

**UniRV - UNIVERSIDADE DE RIO VERDE
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**EFEITO ANTIBACTERIANO DE ÓLEOS VEGETAIS E ANTIBIÓTICOS NO
TRATAMENTO DE MASTITE**

LEONARDO SOUZA CAMPOS

Orientador Prof. Dr. CHARLES BARBOSA SANTOS

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Medicina Veterinária da UniRV –
Universidade de Rio Verde, resultante do Estágio
Supervisionado Obrigatório como parte das exigências
para obtenção do título de Médico Veterinário.**

RIO VERDE – GOIÁS

2022

LEONARDO SOUZA CAMPOS**EFEITO ANTIBACTERIANO DE ÓLEOS VEGETAIS E ANTIBIÓTICOS NO
TRATAMENTO DE MASTITE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária da UniRV – Universidade de Rio Verde, resultante de Estágio Supervisionado Obrigatório como parte das exigências para obtenção do título de Médico Veterinário.

Aprovado em: 01/11/2022
PROFa. Ma. FRANCIELLY PALUDO
MED. VETERINÁRIO ISAQUE JOSÉ GONÇALVES SOUZA
Prof. Dr. CHARLES BARBOSA SANTOS**(Orientador)****RIO VERDE – GOIÁS****2022**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por sempre ter me sustentado e por estar ao meu lado nos momentos de felicidade e nos momentos difíceis da minha vida, sem Ele, eu não conseguiria.

A minha família, em especial minha mãe Marcilene da Silva Campos Souza, que se dedicou de forma incondicional para a realização de um sonho que é minha formação em Medicina Veterinária e nunca mediu esforços para me dar todo apoio necessário do início ao fim. Ao meu pai, Oziel Rocha de Souza, meus avós maternos, Getúlio de Brito Campos e Marly Pires da Silva Campos, e avós paternos, Jerônimo Balduino e Marlene Cordeiro Rocha, que foram minha base para eu me tornar quem sou hoje, como pessoa e como profissional.

Aos meus orientadores Prof. Dr. Charles Barbosa Santos e Prof^a. Ma. Francielly Paludo, que me auxiliaram e estiveram ao meu lado persistindo incansavelmente pela realização desse trabalho.

A cada professor, que durante os cinco anos de graduação, contribuíram para minha formação e me deram o privilégio de aprender e me apaixonar cada vez mais pela profissão. Aos meus colegas, que além de estarem sempre me apoiando, viveram experiências inesquecíveis ao meu lado durante esses anos de formação e são pessoas que levarei para o resto da minha vida.

Ao Médico Veterinário Ricardo Martins Morini e ao sindicato rural de Rio Verde, na pessoa do Médico Veterinário Juliano Aquino, que me proporcionaram ricos conhecimentos durante o período de estágio não obrigatório.

A todos os Médicos Veterinários que compõe a equipe da Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano (COMIGO) de Rio Verde, local que tive a honra e o prazer de fazer o estágio supervisionado obrigatório. Foram meses de grandes aprendizados práticos e teóricos, foi um sonho realizado poder fazer parte dessa equipe durante esse tempo. Não esquecendo dos colegas que fizeram o estágio supervisionado obrigatório junto comigo e foram pessoas maravilhosas que contribuíram com o final dessa minha caminhada.

RESUMO

CAMPOS, L. S. **Efeito antibacteriano de óleos vegetais e antibióticos no tratamento de mastite subclínica causadas por bactérias do gênero *Staphylococcus aureus***. 2022. 34f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária). UniRV - Universidade de Rio Verde. Rio Verde, 2022¹.

O referido Trabalho de Conclusão do Curso refere-se de um relatório de estágio e tem por objetivo abordar os principais pontos sobre mastite, resistência a antibióticos e um possível tratamento alternativo fitoterápico utilizando óleos essenciais que foram testados laboratorialmente, destacando os problemas com tal enfermidade e tratamentos no manejo diário da produção leiteira. O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) foi realizado com a Médica Veterinária responsável na Cooperativa COMIGO. Dentre as atividades executadas destaca-se o acompanhamento de casos clínicos, cirúrgicos, manejo nutricional e reprodutivo em animais de grande porte.

PALAVRAS - CHAVE

Antibiótico, Fitoterápico, Produção, Resistência, Tratamento.

¹ Banca Examinadora: Prof. Dr. Charles Barbosa Santos (Orientador); Profa. Ma. Francielly Paludo – UniRV, Med. Vet. Isaque José Gonçalves Souza - COMIGO.

ABSTRACT

CAMPOS, L. S. Antibacterial effect of vegetable oils and antibiotics in the treatment of subclinical mastitis caused by bacteria of the genus *Staphylococcus aureus*. 2022. 34f. Completion of course work (Bachelor of Veterinary Medicine). UniRV - University of Rio Verde. Rio Verde, 2022².

The aforementioned Course Completion Work is an internship report and aims to address the main points about mastitis, antibiotic resistance and a possible herbal alternative treatment using essential oils that have been laboratory tested, highlighting the problems with this disease and treatments in the daily management of dairy production. The Mandatory Supervised Internship (ESO) was carried out with the responsible Veterinary Doctor at the COMIGO Cooperative. Among the activities performed, the follow-up of clinical and surgical cases, nutritional and reproductive management, in large animals, stands out.

KEY WORDS

Antibiotic, phytotherapy, production, resistance, treatment.

² Examining Board: Prof. Dr. Charles Barbosa Santos (Advisor); teacher Bad. Francielly Paludo – UniRV, Med. Vet. Isaque José Gonçalves Souza - COMIGO.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	A) Fachada da sede administrativa e loja agropecuária da COMIGO, localizada em Rio Verde, GO; B) Balcão de venda de medicamentos veterinários; C) Área de atendimento veterinário.....	12
FIGURA 2	e parto distócico em uma propriedade no município de Rio Verde, GO.....	13
FIGURA 3	Realização de descorna em uma propriedade do município de Rio Verde, GO.....	14
FIGURA 4	Principais estruturas presentes no úbere.....	19
FIGURA 5	Teste de caneca do fundo escuro, indicando mastite clínica.....	21
FIGURA 6	Análise do resultado do Califórnia Mastitis Test (CMT) (A): Coleta da amostra na placa. (B): Resultado positivo e negativo na cavidade, à esquerda e à direita, respectivamente.....	21
FIGURA 7	Alterações no leite visíveis a olho nu ocasionadas pela mastite clínica.....	22

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Atendimentos clínicos, espécies, quantidades e frequências de incidências durante o ESO no período 01 de agosto a 21 de outubro 2022.....	13
TABELA 2	os cirúrgicos, espécies, quantidades e frequências de incidências durante o ESO no período 01 de agosto a 21 de outubro 2022.....	14
TABELA 3	Atividades realizadas, quantidades e frequências de incidências em manejo nutricional durante o ESO no período 01 de agosto a 21 de outubro 2022.....	15
TABELA 4	Manejos reprodutivos, espécies, quantidades e frequências de incidências durante o ESO no período 01 de agosto a 21 de outubro 2022.....	16
TABELA 5	Manejos sanitários, espécies, quantidades e frequências de incidências durante o ESO no período 01 de agosto a 21 de outubro 2022.....	16
TABELA 6	Comparação do uso de óleo de Copaíba (C) e Melaleuca (M) com antibióticos testados in vitro em culturas de <i>S. aureus</i> em estudos anteriores.....	29

LISTA DE ABREVIACOES E SIGLAS

BVD – Diarreia Viral Bovina

CBT – Contagem Bacteriana Total

CCS – Contagem de Células Somáticas

CMT – California Mastitis Test

IATF – Inseminaco em Tempo Fixo

IBR – Rinotraqueite Infeciosa Bovina

RISPOA – Regulamento de Inspeo Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal

UFC – Unidades Formadoras de Colnias

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO.....	12
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	18
3.1 Atividade leiteira.....	18
3.2 Fisiologia da produção do leite no úbere.....	18
3.3 Sanidade e qualidade do leite.....	19
3.4 Mastite.....	21
3.4.1 Mastite clínica.....	22
3.4.2 Mastite subclínica.....	23
3.5 Principais agentes etiológicos da mastite.....	24
3.5.1 <i>Streptococcus agalactiae</i>	24
3.5.2 <i>Streptococcus uberis</i>	25
3.5.3 <i>Escherichia coli</i>	25
3.5.4 <i>Staphylococcus aureus</i>	25
3.6 Uso de antibióticos na mastite.....	27
3.7 Uso de óleos vegetais no tratamento de mastite.....	28
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
REFERÊNCIAS.....	31

1 INTRODUÇÃO

O leite é um dos seis produtos mais importantes da agropecuária brasileira essencial à alimentação humana, sendo produzido em todo o mundo (EMBRAPA, 2016).

A atividade leiteira desde o início da década de 90, tem passado por grandes transformações no nosso país, tornando-se mais competitivo e inovador no agronegócio mundial, com produção em maior escala com qualidade, agregação de valor e industrialização de produtos diferenciados (CORRÊA 2010).

Estima-se um aumento na produção global de leite, devendo crescer 1,6% com relação ao ano anterior (para 997 milhões de toneladas em 2029) nos próximos 10 anos. (FAO, 2021).

Segundo Corrêa et. al, (2010) e Souza et. al, (2009) a produção leiteira nacional enfrenta grandes dificuldades com questões que vão desde a falta de investimento estruturais, alimentação do rebanho, erros de manejo e qualidade do leite, no qual destacamos os problemas com manejo sanitário que influencia diretamente no controle de doenças infectocontagiosas, sendo a mastite a enfermidade de maior destaque a nível mundial, além dos altos níveis de casos da doença, ela possui um tratamento oneroso (SANTOS et al, 2017).

Os prejuízos causados pela mastite são reconhecidos mundialmente, bem como as várias ações para prevenção e tratamentos adequados de animais infectados, devem ser entendidos como pilares de sustentação dos programas nacionais de qualidade do leite, sendo este um fator limitante que apresenta maior dificuldade para ser atingido, dado a complexidade da etiologia das mastites, o momento em que se diagnostica cada caso e os aspectos de resistência microbiana (BARKEMA ET AL. 2006).

O alto custo do tratamento da mastite contribui para a perda de rentabilidade financeira dos produtores ou até mesmo influencia na desistência da produção de leite, por isso, faz-se mais que necessário novos métodos de tratamentos que sejam alternativas compensatórias e tenham até mesmo uma maior eficácia em relação aos antibióticos, pois muitas cepas de bactérias que causam mastite já adquiriram resistência aos antimicrobianos de eleição.

Portanto, o presente trabalho tem por objetivo relatar as atividades realizadas durante o período de estágio supervisionado obrigatório, assim como dissertar sobre a mastite, a

dificuldade em controlar a principal bactéria causadora da mesma e aprofundar o conhecimento sobre o uso de óleos vegetais como uma possível alternativa de tratamento.

2 ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO

O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) ocorreu no período 01/08/2022 a 21/10/2022 na Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais – COMIGO, com a supervisão da Médica Veterinária Flávia Freitas Carvalho, atuando em atividades com grandes animais como manejo reprodutivo, nutricional, sanitário e clínica médica e cirúrgica.

A COMIGO tem sua sede administrativa situada em Rio Verde – GO (Figura 1), a agropecuária contém vários tipos de atendimentos ao cliente, como balcão de venda de produtos agropecuários e assistência veterinária.

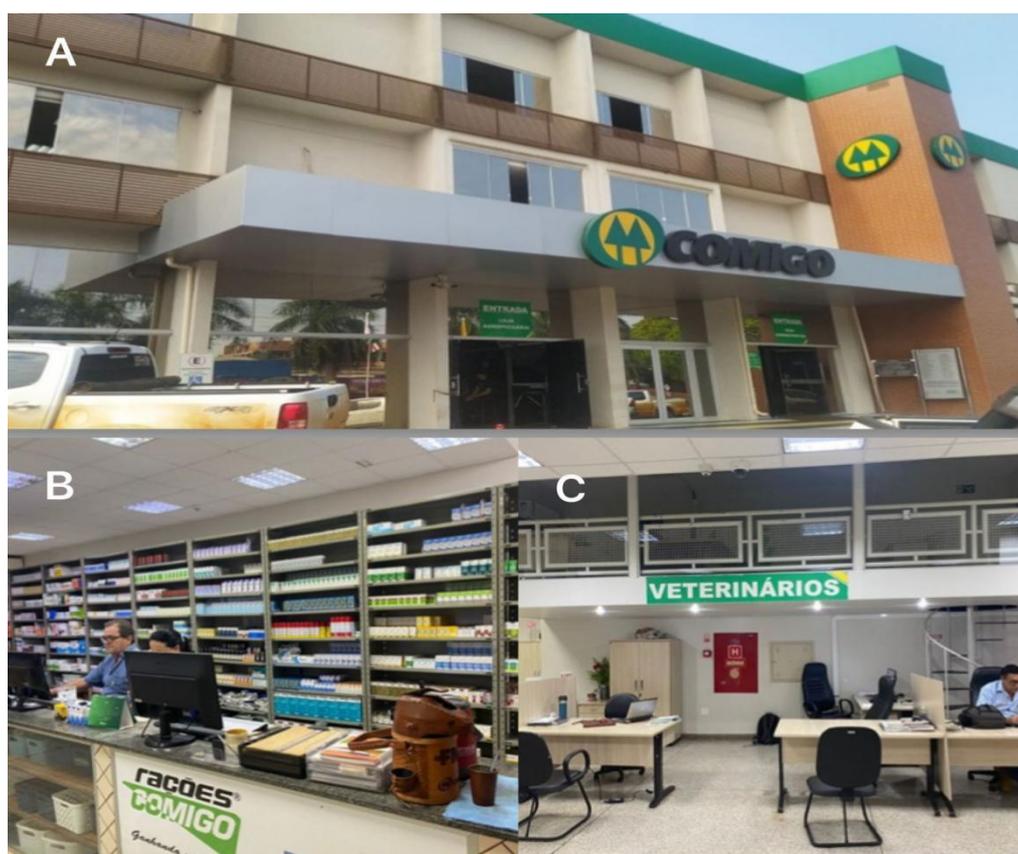


FIGURA 1 - A) Fachada da sede administrativa e loja agropecuária da COMIGO, localizada em Rio Verde, GO; B) Balcão de venda de medicamentos veterinários; C) Área de atendimento veterinário.

Na tabela 1 está listada os atendimentos clínicos que foram desenvolvidos durante o ESO, atendimentos como intoxicação (8,9%) em bovinos e (1,8%) em equinos, partos distócicos (14,3%) (Figura 2) e prolapso uterino (5,4%) são atendimentos de emergência, no qual é importante o animal receber o devido suporte o mais rápido possível, pois são casos que ocorre comprometimento da vida do animal.

TABELA 1 - Atendimentos clínicos, espécies, quantidades e frequências de incidências durante o ESO no período 01 de agosto a 21 de outubro 2022

Atendimentos	Espécies	Quantidades	Frequências (%)
Mastite	Bovino	23	41,0%
Diarréia	Bovino	12	21,4%
Parto distócico	Bovino	8	14,3%
Intoxicação	Bovino	5	8,9%
Pneumonia	Bovino	4	7,2%
Prolapso uterino	Bovino	3	5,4%
Intoxicação	Equino	1	1,8%
Total	-	56	100%



FIGURA 2 - Realização de parto distócico em uma propriedade no município de Rio Verde, GO.

Casos de diarreia (21,4%) em grande parte dá-se em bezerreiros, principalmente onde a higiene do ambiente é precária. Já a pneumonia (7,2%) é comum tanto em bezerreiros, quanto em confinamentos, devido à poeira, sendo essa uma doença que compromete o sistema respiratório do animal. A mastite (41,0%) é um dos grandes problemas dos produtores de leite, a inflamação de um ou mais tetos afetam os níveis de produção e a qualidade do leite.

Conforme a tabela 2, a cirurgia como de descorna (57,1%) (Figura 3) é essencial para prevenção de acidentes entre os próprios animais e até mesmo com as pessoas que fazem o manejo diário com o gado. Durante o ESO foi realizado toaleta de casco ou casqueamento (24,5%) como é conhecido, procedimento que é realizado devido o comprometimento do casco do animal provocando dor, também pode ser feito na forma de prevenção.

TABELA 2 - Procedimentos cirúrgicos, espécies, quantidades e frequências de incidências durante o ESO no período 01 de agosto a 21 de outubro 2022

Procedimentos	Espécies	Quantidades	Frequências (%)
Descorna	Bovino	28	57,1%
Toaleta de casco	Bovino	12	24,5%
Orquiectomia	Equino	5	10,2%
Glossoplastia	Bovino	2	4,0%
Amputação de dígito	Bovino	1	2,1%
Cesárea	Bovino	1	2,1%
Total	-	49	100%



FIGURA 3 - Realização de descorna em uma propriedade do município de Rio Verde, GO.

A orquiectomia (10,2%) é popularmente conhecida como castração, em equinos normalmente é feita no intuito de obter um animal mais fácil de manejar, já em outras espécies, esse procedimento pode ser feito para evitar o mau cheiro na carne dos animais machos, provocado pelo hormônio chamado androsterona.

Algumas vacas têm o hábito de mamar o seu próprio leite, sendo isso um problema comportamental que pode ser corrigido por uma incisão na parte ventral da língua e

posteriormente faz-se a sutura das bordas incisionadas, essa cirurgia é denominada de glossoplastia (4,0%).

A amputação de dígito (2,1%) é uma cirurgia considerada simples que se faz necessária principalmente em casos de trauma que ocorre comprometimento de um ou mais dígito do animal. A cesárea (2,1%) é um procedimento que decorre quando não há mais chances do animal conseguir ter um parto normal, sendo essa uma cirurgia bem invasiva com grandes riscos de vida tanto à vaca quanto ao bezerro.

Atividades desenvolvidas na parte nutricional, como formulação de dieta (60,0%) para animais criados em sistema intensivo e semi-intensivo, é pertinente ter em mãos informações dos alimentos que compõe essa dieta como, níveis de nutrientes, proteína, energia, e entre outros.

Diante disso a coleta de silagem para análise é essencial (36,2%). O Penn State (3,8%) tem como função a análise de tamanho de partículas, para se obter o tamanho ideal de corte da silagem e evitar posteriormente disfunções metabólicas no animal, de acordo com a tabela 3.

TABELA 3 - Atividades realizadas, quantidades e frequências de incidências em manejo nutricional durante o ESO no período 01 de agosto a 21 de outubro 2022

Atividades	Quantidades	Frequências (%)
Formulação de dieta para bovinos	48	60,0%
Coleta de amostra de silo para análise	29	36,2%
Penn State	3	3,8%
Total	80	100%

Durante o período de realização do ESO foi executado uma série de atividades que compõe o processo de reprodução como as que estão descritas na tabela 4. O andrológico (0,2%) é um exame feito em touros que avalia o desempenho reprodutivo dos touros.

Já em vacas a inseminação artificial em tempo fixo – IATF (35,1%), decorre de aplicação de hormônios injetáveis e uso de implante de progesterona, tendo como finalidade provocar uma sincronização de cio dos animais, posteriormente é realizada a inseminação artificial (18,0%), no qual o sêmen é depositado no início do corpo do útero do animal através de um aplicador de sêmen.

Todo protocolo IATF deve ser feito inicialmente uma avaliação do aparelho reprodutor do animal em questão, e cerca de 30 dias após a realização da inseminação é realizado o diagnóstico de gestação, ambos procedimentos são feitos por palpação e ultrassonografia (46,7%), sendo um o complemento do outro durante essas avaliações.

TABELA 4 - Manejos reprodutivos, espécies, quantidades e frequências de incidências durante o ESO no período 01 de agosto a 21 de outubro 2022

Manejos	Espécies	Quantidades	Frequências (%)
Ultrassonografia/palpação	Bovino	1600	46,7%
Protocolo IATF	Bovino	1200	35,1%
Inseminação artificial	Bovino	620	18,0%
Andrológico	Bovino	8	0,2%
Total	-	3428	100%

De acordo com a tabela 5, na criação de animais de produção os manejos sanitários são indispensáveis, no qual a vacinação contra brucelose (41,5%) e raiva (35,5%) se destacam como um dos principais manejos, objetivando a prevenção de doenças.

TABELA 5 - Manejos sanitários, espécies, quantidades e frequências de incidências durante o ESO no período 01 de agosto a 21 de outubro 2022

Manejos	Espécies	Quantidades	Frequências (%)
Vacina contra Brucelose	Bovino	615	41,5%
Vacina contra Raiva	Bovino	522	35,5%
Vacina Reprodutiva	Bovino	285	19,3%
Exame de Brucelose e Tuberculose	Bovino	50	3,4%
Total	-	1472	100%

A vacina reprodutiva (19,3%) também tem o intuito de prevenção, abrangendo um grupo de doenças de grande destaque dentre os problemas reprodutivos dos rebanhos, como Rinotraqueite Infecciosa Bovina (IBR), Diarreia Viral Bovina (BVD) e leptospirose.

Alguns exames de forma comum são feitos para transporte de animais, realização de provas e abate, o exame de brucelose e tuberculose (3,4%), consiste numa pesquisa de animais positivos no rebanho, no qual é feita a coleta de sangue para averiguar a presença de brucelose, já a tuberculose é identificada pela aplicação intradérmica da tuberculina, esse exame pode se decorrer de três formas: caudal, cervical simples e/ou cervical comparada, posteriormente é feita uma avaliação da resposta imune do animal com o auxílio de um cutímetro.

Diante dos casos clínicos atendidos e em grande parte da prestação de consultoria vários produtores relataram sobre problemas com casos de mastite, em alguns casos há presença de animais com mastite crônica, onde foi feita a tentativa de inúmeros tratamentos com vários tipos de antibióticos, porém sem sucesso nos tratamentos, além do mais os resultados na produção de algumas dessas propriedades estavam em níveis insatisfatórios,

como por exemplo, alta CCS. Fatores como estes demonstram os desafios que esses produtores têm devido a mastite e a dificuldade de se estabelecer um protocolo terapêutico.

Portanto, diante os problemas apresentados de resistência a antimicrobianos, considerando os prejuízos causados pela mastite e a dificuldade em controlar os agentes etiológicos em especial a *Staphylococcus aureus*, o presente trabalho visa analisar resultados e informações de estudos anteriores sobre o uso de diferentes óleos vegetais no controle dos principais agentes etiológicos da mastite e compará-los ao efeito de antibióticos de predileção usados no tratamento de mastite.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Atividade leiteira

O leite é um dos principais insumos que influencia na economia do país, a sua importância pode ser observada no cenário produtivo e econômico mundial, principalmente em países considerados em desenvolvimento e em sistemas de agricultura familiar. Em 2020, a produção de leite registrou um aumento de 1,72% em comparação a 2019, chegando a 35,44 bilhões de litros de leite (EMBRAPA, 2022).

A atividade leiteira no Brasil exerce grande influência social e econômica no país, para se ter uma dimensão de sua importância, o Brasil é o terceiro maior produtor de leite no mundo, como consequência esse setor emprega cerca de 4 milhões de pessoas em todo o território brasileiro (MAPA, 2022).

O setor apresenta uma grande demanda nacional, além do mais, estudos apontam o crescente consumo de leite a nível mundial, com isso segundo especialistas da área vê uma perspectiva de uma maior fomentação de produção e investimentos de indústrias e pecuaristas no setor leiteiro, tendendo gerar um maior impacto na economia do país (IBGE, 2016).

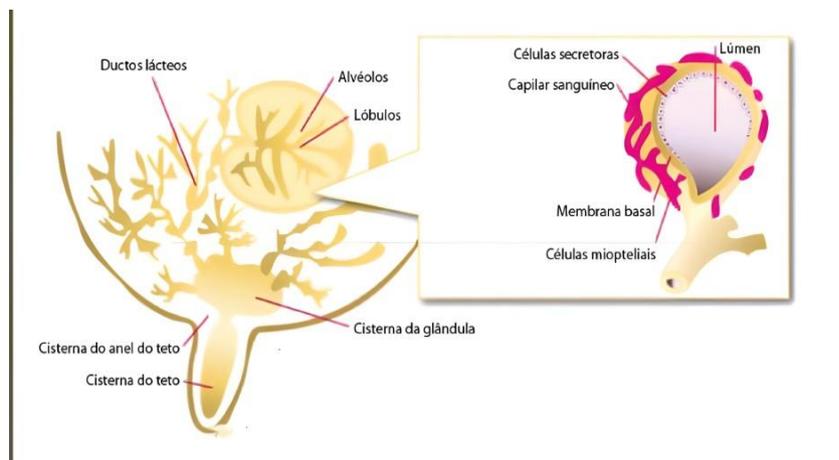
Segundo informações fornecidas pelo anuário do leite da EMBRAPA (2022), no ano de 1974 o IBGE começou a fornecer dados sobre a produção de leite anual no território nacional, onde nesse mesmo ano a produção girava em torno de 5,2 bilhões de litros de leite, atualmente esse número teve um aumento significativo de sete vezes mais, atingindo uma produção acima de 35 bilhões de litros de leite, evidenciando assim, a crescente produção e a constante evolução da atividade no Brasil.

3.2 Fisiologia da produção do leite no úbere

Fisiologicamente, o úbere possui quatro glândulas com funcionalidades independentes uma da outra. A glândula mamária em relação anatômico-microscópico é considerada como uma glândula sudorípara exócrina, entretanto modificada, tubuloacinoso (possui porção secretora com formato tubular e alveolar), separadas por tecido conjuntivo (ARAUJO, 2012).

A glândula mamária é formada pelo parênquima que é composto por uma camada de células secretoras que compõem os alvéolos mamários (conjunto de lóbulos), essa é a principal estrutura responsável pela secreção láctea, além do mais a glândula é composta pelo estroma, que é o local onde consiste nos capilares sanguíneos, células mioepiteliais e fibras reticulares (ARAÚJO, 2012; MORAES, 2016).

O leite é produzido nos alvéolos mamários, no interior das glândulas, e é conduzido até a cisterna por meio de ductos, para ser armazenado, a secreção do leite na glândula se dá por controle hormonal, ocorrendo então feedback negativo para a prolactina, paralisando a produção de leite e ao mesmo tempo ocorre feedback positivo para ocitocina, hormônio responsável pela descida do leite, todo esse processo é controlado de acordo com a pressão intra-alveolar (BRITO e SALES, 2007).



Fonte: Revista Leite Integral.

FIGURA 4 - Principais estruturas presentes no úbere.

No desenvolvimento da glândula mamária e no processo de lactação ocorrem algumas etapas que são a mamogênese, lactogênese e galactopoe. A mamogênese consiste no desenvolvimento e crescimento da glândula mamária, a lactogênese consiste na fase em que as células alveolares mamárias apresentam capacidade de secreção de leite, e a galactopoe é a continuidade da secreção de leite e/ou fortalecimento da lactação (BRITO e SALES, 2007).

3.3 Sanidade e qualidade do leite

Segundo o RIISPOA (Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal), entende-se por leite o produto oriundo por ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas.

O leite é essencial na alimentação humana sendo um alimento rico em proteínas, carboidratos, gorduras, vitaminas e sais minerais, entretanto uma variável importante na sua produção é a qualidade do mesmo. O manejo sanitário do rebanho leiteiro é importante para auxiliar no controle da qualidade do leite e de possíveis doenças como a mastite que pode acarretar em perdas consideráveis econômicas e produtivas, e esse manejo consiste em diversas ações profiláticas (CORTEZI, 2014).

A qualidade do leite sofre interferência de vários fatores, como higiene dos tetos da vaca antes da ordenha, realização de técnicas de antissepsia como *pré dipping* e *pós dipping*, porém não basta cuidar apenas da higiene dos animais antes e após a ordenha, mas também dos equipamentos utilizados durante o manejo (LANGONI, 2013).

A infecção e inflamação intramamária acarreta no aumento de contagem de células somáticas no leite (CCS), sendo a CCS um parâmetro de avaliação da saúde da glândula mamária, além do mais há ainda a contagem bacteriana total (CBT), ambos quando estão acima do que é estabelecido pela legislação são indicativos respectivamente de erros do manejo sanitário do rebanho e do processo de ordenha e refrigeração (limpeza e higienização dos equipamentos), sendo importante ressaltar que valores elevados de CCS e CBT provocam ao produtor um menor retorno econômico pela perda de produção, gastos com medicamentos e até mesmo penalizações que podem ser aplicadas pelos laticínios (CORTEZI, 2014).

Para uma melhor padronização da qualidade do leite no país, foi criado o Programa de Controle de Qualidade do Leite, no qual por meio deste deliberou normas que estabelecem valores para a contagem de células somáticas (CCS) e para contagem bacteriana total (CBT), expressa por unidades formadoras de colônia (UFC), ambos por mL de leite. Os limites estabelecidos por essa normativa estão definidos de acordo com cada região do país, entretanto o ministério da agricultura deixou como base os valores de 100 mil UFC/mL para CBT e de 300 mil CCS/mL, porém valores acima de 200 mil CCS/mL já pode ser considerada como uma mastite subclínica leve, (CALLEFE, 2015).

Segundo Vesco et al.(2017) é essencial um diagnóstico preciso e precoce para manter o controle dos casos de mastite, normalmente são realizados testes durante o manejo da propriedade ou em laboratório, os testes executados a campo podem ser desenvolvidos no momento da ordenha, como o da caneca de fundo escuro (Figura 5), onde se permite visualizar a presença de grumos, sangue e entre outras alterações no leite que são indicativos de mastite clínica.



Fonte: CHAPAVAL, 2016.

FIGURA 5 - Teste de caneca do fundo escuro, indicando mastite clínica.

Há também o California Mastitis Teste – CMT (Figura 6), um teste popular e de fácil execução, que permite identificar a mastite subclínica pela quantidade de células somáticas presentes no leite, o reagente é um indicador de pH que é misturado ao leite, o resultado é de acordo com a viscosidade podendo ser leve (+), moderado (++) ou intenso (+++).



Fonte: SA (A) e SIMÕES (B), 2016.

FIGURA 6 - Análise do resultado do Califórnia Mastitis Test (CMT) (A): Coleta da amostra na placa. (B): Resultado positivo e negativo na cavidade, à esquerda e à direita, respectivamente.

3.4 Mastite

Se tratando de doenças infectocontagiosas um dos maiores entraves da atividade leiteira é a mastite e conseqüentemente, os problemas gerados pela mesma, como prejuízos

econômicos, perda de produção e de qualidade do leite, alto custo com tratamento, entre outros. A mastite é classificada, em sua grande maioria, como infecciosa, de origem contagiosa ou ambiental, sendo causada por patógenos que se encontram na pele e mucosa dos animais ou patógenos que são encontrados no ambiente e estruturas comum ao animal, respectivamente (LANGONI, 2017).

A doença de causas multifatoriais tem como origem questões fisiológicas, metabólica e principalmente curso infeccioso que provoca inflamação da glândula mamária e estruturas envolvidas, a doença envolve tanto questões ambientais, quanto aspectos do próprio animal (LOPES et al, 2018).

A mastite é capaz de causar alterações tanto físicas, quanto químicas no organismo do animal e no próprio leite (Figura 7), podendo provocar alteração e lesões no parênquima da glândula mamária, a doença pode se apresentar como subclínica ou clínica (LANGONI, 2013).



Fonte: PRODAP

FIGURA 7 - Alterações no leite visíveis a olho nu ocasionadas pela mastite clínica.

3.4.1 Mastite clínica

A mastite clínica devido, suas características sintomatológicas, é considerada de fácil diagnóstico, em comparação a mastite subclínica, ela possui ocorrência relativamente menor nas propriedades leiteiras (SCHVARZ e SANTOS, 2012).

A mastite clínica é perceptível a olho nu, sinais clínicos no próprio teto do animal como edema, hiperemia, febre, sensibilidade e até fibrose, porém a mastite clínica não se limita apenas a sinais na glândula mamária, mas também o leite pode apresentar grumos, sangue e pus. A inflamação pode ocorrer em um quarto, ou nos quatro quartos mamários. (LANGONI, 2013). De acordo com Langoni et al (2017) A mastite clínica tem valores correspondentes a 30% do prejuízo na produção leiteira de um rebanho, aproximadamente.

Ainda a mastite clínica pode ser subdividida em classificações como aguda, subaguda, superaguda, crônica e gangrenosa, sendo infecções por microrganismos que são provenientes do próprio ambiente como, por exemplo, os coliformes. Os quadros de mastites tendem a ser superagudos, ocasionando fortes sinais clínicos de inflamação, sendo possível até sinais sistêmicos, no qual o animal fica debilitado com prostração e quadros febris de temperatura alta (40,5 a 41,6°C). Já na mastite clínica aguda os sinais são menos intensos, porém não ausentes e de progressão lenta (RAMOS et al, 2017).

Em casos subagudos da doença a inflamação é mais moderada, entretanto é possível perceber na secreção do leite com auxílio do teste de caneca de fundo preto a presença de grumos. Alguns animais têm tendência de mastite crônica onde a infecção pode durar desde semanas até anos, porém os sinais clínicos podem não se manifestar durante meses, mas é possível perceber a infecção pelo elevado nível de CCS e queda de produção. Na mastite gangrenosa há risco de animais perderem um ou mais dos quartos mamários acometidos, devido a forte inflamação ocorre alterações circulatórias, alterando a coloração dos tetos indo desde um tom avermelhado até azul, e perda de sensibilidade (SCHVARZ e SANTOS, 2012; LUCON JUNIOR, 2013; RAMOS et al., 2017).

3.4.2 Mastite subclínica

Assim como a mastite clínica, a forma subclínica provoca grandes perdas, porém essa última tem uma grande relevância devido não apresentar sinais clínicos, ou seja, é uma doença infectocontagiosa de quadro silencioso, provocando geralmente uma alta prevalência e de difícil diagnóstico, portanto animais presentes no rebanho e conseqüentemente na linha de ordenha com mastite subclínica não detectada, são responsáveis por disseminarem a doença no rebanho e com isso acarreta impactos econômicos altos para o produtor (MASSOTE et al., 2019; SAAB et al., 2014). Segundo Costa et al. (2015) a mastite subclínica acomete cerca de 20 a 50% das vacas em lactação.

Além da mastite subclínica não apresentar sinais clínicos evidentes no úbere ou nos quartos mamários, o leite dos animais acometidos não apresenta alterações macroscópicas anormais, mas essa mastite é caracterizada pelos altos níveis de CCS e mudanças da composição do leite, causadas pela reação inflamatória do tecido mamário. Segundo alguns estudos para cada caso clínico de mastite, há 35 casos da enfermidade de forma subclínica (CORTEZI, 2014).

3.5 Principais agentes etiológicos da mastite

Os agentes etiológicos que causam mastite são classificados pela forma de transmissão, podendo ser considerados como contagiosos ou ambientais, sendo já identificadas diversas cepas de microrganismos responsáveis por causar quadros de mastite nos rebanhos leiteiros, de acordo com a literatura já foi identificado mais de 137 tipos de microrganismos de 35 gêneros diferentes que provocam a doença, sendo as bactérias as principais, diante dessa enorme quantidade de agentes infecciosos se torna mais difícil ainda o tratamento da enfermidade (VESCO et al, 2017; SÁ et al, 2018).

Os microrganismos contagiosos normalmente estão presentes na glândula mamária, onde se multiplicam e ocorre transmissão horizontal, ou seja, de um animal para outro, principalmente pelo contato de um animal infectado com a teteira da ordenhadeira, que posteriormente será utilizada em outro animal. Os agentes ambientais como o próprio nome dá a entender, estão situados no ambiente em que os animais são criados, esse tipo de agente tende-se a ser oportunista, infectando animais com baixa imunidade ou em condições de higiene precária, o que favorece a ação desses microrganismos (SÁ et al, 2018).

Os agentes que causam a mastite também podem ser classificados pelo efeito que causam sobre os níveis de CCS, tendo maior ligação com alterações mais intensas na contagem de células somáticas as contagiosas como *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus spp* ou as ambientais *Streptococcus uberis*, *S. dysgalactiae*, e *Escherichia coli* (FONSECA et al, 2021).

De acordo com Vesco et al. (2017) os gêneros mais comuns que provocam a mastite são os *Staphylococcus* e *Streptococcus*. Em um estudo realizado por Pinto et al. (2021), foram isoladas bactérias retiradas de amostras de leite de vacas com mastite de 10 propriedades, com o estudo foi identificado que dentre os microrganismo Gram positivos, 65% eram *Staphylococcus aureus*, 30% *Streptococcus spp*, e 5% *Staphylococcus spp* coagulase negativo, já as amostras de Gram negativas eram todas *Escherichia coli*, com isso foi possível concluir e complementar o resultado de outras pesquisas já realizadas, que o *S. aureus* se encontra no topo de como principal agente etiológico da mastite.

3.5.1 *Streptococcus agalactiae*

São cocos gram-positivos, tendo um curto tempo de sobrevivência no ambiente, mas pode estar presente na glândula mamária infectando durante meses. O *S. agalactiae* tem um

alto potencial de contaminação, geralmente é transmitido no momento da ordenha. É um dos principais estreptococcus encontrados nos casos de mastites, tem como características os danos causados na glândula mamária e conseqüentemente no leite, porém é importante salientar o impacto que esse agente causa sobre os níveis de CCS (ACOSTA et al, 2016; SÁ et al, 2018).

3.5.2 *Streptococcus uberis*

O *S. uberis* é também um agente gram-positivo, está relacionado com grandes focos de contaminações, na maioria dos casos a infecção se dá nos primeiros meses de lactação ou período de secagem, é um microrganismo comensal e assintomático, sendo uma bactéria comumente isolada em fezes, pele e pelo (SÁ et al, 2018; SANTOS, 2020).

Esse agente é de fácil controle em propriedades que empregam boas práticas de higiene nas instalações e período de ordenha (MASSOTE et al, 2019).

3.5.3 *Escherichia coli*

É uma bactéria coliforme, está presente no organismo do animal fazendo parte da microbiota intestinal, em casos de homeostasia não é patogênica. Há relato de vários casos de mastite subclínica causada pela *E. coli*, pode ocorrer casos de infecções crônicas na glândula mamária na lactação e também período seco (SÁ et al, 2018).

É pertinente destacar a relevância dessa bactéria para a saúde pública, pois esse agente é capaz de produzir enterotoxinas capazes de causar quadros de intoxicação em seres humanos (VITORINO, 2018).

3.5.4 *Staphylococcus aureus*

Microrganismo gram-positivo, uma bactéria oportunista comumente encontrada no próprio organismo em locais como úbere, pelo, pele dos animais e também dos seres humanos (mão do ordenhador). Esses cocos estão bastante relacionados com casos de mastite subclínica, gerando grandes prejuízos pelo impacto de forma direta na contagem de células somáticas, é um microrganismo que pode ser facilmente controlado quando se tem uma boa higiene e é tratado de forma precoce, porém quando já se encontra instaurado no rebanho, sua erradicação é mais difícil (SÁ et al, 2018; MASSOTE et al, 2019).

A infecção acontece de forma mais comum pelo teto, no qual a *S. aureus* coloniza e se multiplica na glândula mamária, especialmente quando há lesões presentes no teto, essa bactéria tem capacidade de fixação nas células epiteliais da glândula mamária e colonização do epitélio do teto, as glândulas acometidas têm queda de produção de leite devido os danos permanentes causados no parênquima, dando origem a áreas de fibrose e formações de abscessos (LANGONI et al., 2017).

Além do mais, a *S. aureus* se estabelece nos ductos alveolares, o que aumenta o risco de contaminação de outros animais, pois o microrganismo está presente de forma constante na secreção do leite (HERMANS et al, 2010).

Esse agente etiológico tem como característica sua alta prevalência, aumentando os índices de mastite do rebanho, o seu tratamento é complicado e possui taxas baixas de cura, devido a alta resistência que essa bactéria tem contra os antimicrobianos, essa bactéria é capaz de produzir enzimas como as beta-lactamases, que anulam o efeito de antibióticos como as penicilinas e as cefalosporinas. De acordo com alguns estudiosos essa bactéria é responsável por até 50% de infecções mamárias no rebanho bovino (SÁ et al, 2018).

De acordo com pesquisas citadas por Costa e Dias (2013), o leite está entre os principais insumos responsáveis por doenças transmitidas por alimentos (DTA's), sendo a *S. aureus* o segundo microrganismo responsável pelos casos de infecções alimentares causadas pelo leite, por isso esse microrganismo tem sua grande importância também na questão de saúde pública.

Esse microrganismo é capaz de produzir além de enzimas, toxinas extracelulares o que fortalece seus níveis de patogenicidade, além de que essas toxinas apresentam alta resistência a elevadas temperaturas, ou seja, podem resistir a tratamentos térmicos estabelecidos na produção leiteira. Essa bactéria pode sintetizar a proteína A, que tem capacidade de se ligar a imunoglobulinas G (IgG), impedindo a ação desse anticorpo contra a bactéria. Há também a produção de coagulase, que tem capacidade de interação com a protrombina do hospedeiro, que provoca a transformação do fibrinogênio em fibrina, o que impede a *S. aureus* de ser fagocitada por uma barreira física como o coágulo. Existem diversas outras toxinas como as adesinas, hialuronatoliase, proteases e hemolisinas (SÁ et al, 2018). Todo esse conjunto de informações citadas, faz com que essa bactéria se destaque nos casos de mastite, e cause uma grande dor de cabeça aos produtores leiteiros.

3.6 Uso de antibióticos na mastite

Normalmente, a mastite é tratada com anti-inflamatório, para reduzir a inflamação presente no tecido epitelial dos tetos, porém um dos pontos principais é o uso de antibióticos para evitar o maior crescimento bacteriano e causar a destruição das bactérias presentes no tecido. As cefalosporinas têm sido amplamente utilizadas no tratamento das mastites, independente do patógeno causador, e entre elas têm-se a cefalexina, cefapirina e ceftiofour (OLIVEIRA; RUEGG, 2014).

Outros antibióticos também podem ser usados como gentamicinas, estreptomicina, enrofloxacina e tetraciclina, porém o uso indiscriminado desses medicamentos, podem acarretar problemas como a resistência bacteriana, e conseqüentemente dificultar o tratamento da doença (GIRARDINI et al., 2016).

Um estudo realizado por Castro et al (2017), foram isoladas 136 amostras de *Staphylococcus aureus*, de dez propriedades leiteiras de caprinos em Minas Gerais, para realização de antibiograma, e foi possível concluir que os antibióticos da classe β -lactâmicos apresentaram maior índice de resistência (penicilina - 81,8%, oxacilina - 60,0%, e ampicilina - 55,5%), seguindo pela classe das Tetraciclina que apresentaram 20% de resistência em casos de mastite subclínica, 40% em casos de mastite clínica e 45% em casos de recidiva de mastite. Em outro levantamento feito por Pinto et al. (2021), a *S. aureus* demonstrou uma alta resistência de 85,7% a penicilina G e ainda demonstrou resistência contra ampicilina (71,4%), azitromicina (57,1%) e eritromicina (57,1%), o que reforça os resultados obtidos por outros estudos sobre a resistência dessa bactéria aos antibióticos β -lactâmicos.

Vesco et al. (2017) concluiu em um estudo que ele fez isolados de bactérias presentes no leite de animais com mastite, o *Staphylococcus spp.* foi o microrganismo de maior incidência, e ao testar diversos antibióticos pelo método de antibiograma, os beta-lactâmicos como as penicilinas G e cefalexina, foram os que apresentaram resultados de maior resistência pela bactéria.

Tem se observado uma crescente resistência bacteriana aos antimicrobianos de predileção, isso serve de alerta para a necessidade de se adotar novos métodos terapêuticos para o tratamento da mastite (CARVALHO et al, 2018).

Dentre os principais problemas relacionados a resistência bacteriana está a segurança alimentar, levando ainda em conta que o desenvolvimento da resistência aos antibióticos, acarreta a diminuição da disponibilidade de princípios ativos sensíveis que geram limitação no tratamento e no controle de doenças (GANDA et al., 2016).

3.7 Uso de óleos vegetais no tratamento de mastite

Devido a grande incidência de cepas bacterianas com resistência a diversos antibióticos faz-se necessário achar outros meios de tratamentos, os óleos vegetais podem se apresentar como um possível potencial para diminuir o impacto da mastite na produção leiteira, servindo como tratamento alternativo e posteriormente diminuir os níveis de CCS no leite. Os óleos são derivados de substâncias presentes nas plantas e possuem capacidade biológica de defesa podendo ser considerados antimicrobianos naturais, o que os torna uma alternativa a ser usada em tratamentos bacterianos (REIS et al., 2020).

Além do mais, os óleos vegetais possuem ações anti-inflamatório, antifúngica e antioxidante. São substâncias lipofílicas, ou seja, seus componentes têm a capacidade de se agregar às estruturas da membrana celular bacteriana, podendo interferir e alterar a permeabilidade citoplasmática, assim como causar a inativação de componentes intracelulares, ação enzimática e morte bacteriana (CHOUHAN; SHARMA; GULERIA, 2017).

Os óleos vegetais já são amplamente utilizados como promotores da fermentação ruminal, onde seu impacto é de forma benéfica nas bactérias ruminais. Estudos realizados utilizando medicamento de aplicação intramamária a base de óleo de copaíba mostrou resultados positivos e viáveis para o tratamento da mastite subclínica em bovinos (BERTIPAGLIA et al..2020).

A associação de óleo de copaíba e melaleuca, na proporção 75:25, teve efeito bacteriostático positivo, inibindo o crescimento de bactérias do gênero *Staphylococcus aureus* e *Corynebacterium bovis* (OLIVEIRA, 2020).

Segundo Guimarães et al (2017) a utilização de óleo de alecrim e cravo-da-Índia causou inibição significativa em isolamento de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia Coli*. Já em um estudo realizado por Sperandio et al. (2019) concluiu que o óleo essencial de *Tagetes minuta* possui atividade antimicrobiana in vitro frente a dois dos principais agentes causadores de mastite (*E. coli* e *S. aureus*), inclusive apresentou resultados positivos contra uma cepa multirresistente.

Em outra pesquisa desenvolvida por Lopes (2020) foi testado alguns óleos essenciais em 16 tipos de patógenos que são responsáveis por causar mastite, todos com diferentes perfis de resistência antimicrobiana. O óleo de *Cymbopogon citratus* (capim-limão) e *Thymus vulgaris* (tomilho) apresentaram resultados com uma alta atividade antibacteriana, e os óleos de *Lavandula dentata* e *Mentha x piperita* (Hortelã-pimenta) tiveram um efeito moderado, porém significativo, contudo o mesmo autor concluiu que há uma boa perspectiva no uso

desses ou até mesmo outros óleos vegetais a serem utilizados no tratamento contra agentes etiológicos que causam mastite, sendo necessário a realização de mais estudos sobre citotoxicidade desses compostos e o uso dos mesmos diretamente nos animais.

Na tabela 6 é possível observar de forma comparada o efeito *in vitro* contra a *S. aureus* utilizando óleo de Copaíba com o de Melaleuca em relação a alguns antibióticos. No estudo 1 (OLIVEIRA, 2020), testou de forma separada e em conjunto os dois óleos em diferentes proporções, onde ao final do estudo o óleo de Copaíba junto ao de Melaleuca teve um ótimo sinergismo na proporção 75:25, a resistência apresentada pela *S. aureus* foi de 43,3%, e ao comparar com o estudo 2 (CASTRO et al, 2017) antibióticos como penicilina, oxacilina e ampicilina tiveram um efeito menos efetivo, sendo apenas a tetraciclina que apresentou menor nível de resistência em relação aos dois óleos. Já no estudo 3 (PINTO et al, 2021) todos os antibióticos utilizados no experimento tiveram resistência maior que a dos óleos, no qual se destaca a Penicilina G que teve efeito 4 vezes inferior aos óleos de Copaíba e Melaleuca.

TABELA 6 - Comparação do uso de óleo de Copaíba (C) e Melaleuca (M) com antibióticos testados *in vitro* em culturas de *S. aureus* em estudos anteriores

Estudo (1)	Resistência	Estudo (2)	Resistência	Estudo (3)	Resistência
C 50% + M 50%	98,2%	Penicilina	80,2%	Penicilina G	85,7%
C 100%	66,7%	Oxacilina	60,0%	Ampicilina	71,4%
C 75%	65,6%	Ampicilina	55,5%	Azitromicina	57,1%
C 75% + M 25%	43,3%	Tetraciclina	20,0%	Eritromicina	57,1%

Estudo (1) OLIVEIRA, 2020; Estudo (2) CASTRO et al., 2017; Antibióticos (3) PINTO et al., 2021.

A tabela então permite notarmos pelos estudos *in vitro* que o uso de óleos vegetais tem um potencial para servirem como tratamento alternativo contra mastite causada por *S. aureus*, sendo apenas a tetraciclina dentro todos os antibióticos testados que apresentou resultado mais efetivo que os óleos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ESO é essencial para complementar os conhecimentos teóricos e adquirir experiência da rotina no campo, além do mais, permite a prática de atividades veterinárias, auxiliando no aperfeiçoamento profissional.

De acordo com resultados e informações obtidas por meio de pesquisas de outros trabalhos já realizados, tornou-se evidente a alta prevalência de determinados microrganismos nos casos de mastites nos rebanhos de gado leiteiro, no qual destacou-se a *Staphylococcus aureus*, que é caracterizada ainda pela sua alta resistência a antibióticos como penicilina.

Ao acompanhar a rotina clínica de propriedades leiteiras e ver a dificuldade quanto ao controle desse microrganismo e de outros, é possível concluir que é mais do que necessário a busca por alternativas para tratamento da mastite em vacas positivas, sendo já demonstrado o potencial antibacteriano que os óleos vegetais apresentam.

Todavia, é pertinente a execução de mais estudos sobre o efeito desses óleos, principalmente sobre prováveis reações que podem ocorrer no organismo do animal.

REFERÊNCIAS

ACOSTA, A. C. et al. **Mastites em ruminantes no Brasil**. Pesquisa Veterinária Brasileira [online]. 2016, v. 36, n. 07, pp. 565-573.

ANUÁRIO Leite 2022: pecuária leiteira de precisão. Juiz de Fora: [s. n.], 2022. 116 p.

ARAÚJO, G.D. et al. **Aspectos morfológicos e fisiológicos de glândulas mamárias de fêmeas bovinas – revisão de literatura**. PUBVET, Londrina, V. 6, N. 36, Ed. 223, Art. 1478, 2012.

ARAÚJO, M. M.; LONGO, P. L. **Teste da ação antibacteriana in vitro de óleo essencial comercial de *Origanum vulgare* (orégano) diante das cepas de *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus***. Arquivos do Instituto Biológico [online]. 2016, v. 83, n. 00, e 0702014.

Barkema H.W., Schukken Y.H. & Zadoks R.N. 2006. Invited review: **The role of cow, pathogen, and treatment regimen in the therapeutic success of bovine *Staphylococcus aureus* mastitis**. J. Dairy Sci. 89 (6):1877-1895.

BERTIPAGLIA, L.M.A., FREITAS, J. C., MELO, G. M. P., SOARES, V. E., MELO, W. J.; Óleo essencial de Copaíba (*Copaifera langsdorffii* desf.) no tratamento de mastite bovina. **Produção e controle de produtos naturais 2**. Editora Atena, p. 93-110, 2020.

BRITO, J. R. F; SALES, R. O., Saúde do Uberlândia. Uma Revisão. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal** (v.1, n.1) p. 67 – 90, jan – jun (2007)

CALLEFE, J. L. R., LANGONI, H. Qualidade do leite: uma meta a ser atingida. **Veterinária e Zootecnia**, 22(2), Botucatu-SP, 2015.

CARVALHO, A. S. S., SERRA, J. L., RODRIGUES, L. C., JUNIOR, L. S. R., MOUCHREK, A.N., FERREIRA, E.M. Suscetibilidade de *Staphylococcus aureus* ISOLADO DE LEITE CRU A ANTIBIOTICOS COMERCIAIS. **Ciência animal brasileira**, v.19, e-47159, Goiânia-GO, 2018.

CASTRO, L. K., LIMA, M. C., PIFANO, N. K., GUIMARÃES, S. H. S., COSTA, S. L., MOREIRA, M. A. S. Perfil antimicrobiano de *Staphylococcus aureus* obtidos de mastite caprina. **Revista Científica Univiçosa**, v.9, n.1, Viçosa-MG, 2017.

CHOUHAN, S.; SHARMA, K.; GULERIA, S. Antimicrobial Activity of Some Essential Oils - Present Status and Future Perspectives. **Medicines**, 4, 58, 2017.

CONGRESSO NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA (CIAGRO), 2020, Recife-PE. **BACTÉRIAS DA MASTITE SUBCLÍNICA BOVINA: SUSCETIBILIDADE A ANTIBIÓTICOS [...]**. [S. l.: s. n.], 2020. DOI <https://doi.org/10.31692/ICIAGRO.2020.0425>.

CORTEZI, A. M. **CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS E DE MANEJO DE REBANHOS LEITEIROS CORRELACIONADOS À QUALIDADE DO LEITE CRU REFRIGERADO**. Orientador: Profa. Dra. Ana Maria Centola Vidal-Martins. 2014. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista - UNESP, Jaboticabal-SP, 2014.

CORRÊA, C. C. et al. **Dificuldades enfrentadas pelos produtores de leite: um estudo de caso realizado em um município de Mato Grosso do Sul**. Anais 48º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Campo Grande, MS, 2010.

COSTA, P. D.; DIAS, R. S. (2013). 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. <https://doi.org/10.15601/2238-1945/pcnb.v3n5p32-38>

COSTA, H. N., MOLINA, L. R., FILHO, E. J. F., MOREIRA, G. H. F. A., CARVALHO, A. U. (2015). 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. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-8005>

DA SILVA, N., JUNQUEIRA, V.C.A., SILVEIRA, N.F.A., TANIWAKI, M.H., GOMES, R.A.R., OKAZAKI, M.M. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. Blucher, 5ª ed., 95p., São Paulo – SP, 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Gado do Leite – Importância Econômica.

FAO. 2021. **Food Outlook: Biannual Report on Global Food Markets**. Rome. <https://doi.org/10.4060/cb4479en>

FONSECA, M. E. B. Mastite bovina: Revisão. **PUBVET**, [s. l.], v. 15, ed. 2, p. 1-18, 2021. DOI <https://doi.org/10.31533/pubvet.v15n02a743.1-18>.

GANDA, E. K., BISINOTTO, R. S., LIMA, S.F., KRONAUER, K., DECTER, D.H., OIKONOMOU, G., SCHUKKEN, Y.H., BICALHO, R. Longitudinal metagenomic profiling of bovine milk to assess the impact of intramammary treatment using a thirdgeneration cephalosporin. **Scientific Reports**, 6, 1-13, 2016.

GIRARDINI, L. K., PAIM, D. S., AUSANI, T. C., LOPES, G. V., PELLEGRINI, D. C. P., BRITO, M. A. V. P., CARDOSO, M. Antimicrobial resistance profiles of *Staphylococcus aureus* clusters on small dairy farms in southern Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 36, 951-956, 2016.

GUIMARÃES, J. P. N.; ZAMPERETTI, R. FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO NA PECUÁRIA LEITEIRA: Um estudo de caso no Sítio Primavera. **Revista Científica da AJES**, [s. l.], v. 07, n. 15, p. 158-177, jul./dez. 2018.

HERMANS, K. et al. Staphylococcus. In: GYLES C. L. et al. (Ed.) Pathogenesis of bacterial infections in animals. 4^o edição ed. Iowa: Wiley-blackwell. p. 75-89, 2010

IBGE. Pesquisa da pecuária municipal e censo agropecuário. Rio de Janeiro: Sidra, 2016.

JUNIOR, J. F. L. (2013). Avaliação da atividade microbiana de extratos vegetais sobre *Staphylococcus aureus* isolados de mastite bovina [Universidade de São Paulo]. <https://doi.org/10.11606/D.74.2013.tde-16092013-093144>

KAISER, T. S., POSSEBON, K. F., VIERO, L. M., MARTINS, L. V. Sensibilidade antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* isolados em mastites bovinas na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul. Anais..XXIII Seminário De Iniciação Científica, 2015.

LANGONI, H. Qualidade do leite: utopia sem um programa sério de monitoramento da ocorrência de mastite bovina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 33(5):620-626, Botucatu-SP, 2013.

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, Botucatu – SP, 2017.

LOPES, B. C., MANZI, M. P., LANGONI, H. Etiologia das mastites: pesquisa de micro-organismos da classe *Mollicutes*. **Vet. e Zootec.**, v. 25, n.2, 2018.

MAPA do leite: políticas públicas e privadas para o leite. [S. l.], 2022.

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 - ISSN: 2674-9661**, v. 1, n. 1, p. 41 - 54, 8 out. 2019.

MORAES, I. A. **FISIOLOGIA DA GLANDULA MAMÁRIA**. [S. l.: s. n.], 2016.

OLIVEIRA, A. G. **AÇÃO DOS ÓLEOS ESSENCIAIS DE COPAÍBA E MELALEUCA EM MICRORGANISMOS ENVOLVIDOS NA MASTITE SUBCLÍNICA DE VACAS SOB SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO**. 2020. Dissertação (Mestrado) - UNIVERSIDADE BRASIL CAMPUS DESCALVADO, [S. l.], 2020.

OLIVEIRA, L., RUEGG, P. L. Treatments of clinical mastitis occurring in cows on 51 large dairy herds in Wisconsin. **J. Dairy Sci.** 97(9), 2014.

PINTO, M. S. *et al.* Prevalência e etiologia da mastite bovina em propriedades rurais da região Noroeste Paulista. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba-PR, v. 7, n. 2, p. 19184-19192, 24 fev. 2021. DOI 10.34117/bjdv7n2-525.

RAMOS, F. S., et al (2017). Importância do diagnóstico da mastite subclínica e seus impactos econômicos em propriedades leiteiras–revisão de literatura. Faculdade de Ciências da Saúde de Unaí-MG, 44.

REIS, J. B., FIGUEIREDO, L. A., CASTORANI, G. M., VEIGA, S. M. O. M. Avaliação da atividade antimicrobiana dos óleos essenciais contra patógenos alimentares. **Brazilian Journal of health Review**, v. 3, n. 1, p.342-363, Curitiba-PR, 2020.

- SÁ, J. P. N. *et al.* Os principais microorganismos causadores da mastite bovina e suas consequências na cadeia produtiva de leite. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 01-13, 2 jan. 2018.
- SAAB, A. B., et al (2014). Prevalência e etiologia da mastite bovina na região de Nova Tebas, Paraná. *Semina: Ciências Agrárias*, 35(2), 835–843.
- SANTOS, W. B. R.. Mastite bovina: uma revisão. *Colloquium Agrariae*, São Paulo, v. 13, n. , p. 301-314, 2017. Semestral.
- SOUZA, M. P. Agronegócio do leite: características da cadeia produtiva do estado de Rondônia. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v.1, n.1, mai-ago, 2009.
- 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 - RAMA**, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 453-473, 27 mar. 2012. DOI <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2012v5n3p%25p>.
- SPERANDIO, J. et al. Atividade antimicrobiana e citotoxicidade in vitro do óleo essencial de *Tagetes minuta* L. visando à aplicação no controle da mastite bovina. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* [online]. 2019, v. 71, n. 04 [Acessado 27 Setembro 2022] , pp. 1251-1259.
- VARSHNEY, J. P., NARESH, R. Comparative efficacy of homeopathic and allopathic systems of medicine in the management of clinical mastitis of Indian dairy cows. **Homeopathy**, 94, 81-85, 2005.
- VESCO, J. D. *et al.* MONITORAMENTO DOS AGENTES CAUSADORES DE MASTITE E A SUSCEPTIBILIDADE AOS ANTIMICROBIANOS. **Direitos Humanos e Saúde**, [s. l.], v. 22, ed. 1, p. 34-50, Jan-jun 2017.
- VITORINO, D. H. L C. *Eschechiria coli* produtora da toxina shiga em bovinos: revisão. *Higiene Alimentar*, Londrina, v. 32, p. 57-61, 2018.
- WALCHER, U. **Mastite bovina**: revisão bibliográfica. 2011. Dissertação...Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS, 2011.