 CONTROLE E PREVENÇÃO

A mastite é um problema muito negligenciado e muito presente nos rebanhos leiteiros do Brasil. Tendo em vista esses fatos, é de suma importância a adoção de medidas profiláticas para assim diminuir a incidência da mastite e reduzir potenciais perdas econômicas que a acompanha (FONSECA e SANTOS, 2001).

Recomenda-se então a utilização rotineira de testes como teste da caneca de fundo preto e teste CMT para identificação precoce do animal positivo e assim estabelecer medidas de controle e profilaxia, a fins de impedir que seja transmitida para outros animais e tratar com maior facilidade a enfermidade (FONSECA e SANTOS, 2001).

Os tetos devem ser higienizados em todas as ordenhas do dia, para remoção de sujidades como matérias orgânicas que podem também ocasionar uma mastite. A desinfecção dos tetos por meio de soluções antissépticas como o iodo, diminui os riscos de infecções. Além do iodo existem outros princípios ativos que podem ser utilizados como: cloro, peróxido, clorexidina e ácido sulfônico (MEDEIROS *et al.*, 2009).

O manejo na ordenha é muito importante na redução de novos casos de mastite no rebanho, pois é por meio do contato do leite de um animal infectado com um animal sadio que a transmissão ocorre, principalmente em casos de mastite contagiosa. Ordenhadeira, mãos do ordenhador, fômites e panos são alguns dos principais meios de transmissão dos microrganismos de um animal infectado para outro, no processo de ordenha (FONSECA e SANTOS, 2001).

A mastite também pode ser adquirida por meio do ambiente, como é o caso da mastite ambiental. Nesse sentido é necessário realizar medidas que vão além da ordenha, realizando medidas higiênicas e sanitárias no ambiente em que os animais vivem, como manutenção de camas, limpeza do solo e dos cochos, remoção de fezes, além disso é importante evitar excesso de lama no ambiente, em que os animais vivem (FONSECA e SANTOS, 2001).

Um método interessante é o manejo por lotes, que consiste na separação dos animais em lotes de acordo com a lactação e com a presença de mastite. No primeiro lote vacas de primeira lactação, no segundo lote vacas que já apresentaram mastite, mas no momento se encontram sem mastite e no terceiro lote, vacas portadoras de mastite subclínica. O método relatado anteriormente é apenas um exemplo de um bom manejo de lote, esse método pode ser adaptado de acordo com a realidade da propriedade desde que ordene as vacas com mastite por último. O manejo de lotes serve para evitar que vacas com mastite contaminem as teteiras da ordenhadeira e acabem transmitindo a mastite para vacas sadias (PEELER *et al.*, 2003).

4 TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

4.1 INTRODUÇÃO

A bovinocultura de leite, é uma atividade muito importante para o estado de Sergipe, em 2021 o estado alcançou uma produção de 42 (quarenta e dois) milhões de litros de leite (IBGE, 2021). A produção de leite em Sergipe, segue em ritmo de expansão, englobando os pequenos e grandes produtores de leite, devido a presença de laticínios que impulsionam a demanda no estado. Tendo em vista o constante crescimento na produção de leite, é necessário redobrar a atenção aos problemas que podem comprometer a produção e trazer prejuízos aos produtores, como a mastite.

A mastite é um problema ainda muito presente nas propriedades, em todo o Brasil, sendo responsável por diversos prejuízos econômicos aos produtores de leite. A doença pode ser causada por diversos microrganismos, os quais podem ser encontrados no ambiente em que os animais vivem ou em outros animais. A mastite é uma doença que aparece facilmente nas propriedades, porém a não adoção de medidas de controle e profilaxia, favorecem ainda mais o aparecimento de mastite nas propriedades (RADOSTITS *et al.*, 2000; COSER *et al.*, 2012).

Sendo assim, além da detecção da mastite no animal por meio de testes como CMT e teste de caneca de fundo preto, também é necessária a detecção do microrganismo, que está causando a doença no animal. Evitando assim possíveis problemas como falha no tratamento, indução de resistência do agente a antimicrobianos e prejuízos econômicos ao produtor (BRITO *et al.* 2002; MAIOCHI *et al.*, 2019).

Os microrganismos podem ser identificados de diversas formas, no entanto a identificação por meio da cultura microbiológica é a mais utilizada, por conta da facilidade, rapidez, segurança e custo-benefício. Com a cultura microbiológica é possível a identificação do agente etiológico a partir das colônias que se formaram nas placas cultivadas com amostra de leite com mastite. O agente pode ser classificado de acordo com suas características morfológicas das colônias e em qual meio de cultura houve crescimento (BRITO *et al.* 2002).

Foram selecionados os animais que mais apresentaram problemas com mastite em cada propriedade, para desta forma destacar os microrganismos que mais trazem prejuízos aos produtores de leite do sertão sergipano. O presente trabalho tem como objetivo mapear a incidência de agentes causadores de mastite em propriedades leiteiras do alto sertão sergipano, região que é responsável por grande parte da produção de leite do estado.

4.2 METODOLOGIA

Foram selecionados 30 (trinta) animais, para realização de um mapeamento da incidência de microrganismos na região do alto sertão de Sergipe. Para identificação dos microrganismos, foi utilizado o método de Cultura Microbiológica do sistema OnFarm®, com materiais e estufa na Natulact.

A OnFarm® é um sistema que auxilia na identificação dos agentes causadores de mastite utilizando o método de cultura microbiológica. O resultado do exame sai em 24 (vinte e quatro) horas e a leitura das placas é realizada pelo próprio aplicativo da OnFarm®.

Devido à baixa quantidade de materiais e o alto custo para realização dos exames, optou-se por selecionar animais com os quais o produtor tenha presenciado mais incidência de mastite. Animais que apresentaram mastite regularmente, ou que apresentaram uma CCS muito elevada, ou que após encerrar o tratamento os sinais clínicos da mastite retornaram, ou que mesmo com o tratamento continuam a apresentar sinais clínicos de mastite e animais que após a utilização de diversos tratamentos a mastite continuou ou retornou com pouco tempo.

Além da identificação do microrganismo, foram coletados dados: relativos ao sistema de produção, tipo de ordenha, utilização de pré-dipping e pós-dipping, teste de caneca de fundo preto, teste CMT (Californian Mastitis Test) e cultura microbiológica. Esses dados foram coletados e realizados no momento da visita técnica, onde além da realização dos testes de caneca, CMT e coleta da amostra para cultura, foi também realizada uma pesquisa de forma oral, para evidenciar as possíveis causas da incidência da mastite na propriedade.

As propriedades foram selecionadas para realização da cultura, quando por meio de exame da clínica do leite, eram detectadas alterações de CCS no leite de sua propriedade. Sendo assim uma equipe de campo era mobilizada até a propriedade para acompanhar a ordenha, analisar possíveis problemas e realizar junto ao produtor testes de caneca de fundo preto e CMT. Os animais que seriam testados pelo OnFarm®, foram selecionados pelo produtor, o qual selecionava o animal que mais apresentava recorrência mastite e falhas no tratamento.

A coleta da amostra foi realizada de acordo com instruções fornecidas pela OnFarm®, onde primeiramente foi selecionado o animal que seria submetido ao exame, e posteriormente a identificação do coletor com a identificação do animal e os quartos mamários que seriam coletados. Antes da coleta da amostra, foi realizada a desinfecção da ponta do teto com material fornecido pela OnFarm® e descartado os três primeiros jatos de leite. Após isso, com muito

cuidado para não contaminar a amostra, o leite foi coletado e posteriormente refrigerado até a realização da cultura.

A cultura foi realizada utilizando placas de cultura, que foram fornecidas pela própria OnFarm®. Utilizando um swab estéril, a amostra de leite foi disposta sob a placa, que após isso foi armazenada na estufa em temperatura ideal. Após 24 (vinte e quatro) horas já era possível verificar o resultado do exame, o qual foi definido pelo próprio aplicativo da OnFarm®, por meio da visualização das imagens da placa que apresentaram um notório crescimento de colônias.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os microrganismos identificados nos testes que foram realizados nos 30 (trinta) animais selecionados para o estudo, estão: *S. agalactiae*, *S. uberis*, *Enterococcus* spp., *E. coli*, *Prothotheca* ou *Levedura*, *S. aureus*, espécies de *Staphylococcus* não aureus (também conhecido como *Staphylococcus* coagulase negativa) e outros Gram-positivos, como mostra a Tabela 9.

Tabela 9 - Animais, localidade, tipos de mastite e microrganismos encontrados na pesquisa.

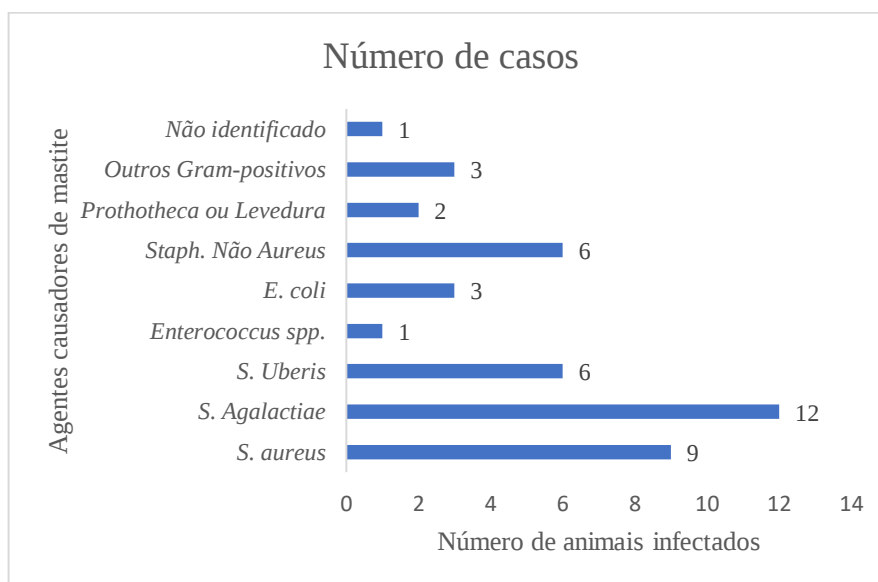
Identificação do animal	Cidade	Tipo de mastite	Microrganismos
Paraíso	Nossa Sra. da Glória - SE	Clínica	<i>S. agalactiae</i> e <i>S. Uberis</i>
Baixinha	Porto da Folha - SE	Clínica	<i>S. Agalactiae</i>
Boneca	Nossa Sra. da Glória - SE	Clínica	<i>Enterococcus</i> spp.
Quixabinha	Nossa Sra. da Glória - SE	Clínica	<i>E. coli</i> e <i>S. Não Aureus</i>
Carioca	Nossa Sra. da Glória - SE	Clínica	<i>S. Uberis</i>
Flor Do Gado	Nossa Sra. da Glória - SE	Subclínica	<i>S. agalactiae</i> e <i>S. Aureus</i>
Lavandeira	Porto da Folha - SE	Subclínica	<i>S. Não Aureus</i>
Camarão	Porto da Folha - SE	Subclínica	<i>S. agalactiae</i> e Outros Gram-positivos
Correnteza	Poço Redondo - SE	Clínica	Outros Gram-positivos e <i>E. coli</i>
Malhada	Nossa Sra. da Glória - SE	Clínica	Não identificado
Novidade	Porto da Folha - SE	Clínica	Outros Gram-positivos
Vila Rica	Porto da Folha - SE	Clínica	<i>S. Agalactiae</i>
Paraíso 02	Poço Redondo - SE	Subclínica	<i>S. agalactiae</i> e <i>S. Aureus</i>
Axinha	Porto da Folha - SE	Subclínica	<i>S. agalactiae</i>
Elisa	Porto da Folha - SE	Subclínica	<i>S. agalactiae</i> e <i>Prothotheca</i> ou <i>Levedura</i>
Lua Nova	Nossa Sra. da Glória - SE	Subclínica	<i>S. Aureus</i>
Mineirinha	Porto da Folha - SE	Subclínica	<i>S. agalactiae</i> e <i>S. Não Aureus</i>
Andorinha	Porto da Folha - SE	Clínica	<i>S. agalactiae</i> e <i>S. Uberis</i>
Goiânia	Porto da Folha - SE	Clínica	<i>S. uberis</i> e <i>S. Aureus</i>

31	Porto da Folha - SE	Subclínica	<i>S. Aureus</i>
251	Nossa Sra. da Glória - SE	Subclínica	<i>S. Aureus</i>
320	Porto da Folha - SE	Clínica	Prothotheca ou Levedura
Carinhosa	Porto da Folha - SE	Subclínica	<i>S. Uberis</i>
Medalha	Porto da Folha - SE	Subclínica	<i>S. aureus</i> e <i>S. Não Aureus</i>
Alagoana	Porto da Folha - SE	Clínica	<i>S. Não Aureus</i>
103	Nossa Sra. da Glória - SE	Subclínica	<i>S. aureus</i> e <i>S. Uberis</i>
280	Nossa Sra. da Glória - SE	Subclínica	<i>S. aureus</i> e <i>S. Agalactiae</i>
Saia Branca	Porto da Folha - SE	Clínica	<i>E. coli</i>
Novidade 02	Nossa Sra. da Glória - SE	Subclínica	<i>S. Não Aureus</i>
272	Nossa Sra. da Glória - SE	Subclínica	<i>S. Agalactiae</i>

Fonte: Autoria própria (2022).

A partir do estudo realizado é possível observar no Gráfico 1 que dentre os microrganismos que mais causaram prejuízos relacionados a mastite em cada propriedade, o *S. agalactiae*, *S. aureus*, *S. uberis* e *S. não aureus* foram os mais observados. O *S. agalactiae* e o *S. aureus* representaram juntos cerca de 70 % dos casos. Com esse resultado é possível afirmar que a mastite contagiosa é a que mais causou prejuízos aos produtores.

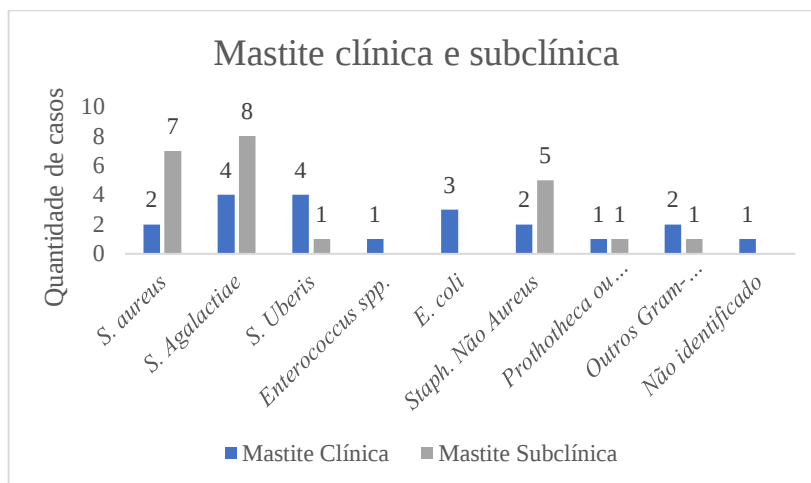
Gráfico 1 - Número de casos de cada microrganismo encontrado na pesquisa.



Fonte: Autoria própria (2022).

Quanto a incidência dos microrganismos em relação aos sinais clínicos, como é mostrado no gráfico 2, o *S. aureus*, o *S. agalactiae* e os *S. não aureus* apresentaram respectivamente 7 (sete), 8 (oito) e 5 (cinco) casos de mastite subclínica. O *S. agalactiae* mesmo se apresentando mais vezes na forma subclínica, também apresentou uma quantidade significativa de casos clínicos, 4 (quatro). O *S. uberis* e o *E. coli*, junto com o *S. agalactiae* foram os que mais se apresentaram na forma de mastite clínica.

Gráfico 2 - Quantidade de casos relatados de mastite clínica e subclínica.



Fonte: Autoria própria (2022).

O uso irregular juntamente com a falta de higiene das ordenhadeiras tem favorecido na transmissão de mastite nas propriedades. A tabela 10 associa a ocorrência de mastite com a forma de ordenha de cada um dos animais que foram selecionados neste estudo.

Tabela 10 - Método de ordenha utilizado em cada propriedade e propriedades que separam tetos para amamentação de bezerros após a ordenha.

Identificação do animal	Microrganismos	Tipo de ordenha	Tetos para bezerros
Paraíso	AG e UB	Ordenhadeira	Sim
Baixinha	AG	Ordenhadeira	Sim
Boneca	ET	Ordenha Manual	Sim
Quixabinha	EC e NA	Ordenha Manual	Sim
Carioca	UB	Ordenha Manual	Sim
Flor Do Gado	AG e AU	Ordenhadeira	Não
Lavandeira	NA	Ordenha Manual	Sim
Camarão	AG e O+	Ordenhadeira	Sim
Correnteza	O+ e EC	Ordenha Manual	Sim
Malhada	Não identificado	Ordenha Manual	Sim
Novidade	O+	Ordenha Manual	Sim
Vila Rica	AG	Ordenhadeira	Sim
Paraíso 02	AG e AU	Ordenhadeira	Sim
Axinha	AG	Ordenhadeira	Sim
Elisa	AG e PL	Ordenhadeira	Sim
Lua Nova	AU	Ordenha Manual	Não
Mineirinha	AG e NA	Ordenhadeira	Sim
Andorinha	AG e UB	Ordenha Manual	Sim
Goiânia	UB e AU	Ordenhadeira	Não
31	AU	Ordenhadeira	Sim
251	AU	Ordenhadeira	Sim

320	PL	Ordenhadeira	Sim
Carinhosa	UB	Ordenha Manual	Sim
Medalha	AU e NA	Ordenhadeira	Sim
Alagoana	NA	Ordenha Manual	Sim
103	AU e UB	Ordenha Manual	Sim
280	AU e AG	Ordenhadeira	Não
Saia Branca	EC	Ordenha Manual	Sim
Novidade 02	NA	Ordenha Manual	Sim
272	AG	Ordenha Manual	Sim

*AG – *S. agalactiae*; AU – *S. aureus*; EC – *E. coli*; ET – *Enterococcus*; NA – *Staphylococcus* Não Aureus; O+ – Outros Gram-Positivos; PL – Prothotheca ou Levedura; UB – *S. Ubris*. Fonte: Autoria própria (2022).

Muitos produtores destinavam tetos para amamentação dos bezerros após a ordenha, 87% dos produtores (Gráfico 3). Esse fato pode ser considerado, uma importante causa da incidência de mastite na propriedade, já que essa prática impede a utilização do pós-dipping que é um material importante na profilaxia da mastite após a ordenha. É relatado que após a ordenha o esfíncter do teto permanece aberto por um período de até 1,5 (uma hora e meia) horas, facilitando assim o aparecimento de novas infecções (SILVA *et al.*, 2002).

Gráfico 3 - Propriedades em que os produtores separavam tetos para amamentar os bezerros.

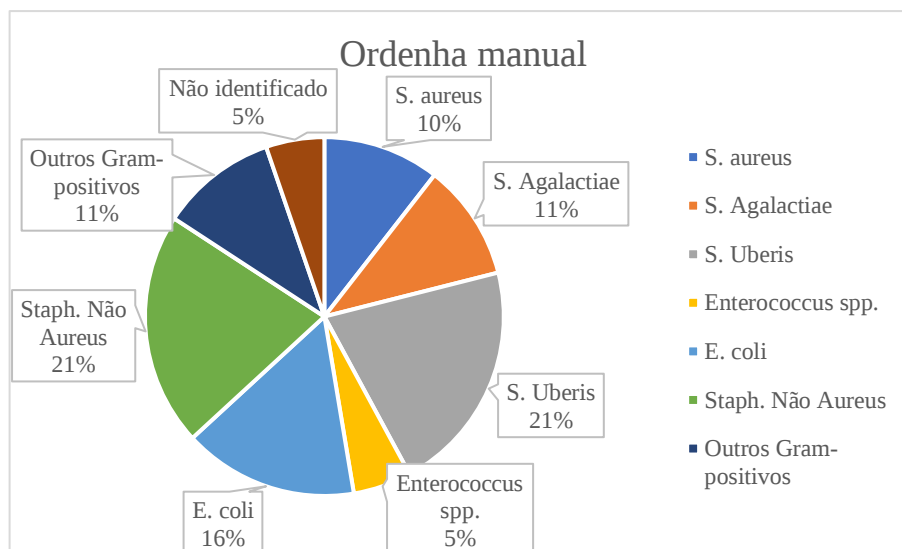


Fonte: Autoria própria (2022).

Nas propriedades em que a ordenha é de forma manual, como mostra o Gráfico 4, a maior incidência de mastite se deu aos microrganismos *S. uberis* com 21%, *S. não aureus* com 21% também e *E. coli* com 16%. Sendo os microrganismos que causam mastite ambiental os mais presentes nessas propriedades que realizam a ordenha de forma manual. Na pesquisa foi relatado que os produtores que realizavam a ordenha de forma manual, não utilizavam o pós dipping, que constitui uma medida profilática importante na redução da incidência de casos de mastite ambiental, pois segundo SILVA *et al.*, 2002 após a ordenha o esfíncter do teto

permanece aberto por cerca de 1,5 horas o que acaba facilitando o surgimento de infecções. Nesse sentido, esse resultado pode ser resultante da não adoção de medidas profiláticas como o pós dipping, que de certa forma reduzem a incidência dos casos de mastite contagiosa e principalmente da ambiental (SILVA *et al.*, 2002).

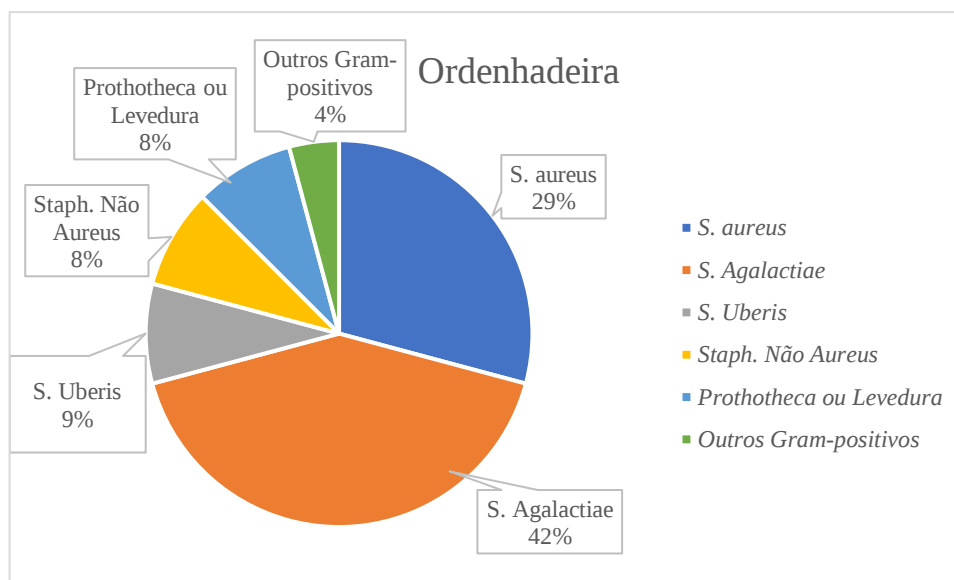
Gráfico 4 - Microrganismos encontrados em propriedades que utilizam a ordenha manual.



Fonte: Autoria própria (2022).

O *S. agalactiae* foi o microrganismo que mais apareceu em propriedades que utilizam ordenhadeira mecânica, ele foi responsável por 42% dos casos de mastite. Na segunda posição, mas não muito distante está o *S. aureus*, que foi responsável por 29% do número total de ocorrências (Gráfico 5). Após o *S. aureus* está o *S. uberis* com um total de 9%, o que torna o *S. agalactiae* e o *S. aureus* os agentes causadores de mastite que mais aparecem em propriedades que usam ordenhadeira e que de certa forma não realizam as medidas profiláticas corretamente. O *S. agalactiae* e o *S. aureus* são agentes causadores de mastite contagiosa, ou seja, são transmitidos através do contato de teteiras, mãos, panos, papel toalha e esponjas contaminadas com o teto do animal (MASSOTE *et al.*, 2019).

Gráfico 5 - Microrganismos utilizados em propriedades que utilizam como método de ordenha, a ordenhadeira.



Fonte: Autoria própria (2022).

O alto número de casos de mastite contagiosa em propriedades que utilizam ordenhadeira pode ter sido causado, devido a não utilização de testes para diagnóstico da mastite como também, devido à falta de boas práticas de ordenha, como higienização e adoção da linha de ordenha, que consiste em ordenhar animais com mastite por último, evitando assim a transmissão (PEELER *et al.*, 2003) (Gráfico 5).

Algumas medidas como a utilização do teste de caneca de fundo preto, o teste CMT e o pré e pós-dipping, são importantes no controle e profilaxia da mastite. Quanto as pesquisas relacionadas a utilização de métodos para detecção de mastite nos animais (Tabela 11), é possível observar que poucos produtores utilizavam os principais métodos diagnóstico. Sendo o teste de caneca de fundo preto o mais utilizado, porém mesmo assim muitos não o utilizam diariamente ou em todas as ordenhas do dia.

Tabela 11 - Propriedades que utilizavam testes para diagnóstico de mastite e pré e pós-dipping.

Identificação do animal	Microrganismos	Caneca de fundo preto	CMT	Cultura microbiológica	Pré e pós-dipping
Paraíso	AG e UB	Não	Não	Não	Não
Baixinha	AG	Sim	Não	Não	Não
Boneca	ET	Sim	Sim	Não	Não
Quixabinha	EC e NA	Sim	Não	Não	Sim
Carioca	UB	Sim	Não	Sim	Sim
Flor Do Gado	AG e AU	Sim	Sim	Não	Sim
Lavandeira	NA	Não	Sim	Não	Não
Camarão	AG e O+	Sim	Não	Não	Sim
Correnteza	O+ e EC	Sim	Não	Não	Sim

Malhada	Não identificado	Sim	Não	Não	Sim
Novidade	O+	Sim	Não	Não	Sim
Vila Rica	AG	Sim	Sim	Sim	Sim
Paraíso 02	AG e AU	Não	Não	Não	Sim
Axinha	AG	Sim	Não	Não	Sim
Elisa	AG e PL	Não	Não	Não	Sim
Lua Nova	AU	Sim	Não	Não	Sim
Mineirinha	AG e NA	Sim	Não	Não	Não
Andorinha	AG e UB	Sim	Não	Não	Sim
Goiânia	UB e AU	Sim	Não	Sim	Sim
31	AU	Sim	Não	Não	Não
251	AU	Sim	Não	Não	Sim
320	PL	Não	Sim	Não	Sim
Carinhosa	UB	Sim	Não	Não	Sim
Medalha	AU e NA	Não	Não	Não	Sim
Alagoana	NA	Não	Não	Não	Sim
103	AU e UB	Sim	Não	Não	Sim
280	AU e AG	Sim	Sim	Não	Sim
Saia Branca	EC	Sim	Sim	Não	Não
Novidade 02	NA	Sim	Não	Sim	Sim
272	AG	Sim	Não	Não	Sim

*AG – *S. agalactiae*; AU – *S. aureus*; EC – *E. coli*; ET – *Enterococcus*; NA – *Staphylococcus Não Aureus*; O+ – Outros Gram-Positivos; PL – *Prothotheca* ou *Levedura*; UB – *S. Uberis*. Fonte: Autoria própria (2022).

Segundo Oliveira *et al.*, 2016, a detecção precoce por meio de testes a campo, permite reduzir a incidência da mastite na propriedade, através da adoção de práticas de manejo que promovam a profilaxia. Essa detecção por meio de testes a campo possui algumas vantagens como: tratamento no início da infecção; adoção de linhas de ordenha, onde os animais com mastite devem ser ordenhados por último; e a redução da incidência da mastite na propriedade, já que a partir da detecção da mastite, o proprietário deverá realizar medidas de controle e profilaxia para evitar a disseminação da mastite no rebanho (Oliveira *et al.*, 2016).

O teste CMT que é muito importante na identificação da mastite subclínica apresentou taxas baixíssimas de uso, apenas 7 (sete) produtores utilizam esse teste, o que equivale a 23 % das propriedades selecionadas (gráfico 6). Os produtores que possuíam o material para realização do teste CMT, ou não sabiam utilizar ou apenas não utilizavam. Os que utilizavam, realizavam o teste cerca de duas vezes no mês. O uso do teste CMT nas propriedades possibilita a identificação precoce da mastite, diminuindo assim a incidência de casos de mastite subclínica a partir da adoção de medidas que promovam uma correta profilaxia (MASSOTE *et al.*, 2019).

Gráfico 6 - Percentual do uso dos testes importantes para mastite nas propriedades selecionadas para a pesquisa.

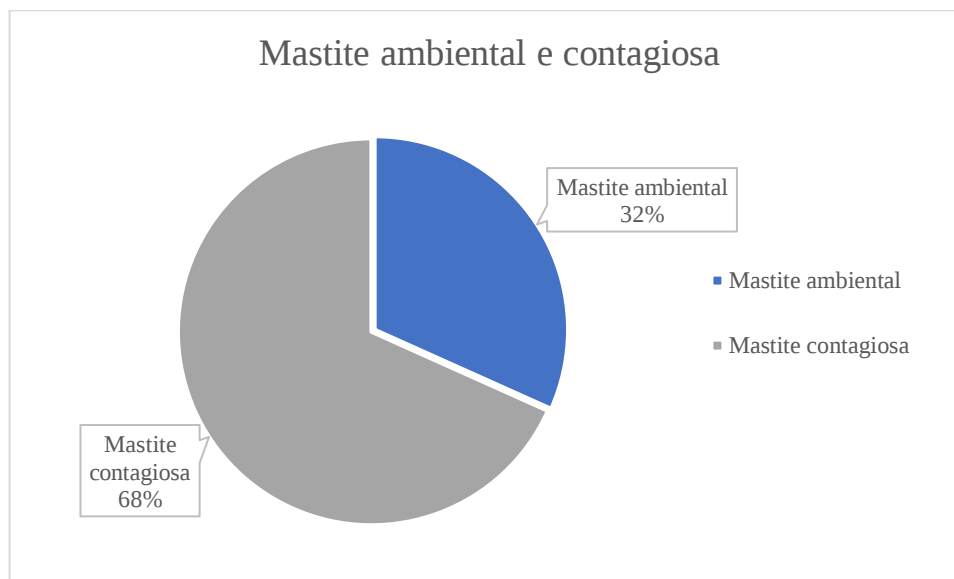


Fonte: Autoria própria (2022).

O teste de cultura microbiológica possui uma grande importância na identificação do microrganismo que está causando a mastite. Embora, seja considerado um teste rápido, fácil e seguro, ainda possui poucos locais que o realizam, e o custo se torna caro quando levada em conta a necessidade de fazer o teste em múltiplos animais e em tetos diferentes no mesmo animal (BRITO, 2009). A partir da identificação do agente pela cultura microbiológica é possível selecionar o tratamento correto para mastite, reduzindo assim problemas com falhas no tratamento.

Nas propriedades onde ocorreram as pesquisas, os produtores que não utilizavam de ordenhadeira e realizavam a ordenha de forma manual, não realizavam pré-dipping e pós-dipping, pois acreditavam que eram insumos destinados apenas para quem possuía ordenhadeira. Já os produtores que possuíam ordenhadeira, alguns evitavam passar o pós-dipping no teto dos animais, pois os tetos eram destinados a amamentação dos filhotes após a ordenha, o que possivelmente torna uma porta de entrada para agentes causadores de mastite ambiental (Gráfico 7).

Gráfico 7 - Quantidade de casos de mastite contagiosa e ambiental encontrados na pesquisa.



Fonte: Autoria própria (2022).

A mastite contagiosa representou 68% dos casos, e a mastite ambiental 32% como mostra o (Gráfico 7). Sendo assim é possível afirmar que a mastite contagiosa é a mastite que mais causa prejuízos aos produtores de leite do alto sertão sergipano. Sabe-se que a mastite contagiosa pode ser transmitida por meio de teteiras, mãos, panos e papéis toalhas. Além do mais a forma contagiosa na maioria dos casos aparece na forma subclínica o que torna difícil sua detecção (ARCANJO *et al.*, 2017). Nesse sentido o resultado da pesquisa pode ter sido resultante da não realização dos testes a campo como CMT e teste de caneca, como também da falta de boas práticas de ordenha. Já que o CMT permite a identificação da mastite subclínica e permite ao produtor a adoção de medidas de controle e profilaxia, como a linha de ordenha.

4.4 CONCLUSÃO

Concluiu-se então, que a incidência de mastite, principalmente a forma contagiosa (68% dos casos), nas propriedades analisadas, é consequência da negligência dos produtores quanto a adoção de medidas de diagnóstico, controle e profilaxia. Já os problemas de mastite que eventualmente atingem o mesmo animal, devem se ao fato da utilização incorreta de tratamentos, aos quais os animais são submetidos, sem a necessária identificação do agente causador.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio supervisionado obrigatório (ESO), junto ao TCC proporcionou ao discente, uma gama de conhecimentos teóricos e práticos. Principalmente práticos, já que parte da graduação foi realizada de forma remota, dificultando a realização de aulas de cunho prático, devido a pandemia de covid-19. Desta forma, o ESO foi capaz de preencher lacunas deficientes da graduação, proporcionando atividades e conhecimentos que não foram possíveis, na graduação. Essas etapas, necessárias para a conclusão do curso, foram de suma importância na formação e construção do conhecimento técnico e científico do discente.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOSTA, A. C.; SILVA, L. B. G.; MEDEIROS, E. S.; PINHEIRO-JÚNIOR, J. W.; MOTA, R. A. Mastites em ruminantes no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. 36(7), 565–573, 2016.
- ANDREWS, A.H.; BLOWEY, R.W.; BOYD, H.; EDDY, R.G. **Medicina bovina: doenças e criação de bovinos**. 2.ed. São Paulo: Roca, 2008. 1080p.
- ARCANJO, A. H. M.; OLIVEIRA, P. C. S.; MOREIRA, L. C.; JAYME, C. G.; SOARES, N. A.; OLIVEIRA, A. R.; PEREIRA, K. A.; NOGUEIRA, M. A. R. Programa dos seis pontos de controle da mastite em rebanhos leiteiros. **Global Science and Technology**, 10, 1, 2017.
- BARBOSA, J. B. **Impacto da incidência de mastite na renda bruta em propriedades do Agreste pernambucano**. 2018. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) – Unidade Acadêmica de Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 2018.
- BICALHO, R. C.; TOMAZI, T.; SIQUEIRA, L. C.; WOLKMER, P.; BATISTA C. P. Cultura microbiológica na fazenda para tratamento de mastite clínica reduz o uso de antibióticos sem afetar os índices produtivos. **Circular Técnica do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural**, 2, 11, 2020.
- BORGER, I. L.; OLIVEIRA, R. E. C.; CASTRO, A. C. D.; MONDINO, S. S. B. Streptococcus agalactiae in pregnant women: prevalence of colonization and antimicrobial susceptibility evaluation. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, 27, 575-579, 2005.
- BRASIL, 2017. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA)**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20134722/do1-2017-03-30-decreto-n-9-013-de-29-de-marco-de-2017-20134698. Acesso em: 15 de março de 2023.
- BRESSAN, M. **Práticas de manejo sanitário em bovinos de leite**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite / Área de Comunicação Empresarial, 2000. 65p.
- BRITO, J. R. F.; SALES, R. O. Saúde do úbere. Uma Revisão. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, 1, 1, 67-90, 2007.
- BRITO, J. R. F.; SOUZA, G. N.; FARIA, C. G.; MORAES, L. D.; RODRIGUES, M. C. **Procedimentos para coleta e envio de amostras de leite para determinação da composição e das contagens de células somáticas e de bactérias totais**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite. 1678-037X, 2015 (Circular Técnica, 109).

BRITO, M. A. V. P. Diagnóstico microbiológico da mastite bovina. **Ciência Animal Brasileira**, v. 1, 2009.

BRITO, M. A.V.P.; BRITO, J.R.F.; PORTUGAL, J.A.B. Identificação de contaminantes bacterianos no leite cru de tanques de refrigeração. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. 57, 327, 83-88, 2002.

CAMPOS, L. C.; FRANZOLIN, M. R.; TRABULSI, L. R. Diarrheagenic Escherichia coli categories among the traditional enteropathogenic E. coli O serogroups: a review. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, 99, 545-552, 2004.

CARVALHO, Aline Stephanie Silva et al. Estudo e caracterização de microrganismos causadores de mastite bovina no DF e entorno, sua resistência aos antimicrobianos e os fatores de risco para a ocorrência da doença. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 9, p. 86772-86797, 2021.

CASSOLI, L. D.; SILVA, J.; MACHADO, P. F. Mapa da Qualidade: Contagem de Células Somáticas. Piracicaba, SP: **Clínica do Leite**, 2016.

COLVILLE, T. P.; BASSERT, J. M. **Anatomia e fisiologia clínica para medicina veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2010.

COSER, S. M.; LOPES, M. A.; COSTA, G. M. Mastite bovina: controle e prevenção. **Boletim Técnico**, 93, 1–30, 2012.

COSTA, E. O. Uso de Antimicrobianos na Mastite. In: SPINOSA, H. L.; GÓRNIK, S. L.; BERNARDI, M. M. **Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015. P. 487-500.

COSTA, H. N.; MOLINA, L. R.; FACURY FILHO, E. J.; MOREIRA, G. H. F. A.; CARVALHO, A. U. Estudo longitudinal da mastite subclínica e produção de leite em um rebanho mestiço Holandês-Zebu criado em sistema semi-intensivo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 67, 6, 1501– 1509, 2015.

COSTA, P. D.; DIAS, R. S. Ocorrência de Linhagens Enterotoxigênicas de Staphylococcus spp. em Leite e Derivados Envolvidos em Doenças Transmitidas por Alimentos. **Periódico Científico Do Núcleo de Biociências**, 3, 5, 32–38, 2013.

CRUZ, A. G.; ZACARCHENCO, P. B.; OLIVEIRA, C. A. F.; CORASSIN, C. H. **Microbiologia, higiene e controle de qualidade no processamento de leites e derivados**. Rio de Janeiro: Editora Elsevier Brasil, 1ª ed., 2019.

DIGIOVANI, D. B.; BORGES, M. H. F.; GALDIOLI, V. H. G.; MATIAS, B. F.; BERNARDO, G. M. et al Infrared thermography as diagnostic tool for bovine subclinical mastitis detection. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, 10, 4, 685–692, 2017.

EBERHART, R. J. Coliform mastitis. **Veterinary Clinical North American Large Animal Practice**, 6, 2, 287-300, 1984.

ETIENNE, R.; VIEGAS, F.; VIEGAS Jr, C. Aspectos fisiopatológicos da inflamação e o planejamento de fármacos: uma visão geral atualizada. **Revista Virtual de Química**, 13:1, 2021.

FARIA, J. E. Prevenção e Controle de Infecção Estafilocócica da Glândula Mamária Pela Vacinação e/ou Antibioticoterapia Associada ao Dimetilsulfóxido (DMSO). 101 f. Dissertação (Doutorado em Ciência Animal) - **Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais**, Belo Horizonte, 1995.

FEDOZZI, M. M.; ALMEIDA, J. F. M. Incidência de Streptococcus β -Hemolítico em Gestantes do Município de Campinas, São Paulo. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, 264-270, 2021.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle da mastite**. São Paulo: Lemos, 2001.

FONTANA V.L.D.S., GIANNINI M.J.S.M., LEITE, C.Q.F., MIRANDA E.T., ALMEIDA A.M.F., FONTANA C.A.P., SOUZA C.M., STELLA A.E. Etiologia da mastite bovina subclínica, sensibilidade dos agentes às drogas antimicrobianas e detecção do gene da β -lactamase em Staphylococcus aureus. **Revista. Veterinária e Zootecnia**, 17, 4, 568-576, 2010.

HOGVEEN, H.; KAMPHUIS, C.; STEENEVELD, W.; MOLLENHORST, H. Sensors and Clinical Mastitis - The Quest for the Perfect Alert. **Sensors**, 10, 2, 7991-8009, 2010.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Censo Produção de Leite do Brasil, 2021. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/leite/br>>. Acesso em: 25 dez. 2022.

KITCHEN, B.J. Review of the progress of dairy science: Bovine mastitis: milk compositional changes and related diagnostic tests. **Journal of Dairy Research**, 8, 167- 188, 1981.

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**, 37, 11, 1261–1269, 2017.

LEMOS, É. T. **Sistema de monitoramento de leite para detecção de mastite**, 2018. 84f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) Faculdade de Engenharia e Arquitetura – Universidade de Passo Fundo, 2018.

MAIOCHI, R.; RODRIGUES, R.; WOSIACKI, S. Principais métodos de detecção de mastites clínicas e subclínicas de bovinos. **Enciclopédia Biosfera**, 16, 29, 1237–1251, 2019.

MARSHALL, R. T. Standard methods for the examination of dairy products. Baltimore. **American Public Health Association**. 546 p., 1992.

MARTINEZ, G.; HAREL, J.; GOTTSCHALK, M. Specific detection by PCR of *Streptococcus agalactiae* in milk. **Canadian Journal of Veterinary Research**, 65, 68-72, 2001.

MASSOTE, V. P., ZANATELI, B. M., ALVES, G. V., GONÇALVES, E. S., GUEDES, E. Diagnóstico e controle de mastite bovina: uma revisão de literatura. **Revista Agroveterinária Do Sul de Minas**, 1, 1, 41–54, 2019.

MEDEIROS, E. S.; SANTOS, M. V.; PINHEIRO JÚNIOR, J. W. Avaliação in vitro da eficácia de desinfetantes comerciais utilizados no pré e pós-dipping frente a amostras de *Staphylococcus* spp. Isoladas de mastite bovina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, 29:1, 71-75, 2009.

MEYER, N. S., PICOLI, T., PETER, C. M., CZERMAINSKI, L. A., MARQUES, L. T., ZANI, J. L. Micro-organismos isolados de quartos mamários com mastite sub-clínica em unidades de produção leiteira de Pelotas/RS. **Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Pelotas**, 2013.

NOGUEIRA, F. R. B.; SOUZA, B. B.; CARVALHO, M. G. X.; JUNIOR, F. G.; MARQUES, A. V. M. S.; LEITE, R. F. Termografia infravermelha: uma ferramenta para auxiliar no diagnóstico e prognóstico de mastite em ovelha. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, 35, 3, 289–297, 2013.

OLIVEIRA, S. C. C.; NISHI, L.; MANTOVANI, D.; MATEUS, G. A. P.; SANTOS, T. R. T.; BAPTISTA, A. T. A.; GOMES, R. G.; BERGAMASCO, R. Extratos de plantas brasileiras no controle da bactéria *Staphylococcus aureus* causadora da mastite contagiosa em bovinos leiteiros. **Revista Tecnológica**, 27, 1, 48–58, 2019.

OLIVEIRA, T. F.; FERREIRA, J. S.; SORTE, P. M. F. B.; REIS, V. M.; BALDANI, J. I.; SCHWAB, S. **Concentração Mínima Inibitória (CMI) de Antibióticos Para Oito Estirpes de Bactérias Diazotróficas da Coleção de Culturas da Embrapa Agrobiologia**. Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia. 1676-6709, 2009. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 49).

OLIVEIRA, V. M.; MENDONÇA, L. C.; MIRANDA, J. E. C.; DINIZ, F. H.; REIS, E. S.; GUIMARÃES, A. S.; MAGALHÃES, V. M.A. **Como identificar a vaca com mastite em sua propriedade: cartilhas elaboradas conforme a metodologia e-Rural**. Brasília, DF: Embrapa, 2016.

OLIVEIRA, W. F.; CARDOSO, W. M.; MARQUES, L. C. L.; SALLES, R. P. R.; AGUIAR FILHO, J. L. C.; TEIXEIRA, R. S. C.; ROMÃO, J. M.; LIMA, A. C. P. Utilização de diferentes meios de cultura para o isolamento de enterobactérias em amostras fecais de frangos de corte procedentes de explorações industriais do Estado do Ceará, Brasil. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, 99, 552, 211-214, 2004.

OSTRENSKY, A. **Efeitos de ambiente sobre a contagem de células somáticas no leite de vacas da raça Holandesa no Paraná**. Curitiba, 1999. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

BRITO, M. A. V. P. Diagnóstico microbiológico da mastite bovina. **Ciência Animal Brasileira / Brazilian Animal Science**, Goiânia, v. 1, 2009.

PEELER E. J., GREEN M. J., FITZPATRICK J. L. GREEN L.E. The association between quarter somatic-cell counts and clinical mastitis in three British dairy herds. **Preventive Veterinary Medicine**, 59:169-180,2003.

PEIXOTO, R. M.; FRANÇA, C. A. SOUZA JÚNIOR, A. F. Etiologia e perfil de sensibilidade antimicrobiana dos isolados bacterianos da mastite em pequenos ruminantes e concordâncias de técnicas empregadas no diagnóstico. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, 30, 9, 735-740, 2010.

PEZESHKI, A.; STORDEUR, P.; WALLEMACQ, H.; SCHYNTS, F.; STEVENS, M.; BOUTET, P.; PEELMAN, L. J.; SPIEGELEER, B.; DUCHATEAU, L.; BUREAU, F.; BURVENICH, C. Variation of inflammatory dynamics and mediators in primiparous cows after intramammary challenge with *Escherichia coli*. **Veterinary research**. 42, 15, 2011.

PHILPOT, W.N.; NICKERSON, S.C. **Mastitis: Counter Attack. A strategy to combat mastitis**. Lllinois: Badson Brothers Co., 1991. 150p.

POL M.; RUEGG P.L. Relationship between antimicrobial drug usage and antimicrobial susceptibility of Gram-positive mastitis pathogens. **Journal of Dairy Science**, 90:262–273, 2007.

POLZIN, F. R. **O estágio obrigatório como instrumento de inserção no mercado de trabalho**. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2019.

QUINN, P.J.; MARKEY, B.K.; CARTER, M.E.; DONNELLY, W.J.; LEONARD, F.C. **Microbiologia Veterinária e Doenças Infecciosas**. 1ª ed. Porto Alegre: editora Artmed 512p, 2005.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; BLOOD, D. C.; HINCHCLIFF, K. W. Um tratado de Doenças dos Bovinos, Suínos, Caprinos e Equinos. **Clínica Veterinária**. 9ª ed., Rio de Janeiro: 541-629, 2000.

RANGEL, P.; MARIN, J. M. Analysis of Escherichia coli isolated from bovine mastitic milk. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, 29, 5, 363-368, 2009.

RIBEIRO, M. E. R.; PETRINI, L. A.; AITA, M. F.; BALBINOTTI, M.; STUMPF JÚNIOR W.; GOMES, J. F.; SCHRAMM, R. C.; MARTINS, P. R.; BARBOSA, R. S. Relação entre mastite clínica, subclínica infecciosa e não infecciosa em unidades de produção leiteiras na Região do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, 9, 287-290, 2003.

RICHTER, E. M.; MELO, T.; ZEOLLA, N.; GROENWOLD, V. Ações de manejo e sanitárias no controle de CCS em rebanhos leiteiros agroecológicos. **Cadernos de Agroecologia**, 8, 2, 2236-7934, 2013.

SAAB, A. B., ZAMPROGNA, T. O., LUCAS, T. M., MARTINI, K. C., MELLO, P. L., SILVA, A. V., MARTINS, L. A. Prevalência e etiologia da mastite bovina na região de Nova Tebas, Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, 35, 2, 835–843, 2014.

SANTOS, A. L.; SANTOS, D. O.; FREITAS, C. C.; FERREIRA, B. L. A.; AFONSO, I. F. RODRIGUES, C. R.; CASTRO, H. C. Staphylococcus aureus: visitando uma cepa de importância hospitalar. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**. 43, 6. 413-423, 2007.

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

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F.L. **Estratégias de controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. Barueri: Manole, Pirassununga: Ed Dos Autores; 2007.

SANTOS, W. B. R.; OLIVEIRA, N. C.; VIEIRA, M. L.; RIBEIRO, J. C.; CEZÁRIO, A. S.; OLIVEIRA, E. M. B.; CAMARGOS, A. S.; VALENTE, T. N. P. Mastite bovina: uma revisão. **Colloquium Agrariae**, 13, 301-314, 2017.

SCHÄELLIBAUM, M. Efeitos de altas contagens de células somáticas sobre a produção e qualidade de queijos. **Simpósio Internacional sobre Qualidade do Leite**, 2, 21-26, 2000.

- SCHVARZ, D. W., SANTOS, J. M. G. Mastite bovina em rebanhos leiteiros: Ocorrência e métodos de controle e prevenção. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, 5, 3, 453–473, 2012.
- SILVA, R.W.S.M.; PORTELLA, J. S.; VERAS, M. M. **Manejo correto da ordenha e qualidade do leite**. Bagé: Embrapa, 6, 0100-8625, 2002. (Circular Técnica, 27).
- SIMÕES, T. V. M. D.; OLIVEIRA, A. A. **Mastite bovina: considerações e impactos econômicos**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 1678-1953, p. 25, 2012. (Documentos, 170).
- SIMÕES, V. T. M. D.; SÁ, C. O.; SÁ, J. L. **Prevenção e Controle da Mastite Bovina Baseados no Número de Células Somáticas**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 1678-1937, 2016. (Circular Técnica, 200).
- ULSENHEIMER, B. C.; MARTINS, L. R. V. Identificação e Perfil de Sensibilidade de Streptococcus Uberis de Amostras de Leite Bovino. **Salão do Conhecimento**, 2, 2, 2016.
- YAMAMURA, A. A. M.; MÜLLER, E. E.; FREIRE, R. L. Fatores de risco associados à mastite bovina causada por Prototheca zopfii. **Ciência rural**, Santa Maria, 38, 3, 755- 760, 2008.