

UNIVERSIDADE PARANAENSE – UNIPAR
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL COM ÊNFASE EM
PRODUTOS BIOATIVOS

EDUARDO PRESENDO

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA *IN VITRO* DOS EXTRATOS DE *Terminalia catappa* E *Baccharis dracunculifolia* FRENTE A MICRORGANISMOS ISOLADOS DO APARELHO GENITAL DE VACAS E NOVILHAS DA RAÇA HOLANDESA

Umuarama
2026

EDUARDO PRESENDO

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA *IN VITRO* DOS EXTRATOS DE *Terminalia catappa* E *Baccharis dracunculifolia* FRENTE A MICRORGANISMOS ISOLADOS DO APARELHO GENITAL DE VACAS E NOVILHAS DA RAÇA HOLANDESA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos da Universidade Paranaense como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal com área de concentração em Saúde Única.

Orientação: Prof. Dr. André Giarola Boscarato

Umuarama
2026

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da
Universidade Paranaense.**

Ficha Catalográfica

P933a Presendo, Eduardo.
Avaliação antimicrobiana *in vitro* dos extratos de
Terminalia catappa e *Baccharis dracunculifolia* frente a
microrganismos isolados do aparelho genital de vacas e novilhas
da raça holandesa / Eduardo Presendo. – Umuarama:
Universidade Paranaense – UNIPAR, 2026.
84 f.
Orientador: Dr. André Giarola Boscarato.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Paranaense –
UNIPAR.
1. Bovino. 2. Endometrite. 3. Plantas medicinais. 4.
Resistência. 5. Terapia integrativa. I. Universidade Paranaense –
UNIPAR. II. Título.
(21 ed.) CDD: 636.214

Bibliotecária Responsável Regiane Luiza Campaneli CRB 9/2194

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Medicina Veterinária Preventiva, do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos da Universidade Paranaense - Unidade de Umuarama, como requisito para a obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos – Área de Concentração Saúde Única, sob orientação do Prof. Dr. André Giarola Boscarato.

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA *IN VITRO* DOS EXTRATOS DE *Terminalia catappa* E *Baccharis dracunculifolia* FRENTE A MICRORGANISMOS ISOLADOS DO APARELHO GENITAL DE VACAS E NOVILHAS DA RAÇA HOLANDESA

Os recursos financeiros para o desenvolvimento do projeto foram obtidos junto às agências e órgãos de fomento à pesquisa abaixo relacionadas:

- 1 CAPES: Conselho de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior
- 2 CNPq: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- 3 UNIPAR: Universidade Paranaense

EDUARDO PRESENDO

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA *IN VITRO* DOS EXTRATOS DE *Terminalia catappa* E *Baccharis dracunculifolia* FRENTE A MICRORGANISMOS ISOLADOS DO APARELHO GENITAL DE VACAS E NOVILHAS DA RAÇA HOLANDESA

Trabalho de conclusão do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos aprovado como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos pela Universidade Paranaense – UNIPAR, pela seguinte banca examinadora:

Dr. André Giarola Boscarato

Doutor em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos – Universidade Paranaense - UNIPAR

Docente da Universidade Paranaense - UNIPAR (orientador)

Dr. Rodrigo Garcia Motta

Doutor em Medicina Veterinária – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP - Jaboticabal

Docente da Universidade Estadual de Maringá – UEM (banca externa)

Dr. Denis Vinicius Bonato

Doutor em Ciência Animal – Universidade Estadual de Londrina - UEL

Docente da Universidade Paranaense – UNIPAR (banca interna)

Umuarama, 24 de abril de 2026.

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, por me conceder saúde, força, sabedoria e perseverança ao longo de toda esta caminhada, guiando meus passos e iluminando minhas decisões nos momentos de maior desafio.

À minha esposa Daniele Cristina Pereira Presendo, pelo amor, paciência, compreensão e apoio incondicional durante todo o período do mestrado. Sua presença foi fundamental para que eu pudesse seguir em frente, mesmo diante das dificuldades, tornando essa conquista possível.

Ao professor Dr. André Giarola Boscarato, pela orientação, dedicação, ensinamentos e confiança depositada em mim ao longo do desenvolvimento deste trabalho. Sua experiência e contribuição científica foram essenciais para o meu crescimento acadêmico e profissional.

Aos colegas que colaboraram direta ou indiretamente na execução do experimento, pela ajuda, companheirismo, troca de conhecimentos e apoio nos momentos em que mais precisei.

À instituição UNIPAR, pela oportunidade de realizar este curso de mestrado, pela estrutura oferecida e pelo suporte acadêmico, contribuindo de forma significativa para minha formação.

A todos que, de alguma maneira, fizeram parte desta trajetória, meus sinceros agradecimentos.

“O progresso científico verdadeiro é aquele que amplia nossa capacidade de cuidar, proteger e preservar todas as formas de vida.”

(Albert Schweitzer)

PRESENDO, Eduardo. **Atividade antimicrobiana *in vitro* dos extratos de *Terminalia catappa* e *Baccharis dracunculifolia* frente a microrganismos isolados do aparelho genital de vacas e novilhas da raça holandesa.** Orientador: André Giarola Boscarato. 2026. 78f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos) - Universidade Paranaense, Umuarama, 2026.

Resumo

A pecuária leiteira no Brasil é um setor de extrema importância. O país é o terceiro maior produtor de leite no mundo, com mais de 34 bilhões de litros por ano. A produção está concentrada em pequenas e médias propriedades, presente em aproximadamente 98% dos municípios brasileiros e empregando diretamente cerca de quatro milhões de pessoas. No entanto, a eficiência do setor é limitada por desafios reprodutivos, sendo que as principais causas de falhas reprodutivas nos rebanhos são as infecções uterinas, frequentemente associadas à retenção de placenta e ao anestro. O uso de antimicrobianos sem prescrição técnica para o tanto para o tratamento de doenças uterinas como demais patologias do gado leiteiro, tem dado origem a uma crescente onda de resistência aos fármacos rotineiramente utilizados. O objetivo deste trabalho foi isolar os potenciais agentes patogênicos a partir da realização de swab uterino em fêmeas bovinas saudáveis da raça holandesa, no período de 14 a 21 dias antes do parto, comparar o crescimento bacteriano entre novilhas e vacas multíparas, realizar uma avaliação do perfil de susceptibilidade e resistência a antimicrobianos convencionais e também atividade antimicrobiana de derivados da *Terminalia catappa* e *Baccharis dracunculifolia*, frente a estes isolados bacterianos. Foram colhidas amostras por swab vaginal de 30 fêmeas bovinas Holandesas (15 vacas e 15 novilhas). Os isolados bacterianos foram cultivados, identificados e submetidos ao teste de sensibilidade aos antimicrobianos. A determinação da atividade antimicrobiana dos extratos foi realizada através da avaliação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) e Concentração Bactericida Mínima (CBM). Na avaliação fitoquímica identificou-se a presença de compostos fenólicos, flavonóides e taninos em *Terminalia catappa*, e monoterpenos, sesquiterpenos e compostos fenólicos em *Baccharis dracunculifolia*. Dentre as 30 amostras colhidas, 23 apresentaram crescimento bacteriano, os microorganismos mais relevantes foram a *Escherichia coli* em 52,17% das amostras e *Staphylococcus coagulase negativa* em 43,48% das amostras. No teste de sensibilidade a antimicrobianos observou-se que 17,39% dos isolados foram multirresistentes, apresentando maiores índices de resistência à estreptomicina, penicilina e cefalosporinas. A Concentração Inibitória Mínima (CIM) do extrato de folhas de *Baccharis dracunculifolia* foi de 20 mg/mL, enquanto seu óleo essencial

demonstrou maior atividade antimicrobiana, com CIM entre 5 e 20 mg/mL, e maior ação sobre *Staphylococcus aureus* ATCC, com CIM de 2,5 mg/mL. O extrato de *Terminalia catappa* apresentou CIM variando entre 5 e 20 mg/mL, indicando atividade antimicrobiana significativa pois a maioria das amostras apresentaram um resultado de 10 mg/ml. Referente a Concentração Bactericida Mínima (CBM), nenhum dos compostos bioativos testados apresentaram atividade bactericida frente aos isolados. Os resultados obtidos evidenciam o potencial antimicrobiano do óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia* e principalmente do extrato de *Terminalia catappa*, tornando estes derivados vegetais alternativas promissoras para a elaboração de formulações específicas para tratamentos de patologias uterinas na espécie bovina.

Palavras-chave: Bovino. Endometrite. Plantas medicinais. Resistência. Terapia integrativa.

PRESENDO, Eduardo. ***In vitro* antimicrobial activity of *Terminalia catappa* and *Baccharis dracunculifolia* extracts against microorganisms isolated from the genital tract of Holstein cows and heifers.** Advisor: André Giarola Boscarato. 2026. 78f. Dissertation (Master's in Animal Science with Emphasis on Bioactive Products) - Universidade Paranaense, Umuarama, 2026.

Abstract

Dairy farming in Brazil is a sector of great importance. The country is the third-largest milk producer in the world, with more than 34 billion liters produced annually. Production is concentrated in small and medium-sized farms, present in approximately 98% of Brazilian municipalities and directly employing around four million people. However, the efficiency of the sector is limited by reproductive challenges, with uterine infections being one of the main causes of reproductive failure in herds, frequently associated with retained placenta and anestrus. The use of antimicrobials without proper technical prescription, both for the treatment of uterine diseases and other pathologies in dairy cattle, has led to a growing wave of resistance to routinely used drugs. The objective of this study was to isolate potential pathogenic agents through uterine swab collection from healthy Holstein cows during the period of 14 to 21 days before calving, to compare bacterial growth between heifers and multiparous cows, to evaluate the profile of susceptibility and resistance to conventional antimicrobials, and to assess the antimicrobial activity of derivatives of *Terminalia catappa* and *Baccharis dracunculifolia* against these bacterial isolates. Samples were collected by vaginal swab from 30 Holstein females (15 cows and 15 heifers). The bacterial isolates were cultured, identified, and subjected to antimicrobial susceptibility testing. The antimicrobial activity of the extracts was determined by evaluating the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and the Minimum Bactericidal Concentration (MBC). Phytochemical analysis identified the presence of phenolic compounds, flavonoids, and tannins in *Terminalia catappa*, and monoterpenes, sesquiterpenes, and phenolic compounds in *Baccharis dracunculifolia*. Among the 30 samples collected, 23 showed bacterial growth. The most relevant microorganisms were *Escherichia coli* (52.17% of samples) and coagulase-negative *Staphylococcus* (43.48% of samples). In antimicrobial susceptibility testing, 17.39% of the isolates were classified as multidrug-resistant, showing higher resistance rates to streptomycin, penicillin, and cephalosporins. The Minimum Inhibitory Concentration (MIC) of the leaf extract of *Baccharis dracunculifolia* was 20 mg/mL, whereas its essential oil demonstrated greater antimicrobial activity, with MIC values ranging from 5 to 20 mg/mL, and greater activity against *Staphylococcus aureus* ATCC, with an MIC of 2.5 mg/mL. The extract

of *Terminalia catappa* showed MIC values ranging from 5 to 20 mg/mL, indicating significant antimicrobial activity, as most samples showed a result of 10 mg/mL. Regarding the Minimum Bactericidal Concentration (MBC), none of the tested bioactive compounds demonstrated bactericidal activity against the isolates. The results obtained highlight the antimicrobial potential of the essential oil of *Baccharis dracunculifolia* and especially the extract of *Terminalia catappa*, suggesting that these plant-derived products represent promising alternatives for the development of specific formulations for the treatment of uterine pathologies in bovine species.

Keywords: Cattle. Endometritis. Medicinal plants. Resistance. Integrative therapy.

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 2 - Atividade antimicrobiana *in vitro* dos extratos de *Terminalia catappa* e *Baccharis dracunculifolia* frente a microrganismos isolados do aparelho genital de vacas e novilhas da raça holandesa

Figura 1. Dispositivo adaptado para swab e coleta de amostras biológicas cervico-vaginais em fêmeas bovinas. Swab estéril com ponta de rayon acoplado a uma pipeta de inseminação (A). Pipeta e swab acoplados ao dispositivo tubular de alumínio recoberto por camisa sanitária plástica (B).

LISTA DE TABELAS

Capítulo 2 - Atividade antimicrobiana *in vitro* dos extratos de *Terminalia catappa* e *Baccharis dracunculifolia* frente a microrganismos isolados do aparelho genital de vacas e novilhas da raça holandesa

Tabela 1. Compostos fitoquímicos identificados no extrato etanólico liofilizado de *Terminalia catappa* por cromatografia líquida-espectrometria de massa (LC-MS).

Tabela 2. Composição química do óleo essencial obtido das partes aéreas de *Baccharis dracunculifolia* na fase de concerto.

Tabela 3. Composição química do extrato bruto de *Baccharis* partes aéreas de *dracunculifolia* por UHPLC-ESI-QTOF-MS/MS.

Tabela 4. Perfil de resistência a antimicrobianos convencionais de isolados bacterianos obtidos por swab do óstio uterino externo de fêmeas bovinas.

Tabela 5. Concentração Inibitória Mínima (CIM) de extratos de *Baccharis dracunculifolia* e *Terminalia catappa* e óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia* frente a isolados bacterianos do óstio uterino externo de fêmeas bovinas e cepas ATCC.

LISTA DE SIGLAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
COPG	Coordenadoria de Pós-Graduação
PIB	Produto Interno Bruto
IBGE	Instituto de Geografia e Estatística
FSH	Hormônio Folículo-Estimulante
LH	Hormônio Luteinizante
BEN	Balanço Energético Negativo
AGNE	Ácidos Graxos não Esterificados
BHB	Beta-hidroxibutirato
Ca^{2+}	Íon de Cálcio
PGF2 α	Prostaglandina F2 α
CL	Corpo Lúteo
E2	Estrógeno
CIM	Concentração Inibitória Mínima
CBM	Concentração Bactericida Mínima
MC	Micropartículas de Quitosana
HHDP	Ácido hexa-hidroxidifênico
CEPEEA	Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Experimentação Animal
BHI	Brain Heart Infusion

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	17
Atividade antimicrobiana <i>in vitro</i> dos extratos de <i>terminalia catappa</i> e <i>baccharis dracunculifolia</i> frente a microrganismos isolados do aparelho genital de vacas e novilhas da raça holandesa	18
1.1 Introdução	19
1.2 Anatomia do sistema reprodutiva da fêmea bovina	21
1.3 Puerpério	22
1.4 Doenças Uterinas em Bovinos	22
1.4.1 Conceitos.....	22
1.4.2 Fisiopatologia.....	24
1.4.3 Classificação das doenças uterinas	25
1.4.4 Métodos de diagnósticos.....	26
1.4.5 Agentes etiológicos.....	27
1.4.6 Terapias convencionais.....	29
1.4.7 Terapias integrativas	30
1.5 <i>Terminalia catappa</i>	32
1.6 <i>Baccharis dracunculifolia</i>	33
1.7 Considerações finais	35
1.8 Referências	36
1.9 Objetivo	47
CAPÍTULO 2	48
Atividade antimicrobiana <i>in vitro</i> dos extratos de <i>Terminalia catappa</i> e <i>Baccharis dracunculifolia</i> frente a microrganismos isolados do aparelho genital de vacas e novilhas da raça holandesa	49
Resumo	51
Abstract	52
INTRODUÇÃO:	53
MATERIAIS E MÉTODOS:	54
RESULTADOS:	59
DISCUSSÃO:	65
CONCLUSÃO:	67

REFERÊNCIAS:	68
2. CONCLUSÃO	72
3. ANEXOS	73
ANEXO 1 - Normas da revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia ..	73
ANEXO 2 - Certificado de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Experimentação Animal (CEPEA)	78
ANEXO 3 – <i>Terminalia catappa</i> (sete-copas), espécie arbórea tropical da família <i>Combretaceae</i>	79
ANEXO 4 – <i>Baccharis dracunculifolia</i> (vassourinha), espécie da família <i>Asteraceae</i>	80

CAPÍTULO 1

REVISÃO DA LITERATURA

1 **ATIVIDADE ANTIMICROBIANA *IN VITRO* DOS EXTRATOS DE *Terminalia***
2 ***catappa* E *Baccharis dracunculifolia* FRENTE A MICRORGANISMOS ISOLADOS DO**
3 **APARELHO GENITAL DE VACAS E NOVILHAS DA RAÇA HOLANDESA**

4

5 O capítulo 1 foi editado de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas

6 - ABNT.

7 1.1 Introdução

8
9 De acordo com dados do Ministério da Agricultura e Pecuária, apresentados no Mapa
10 do Leite (BRASIL, 2025), o Brasil ocupa a terceira posição no ranking mundial de produção
11 leiteira, com volume superior a 34 bilhões de litros anuais. A atividade está presente em
12 aproximadamente 98% dos municípios brasileiros, caracterizando-se como uma das cadeias
13 produtivas mais capilarizadas do país. A produção concentra-se predominantemente em
14 pequenas e médias propriedades rurais, totalizando mais de um milhão de unidades produtoras,
15 e é responsável pela geração direta de cerca de quatro milhões de empregos, evidenciando sua
16 expressiva relevância econômica e social no cenário nacional.

17 Conforme dados do IBGE, obteve-se uma queda de produção em 2024, sendo em cerca
18 de 6,3% no primeiro trimestre, em contrapartida no segundo trimestre houve uma captação de
19 5,81 bilhões de litros, sinalizando um aumento de 0,4% na produção quando comparado ao
20 mesmo período de 2023.

21 A pecuária leiteira é um setor de extrema importância para o Brasil, isso resulta em
22 grande movimentação financeira, por meio da aquisição de insumos, prestação de serviços,
23 transporte, comercialização do produto *in natura* ou industrializado, e contribui
24 significativamente com o produto interno bruto (PIB) brasileiro (Cervo *et al.*, 2017).

25 Não apenas sob o ponto de vista econômico, a bovinocultura de leite desempenha
26 importante função social, gerando diversos empregos em toda cadeia produtiva, sendo fonte de
27 renda para grande número de produtores rurais, contribuindo para a manutenção de pequenos
28 produtores no campo, visto que possibilita uma receita mensal, diferente de outras atividades
29 agropecuárias (Cervo *et al.*, 2017; Zoccal, 2017). Em 2016, cerca de 47% de todo o leite
30 produzido no Brasil era originário de pequenas propriedades (Zoccal, 2017).

31 A pecuária leiteira vem evidenciando uma positiva evolução nos últimos anos, isso
32 quando se trata de aumento de produtividade animal/dia, inovações, tecnologias, saúde animal,
33 infraestrutura e desenvolvimento sustentável (Casagrande, 2021).

34 Atualmente o aperfeiçoamento dos processos da pecuária leiteira vem se tornando uma
35 demanda mundial, devido as altas cargas de trabalho e margens de lucro cada vez mais
36 reduzidas perante o mercado atual. Fatores como alterações climáticas, qualidade e segurança
37 dos alimentos, aumento da população e consumidores mais exigentes, elevam a pressão em
38 alterar processos e influenciar em tomada de decisões pelos pecuaristas do setor leiteiro. Além

39 de que para uma evolução na lucratividade da atividade de forma sustentável e cada dia mais
40 necessários a eficiência dos processos na cadeia produtiva do leite (Silva *et al.*, 2024).

41 Entretanto, a eficiência do setor é limitada por desafios reprodutivos. O desempenho
42 reprodutivo é um fator impactante, pois fêmeas com primeira concepção tardia ou longos
43 intervalos entre partos produzem menos leite a longo prazo (Cervo *et al.*, 2017; Jimenez-Krassel
44 *et al.*, 2017). Uma vez que a função principal dos rebanhos leiteiros é fornecer leite e seus
45 derivados para o consumo humano, estudos envolvendo terapias integrativas ao uso de
46 antimicrobianos convencionais são de grande relevância, pois contribuem, em um contexto
47 geral, com a melhoria da saúde única.

48 A Saúde Única é uma abordagem integrativa que articula, de forma transdisciplinar, a
49 saúde humana, animal e ambiental, reconhecendo que patógenos, contaminantes e fatores
50 ecológicos circulam entre esses domínios de modo interdependente. Essa perspectiva enfatiza
51 a necessidade de sistemas de vigilância integrados, estratégias preventivas e cooperação entre
52 os setores da saúde, agricultura e meio ambiente, com o objetivo de mitigar zoonoses, conter a
53 resistência antimicrobiana e reduzir os impactos das mudanças climáticas, reforçando que a
54 saúde global depende de ações conjuntas entre humanos, animais e ecossistemas (Delpy *et al.*,
55 2024).

56 As infecções uterinas destacam-se entre as principais causas de deficiência reprodutiva
57 nos rebanhos bovinos, frequentemente associadas à retenção de placenta e ao anestro. Essas
58 três condições representam importantes fatores responsáveis pela redução da eficiência
59 reprodutiva na pecuária brasileira, especialmente em rebanhos leiteiros. Tais infecções podem
60 ocorrer tanto em vacas cíclicas quanto em vacas em anestro, podendo estar acompanhadas ou
61 não pela presença de corpo lúteo persistente nos ovários (Ferreira, 2010). A prevalência das
62 infecções uterinas pode variar globalmente: estudos no Canadá e EUA relatam uma incidência
63 de 10% a 20% (Deori; Phookan, 2015), enquanto em Portugal uma pesquisa identificou
64 infecção puerperal em 37,6% dos animais (Galhano *et al.*, 2011).

65 Por ser um tema complexo, existem opiniões diversificadas sobre as melhores
66 alternativas terapêuticas para as infecções uterinas, exigindo mais estudos. Diante disso, o
67 objetivo desta revisão é apresentar as classificações das doenças uterinas bovinas, os principais
68 agentes etiológicos e discutir as estratégias terapêuticas convencionais e alternativas
69 disponíveis.

70

71 **1.2 Anatomia do sistema reprodutiva da fêmea bovina**

72

73 Na parte interna da cavidade pélvica encontra-se os orçãos do sistema reprodutivo das
74 vacas, sendo eles: ovários e suas respectivas estruturas, tubas uterinas, útero (cornos e corpo),
75 cérvix (colo do útero), vestíbulo (fundo de vagina) e vagina. Na parte externa encontra-se os
76 lábios vulvares e clitoris (Pansani; Beltran, 2009).

77 A fêmea bovina apresenta ovários de tamanhos variados, isso está relacionado a sua
78 idade, aptidão produtiva (corte ou leite), fase reprodutiva, estado nutricional. Normalmente os
79 ovários medem por volta de 4 cm de comprimento e 2,5 cm de largura, com um peso de
80 aproximadamente 15 a 20 gramas e com formato referente com uma amêndoa. Apresenta
81 estruturas como folículos (FL), corpo luteo (CL) e corpo albicans. O ovário tem uma função
82 endócrina e exócrina sendo elas: liberação de oócitos, produção de hormônios esteróides como
83 estradiol e progesterona e produção de hormônios proteicos como a inibina (Pansani; Beltran,
84 2009).

85 O útero é segmentado em duas partes, sendo elas o corpo e dois cornos. Logo após a
86 cérvix se inicia o corpo do útero e esse é moderadamente curto, os cornos uterinos avançam
87 para a região ventral até a região dorsal dos ovários e o ligamento intercornual divide-o em dois
88 (Nabors; Linford, 2014).

89 As camadas do útero na ordem do lúmen para o exterior seguem a seguinte ordem:
90 endométrio, miométrio e perimétrio. Endométrio nada mais é do que o epitélio interno do órgão,
91 o miométrio são as camadas musculares, já o perimétrio é a camada externa do órgão (Nabors;
92 Linford, 2014).

93 Na parte final da vagina encontra-se localiza a cérvix, a mesma desempenha o papel de
94 proteção física para o ambiente uterino e é capaz de produzir muco através de suas células
95 secretoras, possui anéis circulares e pregas longitudinais em sua mucosa superficial, essas em
96 conjunto mantem a região fechada, realizando assim a separação do ambiente externo para o
97 ambiente uterino (Nabors; Linford, 2014).

98 A vagina tem a função de colaborar com a proteção do ambiente uterino devido a sua
99 microbiota, é um canal para o parto e também conduz os espermatozoides até a cérvix após o
100 coito (Brauner, 2018).

101 No útero de uma fêmea bovina gestante localiza-se um órgão temporário que nada mais
102 é do que a placenta, existe a formação de placentomas, sendo a junção dos cotilédones do feto

103 juntamente com as carúnculas da mãe, permitindo assim a circulação fetal e a passagem de
104 nutrientes da mãe para o feto (Nabors; Linford, 2014).

105 Segundo Peter (2013) no epitélio uterino acontece uma mudança celular, permitindo
106 assim uma junção dos trofoblastos com o epitélio uterino, resultando na união do tecido materno
107 com o tecido fetal.

108 Nabors e Linford (2014), descreve que as membranas fetais são contituidas por duas
109 bolsas cheias de fluido, a bolsa interna é chamada de âmnio, que envolve o embrião em
110 crescimento, a bolsa externa é a cório alantoide que contorna o âmnio.

111

112 **1.3 Puerpério**

113

114 O período em torno de 40 dias após o parto é chamado de puerpério, definido pelo
115 intervalo entre o parto e a total involução uterina, ou seja, a diminuição fisiológica do tamanho
116 da cérvix e utero. Juntamente com essa etapa acontecem outros eventos como, retorno da
117 atividade cíclica e também um controle do organismo da fêmea para uma possível contaminação
118 por microorganismos patogênicos no ambiente uterino (Sheldon; Owens, 2018).

119 Nas etapas descritas acima, Sheldon e Owens (2018), nos mostra que em vacas sem
120 patologia o epitélio da mucosa uterina se reestabelece e se recupera no período de três a quatro
121 semanas. A volta da ciclicidade também ocorre nesse período, acontece um aumento nos níveis
122 de FSH a cada 7 a 10 dias promovendo o fenômeno de dominância folicular e os níveis de
123 progesterona sofrem uma queda pois a mesma encontrava-se elevada no período gestacional
124 (Duffy *et al.*, 2000).

125 Para ocorrer a ciclicidade fisiologia após o parto, o folículo dominante necessita dos
126 pulsos de LH para que aconteça a ovulação, fêmeas bovinas expostas a desafios como balanço
127 energético negativo (BEN), estresse metabólico, estresse calórico e patologias puerperais,
128 podem apresentar uma diminuição no LH circulante, impactando assim no retorno da atividade
129 cíclica desse animal (Cheong *et al.*, 2016).

130

131 **1.4 Doenças Uterinas em Bovinos**

132

133 **1.4.1 Conceitos**

134

135 Após o parto de uma fêmea bovina, é comprovada a ocorrência de uma contaminação
136 do útero desse animal por uma extensa diversidade bacteriana, o processo de contaminação,
137 eliminação e consecutiva recontaminação é verdadeiramente muito obscuro e não sendo capaz
138 de ser compreendido totalmente (Földi *et al.*, 2006; Wagener *et al.*, 2015).

139 Essa compreensão se torna ainda mais difícil sendo que o útero de uma fêmea bovina
140 gestante não é estéril, fator esse que se acreditava a muitos anos que era ao contrario, sendo
141 assim esse útero gestante pode ser invadido por vários tipos de espécies bacterianas (Karstrup
142 *et al.*, 2017; Moore *et al.*, 2017). Com esses achados se inicia uma nova discussão em relação
143 aos efeitos da duração das infecções uterinas, sendo eles, os mecanismos patogênicos das
144 bactérias, quais estado da infecção uterina se torna prejudicial, podendo ter ou não algum efeito
145 que possa prejudicar a gestação ou até mesmo a concepção do animal portador da patologia
146 (Jeon *et al.*, 2017).

147 Toda infecção bacteriana perseverante em um ambiente uterino pode levar o animal a
148 um quadro de metrite e endometrite, conforme Földi *et al.* (2006) e Sheldon *et al.* (2006), as
149 bactérias mais comuns encontradas nestas patologias são a *Escherichia coli*, *T. pyogenes*,
150 *Fusobacterium necrophorum* e *Prevotalla spp.* Apesar de os mecanismos da patogenicidade
151 bacteriana e os fatores de virulência abrangidos nas infecções uterinas são vastamente
152 desconhecidos (Bicalho *et al.*, 2012), existem também relatos de bactérias que podem adentrar
153 ao útero por via circulatória/sanguínea, como no caso de bactérias do intestino (Jeon *et al.*,
154 2017).

155 A manifestação da doença clínica no animal ou a eliminação das bactérias invasoras
156 oportunistas dos mecanismos naturais, depende exclusivamente da quantidade e da
157 patogenicidade das bactérias, além de como se encontra o sistema imunológico desse animal
158 (Sheldon *et al.*, 2002; LeBlanc; Osawa; Dubuc, 2011; Jeon *et al.*, 2016).

159 Os fatores predominantes para que ocorra um quadro de metrite e endometrite no animal
160 não dependente somente das espécies das bactérias invasoras no útero, obter uma maior
161 compreensão das mudanças da microbiota uterina, a composição bacteriana e suas respectivas
162 interações podem levar a um desenvolvimento de estratégias nas prevenções, evitando assim o
163 aparecimento de sinais clínicos, e até mesmo contribuir para futuras intervenções no caso dessas
164 patologias (Madoz *et al.*, 2014).

165

1.4.2 Fisiopatologia

De acordo com Azawi (2008) na situação em que o animal apresenta metrite, o endométrio, tecido glandular e as camadas musculares do útero são as frações do órgão ligada a patologia. Já na endometrite as partes afetadas do útero são somente o endométrio e o tecido glandular subjacente, nesse caso, na maioria das vezes, o animal não chega a apresentar sinais sistêmicos da patologia (Azawi, 2008).

A metrite puerperal aguda é uma patologia sistêmica, caracterizada por temperatura corporal acima de 39,5 °C (febre), além disso, nos primeiros 21 dias após o parto o animal pode apresentar sinais de toxemia e o útero ainda se encontra em tamanho aumentado, podendo ocorrer a presença de corrimento vaginal de fluído viscoso de cor amarronzada ou a descarga de conteúdo purulento com odor fétido (Haimerl; Heuwieser, 2014).

Animais que por algum motivo apresentam complicações no período que antecede o parto, sendo eles a excessiva distensão uterina, o trauma dos tecidos devido alguma distocia ou até mesmo o animal que sofreu alguma manobra obstétrica, tem sua capacidade em controlar a infecção uterina reduzida. Ademais, as situações de falta de higiene e patologias metabólicas também contribuem para a incidência do desenvolvimento de retenção dos anexos fetais e conseqüentemente produzem o meio propício para a propagação e multiplicação de bactérias. (Azawi, 2008).

Causas de subfertilidade ou infertilidade em vacas leiteiras está diretamente ligado ao comprometimento da função uterina devido a contaminação bacteriana do lúmen do útero no pós-parto levando a quadros de processos inflamatórios, lesões no endométrio, redução da capacidade da involução uterina e conseqüentemente influenciando desfavoravelmente o futuro reprodutivo desse animal acometido (Sheldon; Dobson, 2004).

Outras doenças também auxiliam na ocorrência de metrite, como no caso de doenças metabólicas, segundo Kawashima *et al.* (2018) 42% das fêmeas bovinas com quadro de endometrite possui alguma doença no período que antecede o parto, em sua pesquisa os animais avaliados apresentaram elevados valores de ácidos graxos não esterificados (AGNE) e beta-hidroxibutirato (BHB). Duffield e Leblanc (2009) relata que altos níveis de concentrações de AGNE e BHB sinaliza que o organismo do animal precisou se adequar a um quadro de balanço energético negativo (BEN), neste caso o AGNE nos mostra que houve uma importante mobilização na reserva de gordura e o BHB elevado sinaliza que o fígado ultrapassou sua

198 capacidade de oxidar ácidos graxos pois o BHB é um intermediário da oxidação de ácidos
199 graxos.

200 Dando sequência em relação ao BEN e falando de outra doença metabólica, a
201 hipocalcemia, esses quadros implicam nas funções do sistema imunológico do animal,
202 predispondo assim um elevado risco do desenvolvimento de metrite (Dal Más, 2021). Pensando
203 em hipocalcemia vale ressaltar que no momento em que as bactérias que causam a metrite
204 deslocam-se e entram em contato com o tecido uterino acontece uma sinalização no sistema
205 imunológico desse animal, entretanto para que essa sinalização ocorra de forma correta e eficaz
206 é necessário o influxo de cálcio (Ca^{2+}) para que as células consigam realizar suas funções
207 corretamente (Weiller, 2015).

208 Kawashima *et al.* (2018) em sua pesquisa dividiu os animais em três grupos, sendo eles
209 o grupo saudável, o grupo que apresentou atraso à ciclicidade e o grupo com endometrite, e
210 concluiu que em todos os grupos foi identificado doenças que antecedem ao parto e estão
211 correlacionadas aos casos de metrite e endometrite, entre as quais estão casos de mastites e
212 doenças metabólicas como cetose e hipocalcemia, comprovando assim que outras doenças estão
213 diretamente ligadas a fisiopatologia das doenças uterinas em bovinos.

214

215 **1.4.3 Classificação das doenças uterinas**

216

217 As doenças uterinas representam um desafio significativo na bovinocultura de leite,
218 sendo classificadas principalmente em retenção de placenta, metrite (clínica ou puerperal) e
219 endometrite (clínica e subclínica). De acordo com a classificação de Sheldon *et al.* (2006), a
220 retenção de placenta e a metrite clínica ou puerperal são condições que ocorrem na fase inicial,
221 até 21 dias após o parto. Já a endometrite clínica manifesta-se após esse período, e o seu
222 diagnóstico pode ser categorizado em graus de 0 a 3. Por sua vez, a endometrite subclínica, que
223 não apresenta sinais visíveis, é diagnosticada por meio da contagem de neutrófilos na secreção
224 uterina.

225 A retenção de placenta é definida pela falha na expulsão das membranas fetais dentro
226 de 24 horas após o parto, contrastando com o estado fisiológico normal, em que essa eliminação
227 ocorre em até 8 horas (Kelton; Lissemore; Martin, 1998). Vale lembrar que a retenção de
228 placenta é uma doença de grande impacto financeiro dentro de uma propriedade leiteira, dados

229 nos mostram que nos estados unidos essa doença pode afetar em torno de 7,8% (variando de
230 1,3 a 39,2%) de vacas leiteiras (Kelton; Lissemore; Martin, 1998; USDA, 2009).

231 A metrite é uma inflamação que acomete todas as camadas do útero (endométrio,
232 submucosa, muscular e serosa), apresenta uma incidência mais alarmante e um custo financeiro
233 substancial (Bondurant, 1999). Relatos nos trazem que essa doença tem uma incidência nas
234 fazendas que podem variar de 8% a 40%, afetando em torno de 20% das vacas já no período de
235 lactação (Goshen; Shpigel, 2006; Hammon *et al.*, 2006; Huzzey *et al.*, 2007; Galvão *et al.*,
236 2009). Isso nos revela grandes danos nos desempenhos reprodutivos dos animais, na produção
237 por animal e consequentemente na sobrevivência e no bem-estar do animal acometido.
238 Conforme descreve Overton e Fetrow (2008) a perda econômica, ou seja, o que realmente
239 impacta no bolso do produtor em um caso de metrite é em torno de 358 dólares por animal,
240 quando transformamos isso para o real, moeda vigente no país, o custo por tratamento de cada
241 animal chega próximo aos 2 mil reais.

242 Sheldon *et al.* (2006) detalham a classificação da metrite: a metrite puerperal aguda
243 ocorre nos primeiros 21 dias pós-parto e é caracterizada por um útero aumentado, descarga
244 uterina aquosa, fétida e de coloração vermelho-acastanhada, geralmente acompanhada de sinais
245 sistêmicos como febre. Já a metrite clínica é diagnosticada após os 21 dias, também
246 apresentando útero aumentado e descarga fétida, mas sem a manifestação de sinais sistêmicos.

247 Para o diagnóstico da endometrite clínica após 21 dias do parto, utiliza-se a
248 ultrassonografia transretal, que identifica um diâmetro do colo uterino igual ou superior a 7,5
249 cm, combinado com a detecção de corrimento vaginal mucopurulento ou purulento por meio
250 de vaginoscópio, espéculo vaginal ou metricheck (LeBlanc *et al.*, 2002).

251 O trato genital bovino é naturalmente protegido por um conjunto de barreiras físicas e
252 imunológicas, incluindo secreções mucosas e a infiltração de leucócitos para uma resposta
253 inflamatória, projetadas para defender contra a invasão de patógenos (Wira *et al.*, 2005).
254 Embora uma variedade de microrganismos possa ser encontrada em pequenas quantidades no
255 útero de animais saudáveis (Ramaswamy; Andrew; Roy, 1991), estes agentes oportunistas
256 podem colonizar o trato reprodutivo quando as defesas do organismo estão comprometidas,
257 levando ao desenvolvimento de infecções (Rocha *et al.*, 2004).

258

259 **1.4.4 Métodos de diagnósticos**

260

261 Mesmo em dias atuais um método padrão para o diagnóstico de metrite e endometrite
262 não foi estabelecido. Conforme Sannmann *et al.* (2013) um dos critérios para o diagnóstico é o
263 aumento da temperatura corporal acima de 39,5 °C, associado com um conteúdo vaginal
264 purulento e fétido. Em contrapartida Haimerl e Heuwieser (2014), relata que é subjetivo levar
265 em consideração o odor do conteúdo vaginal e o quanto o aumento da temperatura corpórea
266 esta associada a patologia.

267 Dessa forma existe alguns métodos que pode auxiliar no diagnóstico das patologias
268 uterinas, sendo eles a palpação transretal e ultrassonografia permitindo assim identificar uma
269 possível redução no tamanho uterino e cervical e também a presença de conteúdo purulento
270 formando assim uma imagem hiperecólica no lúmen do útero através do uso do aparelho de
271 ultrassom, em relação a avaliação do conteúdo vaginal utiliza-se vaginoscópio, espéculo
272 vaginal ou metricheck (Kawashima, 2018; LeBlanc *et al.*, 2002).

273 As descargas uterinas são classificadas em um escore de 0 a 3 conforme suas
274 características (Williams *et al.*, 2005): o escore 0 representa muco cristalino e translúcido; o
275 escore 1, muco translúcido com pus pontual; o escore 2, corrimento mucopurulento branco com
276 menos da metade de pus; e o escore 3, descarga com mais da metade de material purulento,
277 amarelado e potencialmente sanguinolento.

278 Outro método para diagnóstico das patologias uterinas são os exames laboratorias,
279 entretando não são utilizados rotineiramente, os exames mais comuns para a identificação de
280 doenças uterinas são: dosagem da concentração de Prostaglandina F 2- α (PGF-2 α) podendo
281 encontrar um aumento em casos de endometrite (Kawashima, 2018), mensuração da
282 Haptoglobina (HP) onde sua elevação indica um processo infeccioso (Haimerl; Heuwieser,
283 2014), dosagem da concentração de ácidos graxos não esterificados (AGNE) e beta-hidroxi-
284 butirato (BHB), onde Kawashima (2018) demonstrou em seu estudo que vaca com uma semana
285 após o parto apresentando endometrite obteve um aumento desses dois parâmetros quando
286 comparadas com vacas saudáveis.

287

288 **1.4.5 Agentes etiológicos**

289

290 Karstrup *et al.* (2017) relata que, durante uma gestação, o útero da fêmea bovina não é
291 um ambiente estéril, mas os animais conseguem manter uma gestação saudável mesmo
292 contendo bactérias patogênicas no útero. Estudos nos mostra que a microbiota uterina utiliza a

293 vagina como porta de entrada, visto que a microbiota vaginal contém patógenos idênticos aos
294 encontrados nas doenças uterinas (Bicalho *et al.*, 2017).

295 As bactérias que prevalecem em um útero, independente se o órgão apresenta uma
296 patologia ou encontra-se em seu estado fisiológico normal, são as *Proteobacteria*, *Firmicutes*,
297 *Bacteroidetes*, *Fusobacteria*, *Tenericutes* e *Actinobacteria* (Bicalho *et al.*, 2017; Santos;
298 Bicalho, 2012; Peng *et al.*, 2013; Chen *et al.*, 2020).

299 De acordo com Bicalho *et al.* (2012) e Williams *et al.* (2007) podem ser encontrados
300 diferentes tipos de microrganismos capazes de causar infecções uterinas, sendo os mais
301 comuns: *Escherichia coli*, espécies de *Streptococcus*, *Trueperella pyogenes*, *Fusobacterium*
302 *necrophorum* e *Prevotella melaninogenica*.

303 A via sanguínea constitui um trajeto pelo qual pode originar-se a população microbiana
304 no útero, ocorrendo no período após o parto ou em casos de infecções uterinas (Çömlekcioğlu
305 *et al.*, 2024). Conforme descrito por Jeon *et al.* (2017) experimentaram a hipótese de que
306 bactérias poderiam ser transmitidas para o útero por via hematogênica, já que é comprovado
307 que abscessos hepáticos causados pelo *Fusobacterium necrophorum* e *Trueperella pyogenes*
308 ocorre devido a movimentação dessas bactérias do rúmen para o fígado por via sanguínea.
309 Bactérias uterinas como *Bacteroides*, *Porphyromonas* e *Fusobacterium* foram predominantes
310 identificadas em amostras de sangue dos animais no dia do parto e dois dias após o parto. (Jeon
311 *et al.*, 2017).

312 Com a capacidade do sangue materno penetrar no útero após o parto, as bactérias têm a
313 oportunidade de se transportar para o endométrio (Appiah; Wang; Lu, 2020). Portanto de
314 acordo com esses achados científicos, demonstra-se que a via sanguínea pode constituir como
315 uma importante via de transmissão de agentes patogênicos causadores de infecções uterinas
316 (Çömlekcioğlu *et al.*, 2024).

317 Em situações de endometrite clínica, é observado um aumento significativo de
318 *Fusobacterium*, *Bacteroides* e *Trueperella* em decorrência da disbiose endometrial (Appiah;
319 Wang; Lu, 2020).

320 Nos casos de metrite, Jeon *et al.* (2015) em seu estudo esclarece que todos os animais
321 submetidos a teste mostraram uma mudança da microbiota uterina no período de vinte minutos
322 depois do parto, e identificou a contaminação uterina ascendente do ambiente uterino que
323 ocorreu através da vagina, isso contribuiu para a evolução do quadro de metrite no período entre
324 a primeira e segunda semana de pós-parto.

325 No entanto ainda existem inúmeras colônias bacterianas uterinas não identificadas, com
326 grande grau de relevância no meio científico (Clemmons *et al.*, 2017). Sendo assim são
327 necessárias mais pesquisas *in vitro* para a identificação dessas bactérias, elaboração de estudos
328 autônomos de cultura, identificar associações vantajosas ou competitivas entre os
329 microrganismos e assim poder entender quais os efeitos causadores na fisiologia uterina e
330 reprodutivo dos animais (Çömlekcioglu *et al.*, 2024).

331

332 **1.4.6 Terapias convencionais**

333

334 O uso do tratamento em casos de infecções uterinas tem por finalidade eliminar os
335 agentes patológicos presentes no útero e fortalecer o sistema de defesa intrauterino, mantendo
336 assim o tecido endometrial em condição íntegra para que o animal não desenvolva casos de
337 subfertilidade em seu próximo ciclo reprodutivo (LeBlanc, 2008).

338 Como tratamento de eleição para infecções uterinas, a antibioticoterapia é amplamente
339 utilizada nas propriedades rurais (Palanisamy *et al.*, 2013), podendo ser administrada tanto por
340 via sistêmica quanto local (intrauterina). O uso de prostaglandina F_{2α} (PGF_{2α}) também é
341 frequentemente relatado nos tratamentos dessas patologias (Azawi, 2008). Entretanto diversos
342 estudos têm indicado a ocorrência de resistência antimicrobiana em decorrência do uso
343 indiscriminado desses fármacos para esse tipo de infecção, gerando assim uma grande
344 preocupação global (Shukla; Sharma, 2005), uma vez que microrganismos resistentes podem
345 constituir um risco significativo à saúde da população humana e animal (Santos *et al.*, 2010).

346 Os fármacos mais utilizados em tratamentos das patologias uterinas na rotina veterinária
347 são: Ceftiofur, Oxitetraciclina, Penicilina e Ampicilina (Sannmann *et al.*, 2013). Haimerl e
348 Heusser (2014) realizaram uma revisão bibliográfica sobre essas patologias e constataram que
349 17 de 23 estudos pesquisados mostrou que o Ceftiofur é o fármaco de escolha para tratamento
350 das metrites.

351 Na Nova Zelândia, país de alta relevância mundial na atividade leiteira, Runciman;
352 Anderson e Malmo (2009) mostrou que a cefapirina é utilizada em grande escala para infusão
353 uterina, e que uma única aplicação na dose de 500mg em vacas com 28 dias após o parto, foi
354 capaz de reestabelecer o desempenho reprodutivo desses animais.

355 Já Drillich *et al.* (2001) nos revela que não há diferença estatística quando comparou
356 protocolos de tratamento com antimicrobiano intrauterino (ampicilina associada a cloxacilina)
357 e tratamentos por via intramuscular com ampicilina e ceftiofur.

358 De acordo com Soares (2015) o grupo das tetracilinas, principalmente a oxitetraciclina
359 de uso sistêmico, são os antimicrobianos com a maior utilização em infecções uterinas na
360 atualidade, porém, esse antimicrobiano apresentou um alto índice de resistência, reforçando
361 assim que o uso indiscriminado desses fármacos possui pontos negativos.

362 A antibioticoterapia local (intrauterina) tem como objetivo proporcionar ação ampla e
363 localizada do fármaco, resultando em maiores concentrações de antimicrobianos e permitindo
364 associações medicamentosas (LeBlanc, 2008). Já a prostaglandina F_{2α} (PGF_{2α}) atua no
365 fortalecimento do sistema de defesa intrauterino em animais com corpo lúteo (CL) presente.

366 No período pós-parto, o ambiente uterino é favorável ao crescimento bacteriano;
367 contudo, em condições fisiológicas, as bactérias são eliminadas em poucos dias pelas
368 contrações do miométrio e pela imunidade uterina. Nesse cenário, a prostaglandina F_{2α}
369 (PGF_{2α}) é considerada fármaco de primeira escolha no tratamento da endometrite, pois eleva
370 as concentrações de estrógeno (E₂), estimula o crescimento folicular, reforça a imunidade
371 intrauterina e favorece as contrações do miométrio, promovendo a eliminação do conteúdo
372 uterino e contribuindo para o controle da infecção (Paisley; Mickelsen; Anderson, 1986).

373

374 **1.4.7 Terapias integrativas**

375

376 Nos últimos anos, avanços têm sido registrados na pesquisa de terapias integrativas para
377 animais de produção, com foco na redução do uso de antibióticos e, conseqüentemente,
378 combater a resistência microbiana, uma questão crucial para a saúde humana e para o conceito
379 de Saúde Única (Katsoulos *et al.*, 2017; Pinedo *et al.*, 2015). Uma vez que a função principal
380 dos rebanhos leiteiros é fornecer leite e seus derivados para o consumo humano, estudos
381 envolvendo terapias integrativas ao uso de antimicrobianos convencionais são de grande
382 relevância, pois contribuem, em um contexto geral, com a melhoria da saúde única.

383 Disfunções reprodutivas relacionadas a infecções uterinas são um dos principais
384 problemas dos rebanhos leiteiros, e causam grandes perdas financeiras no setor. Terapias
385 sistêmicas ou intrauterinas com fármacos antimicrobianos para o tratamento destas afecções
386 tem sido amplamente utilizada, bem como protocolos hormonais (Ghallab *et al.*, 2023).

387 A resistência microbiana, causada pelo uso incorreto de fármacos, é um evento há muito
388 tempo conhecido e estudado, e em rebanhos leiteiros ela é observada principalmente em
389 patógenos isolados de animais com mastite (Abdi *et al.*, 2021). Entretanto, tem sido descrita
390 também para microrganismos causadores de endometrite, como *Trueperella pyogenes* (Liu *et*
391 *al.*, 2024).

392 Diante desse contexto, um número crescente de estudos tem investigado a eficácia de
393 terapias integrativas para a prevenção e no tratamento de infecções uterinas, incluindo o uso de
394 probióticos (Colombo *et al.*, 2018), bacteriófagos (Sicsic *et al.*, 2018) e micropartículas de
395 quitosana (Jeon *et al.*, 2016). Dentre as abordagens terapêuticas mais promissoras, destaca-se a
396 utilização de extratos vegetais e óleos essenciais (Pinedo *et al.*, 2015).

397 Os probióticos surgem como uma alternativa favorável, com benefícios já comprovados
398 no tratamento de vaginites bacterianas na medicina humana (Wang; He; Zheng, 2019),
399 sugerindo um potencial aplicável na saúde reprodutiva de fêmeas bovinas.

400 A terapia com bacteriófagos, vírus que infectam e lisam bactérias específicas, ganhou
401 interesse devido ao aumento de bactérias multirresistentes (Kakasis; Panitsa, 2019). Esta terapia
402 já demonstrou sucesso no controle de diversos patógenos, como *E. coli* enteropatogênica (Wang
403 *et al.*, 2017), *Pseudomonas aeruginosa*, *S. aureus*, *Acinetobacter baumannii* e *Enterococcus*
404 *faecium* resistente à vancomicina (Cao *et al.*, 2015), representando uma ferramenta promissora
405 para reduzir o uso de medicamentos convencionais (Kortright *et al.*, 2019; Amarillas *et al.*,
406 2017).

407 As micropartículas de quitosana (MC), um subproduto da indústria pesqueira, têm se
408 mostrado eficazes tanto na prevenção (Daetz *et al.*, 2016) quanto no tratamento (RIAZ
409 RAJOKA *et al.*, 2020) de problemas uterinos, consolidando-se como mais uma alternativa
410 viável e promissora aos fármacos antimicrobianos convencionais.

411 Os extratos vegetais e os óleos essenciais, ricos em terpenos e utilizados historicamente
412 por suas propriedades medicinais (Chouhan; Sharma; Guleria, 2017), possuem notável
413 atividade antimicrobiana, antioxidante, antiparasitária e antiviral (Bonilla *et al.*, 2019). Na
414 medicina veterinária, estudos tem demonstrado resultados promissores no tratamentode
415 afecções como mastite, doenças respiratórias e reprodutivas em animais de produção (Budri *et*
416 *al.*, 2015; Amat *et al.*, 2019; Pinedo *et al.*, 2015). No entanto, para patógenos uterinos
417 específicos, ainda não foram estabelecidas a Concentração Inibitória Mínima (CIM) e a
418 Concentração Bactericida Mínima (CBM) desses compostos, o que limita sua aplicação clínica

419 segura e eficaz. Contudo, é necessário cautela, pois concentrações inadequadas podem resultar
420 em toxicidade e irritação tecidual (Mossa; Mohafrash; Chandrasekaran, 2018; Mariotti *et al.*,
421 2022).

422 Nesse contexto, as espécies *Terminalia catappa* e *Baccharis dracunculifolia* têm
423 despertado crescente interesse científico, com estudos recentes avançando na investigação de
424 suas atividades antimicrobianas e demonstrando resultados satisfatórios (Rajesh *et al.*, 2015;
425 Allyn; Kusumawati; Nugroho, 2018; Tomazzoli *et al.*, 2021).

426

427 **1.5 *Terminalia catappa***

428

429 Plantas do gênero *Terminalia* são mundialmente distribuídas pelas regiões tropicais e
430 subtropicais (Annegowda *et al.*, 2010). Nativa do sudeste da Ásia (Nugroho *et al.*, 2019),
431 *Terminalia catappa* (anexo 3) é uma espécie popularmente conhecida como amendoeira,
432 amendoeira-da-praia, amendoeira-da-Índia, castanhola, chapéu-de-Sol, sete-copas e outras
433 denominações regionais (Silva *et al.*, 2015).

434 A árvore cresce a uma altura de até 35m com uma coroa vertical e simétrica e galhos
435 horizontais. Seus galhos são caracteristicamente organizados em camadas. As folhas são
436 grandes, 15 a 25 cm de comprimento e 10 a 14 cm de largura, ovóides, verde escuro brilhante
437 e coriáceas. É uma espécie monoica, com flores masculinas e femininas distintas na mesma
438 árvore, ambas com 1 cm de diâmetro de coloração branca a esverdeada e sem pétalas. A fruta
439 é uma drupa de 5 a 7 cm de comprimento e 3 a 5,5 cm de largura, verde no início, depois
440 amarela e finalmente vermelha quando madura, contendo uma única semente (Anand *et al.*,
441 2015).

442 Devido à adaptabilidade a condições edafoclimáticas e resistência à extremos de
443 temperatura, escassez de água, ventos fortes e salinidade (Silva *et al.*, 2015), possui ampla
444 distribuição geográfica e, por meio de correntes oceânicas e ação humana, foi introduzida e
445 naturalizada em áreas de clima tropical, incluindo Brasil, Caribe e África Oriental, Flórida,
446 Porto Rico e Havaí, sendo encontrada com facilidade em locais de solos arenosos e drenados,
447 como regiões costeiras (Thomsom; Evans, 2006).

448 Esta espécie é utilizada na ornamentação e arborização urbana (Sartori; Balderi, 2011),
449 além de haver interesse nos frutos para fins alimentícios e na produção de óleos, farinhas e
450 outros derivados (Da Nóbrega Santos *et al.*, 2017) bem como biocombustíveis (Orhevba *et al.*,

451 2016). Com base em conhecimentos etnofarmacológicos, o uso de plantas do gênero
452 *Terminalia*, é melhor documentado em sistemas tradicionais de medicinas Indianas como
453 Siddha e Ayurveda, além de outros em algumas regiões da África, Américas, Austrália e na
454 Medicina Tradicional Chinesa. As finalidades são amplas, como tratamento de hepatopatas,
455 neoplasias, malária, febre amarela e diarreia, além de serem atribuídos efeitos antiviral,
456 antibacteriano, antifúngico, expectorante, antisséptico, afrodisíaco, analgésico e anti-
457 hipertensivo (Cock, 2015). A grande variação nas propriedades deve-se aos compostos
458 orgânicos presentes nos frutos, na casca, e nas folhas (Naz *et al.*, 2007).

459 Análises da composição fitoquímica do extrato da folha de *Terminalia catappa*,
460 indicaram a presença de taninos hidrolisáveis, principalmente da série elagitaninos, contendo
461 um núcleo central de D-glicose substituído por ésteres de ácido gálico, ácido hexa-
462 hidroxidifênico (HHDP), ácido galágico e ácido flavogalônico (Tanaka; Nonaka; Nishioka,
463 1986; Abiodun, *et al.*, 2016; Terças *et al.*, 2017). Outros componentes incluem flavonóides e
464 seus glicosídeos (Lin *et al.*, 2000), juntamente com triperpenóides (Fan *et al.*, 2004).

465 Foi demonstrado que o método de extração e o solvente utilizados são relacionados aos
466 compostos extraídos e conseqüentemente a atividade biológica do extrato (Annegowda *et al.*,
467 2010, Olukotun; Bello; Oyewale, 2018). Entretanto, destacam-se a ação antimicrobiana contra
468 variados agentes (Rajesh *et al.*, 2015; Allyn; Kusumawati; Nugroho, 2018;) e também
469 antifúngica (Terças *et al.*, 2017), anti-helmíntica (Olukotun; Bello; Oyewale, 2018; Katiki *et*
470 *al.*, 2017), antioxidante (Rajesh *et al.*, 2015; Divya; Anand, 2018; Divya *et al.*, 2019), efeito
471 antinociceptivo e antiinflamatório (Annegowda *et al.*, 2010), antimetastático (Yang *et al.*, 2010),
472 hipoglicemiante, nefro e hepatoprotetor (Divya *et al.*, 2019) e efeito cicatrizante (Khan *et al.*,
473 2014; Nugroho *et al.*, 2019).

474

475 **1.6 *Baccharis dracunculifolia***

476

477 *Baccharis dracunculifolia* (anexo 4) pertence à família *Asteraceae*, e é popularmente
478 conhecida como “Vassourinha” e “Alecrim do Campo” (Bonin *et al.*, 2020). É uma planta
479 nativa do Brasil (Tomazzoli *et al.*, 2021), mas é amplamente distribuída por países da América
480 do Sul, como, Argentina, Bolívia, Paraguai, Peru e Uruguai (Gazim *et al.*, 2022). Os arbustos
481 de *Baccharis dracunculifolia* são perenes, podendo chegar a uma altura de até 3 metros, suas
482 folhas são lanceoladas espigadas e alternadas (Cazella *et al.*, 2019), e produzem flores

483 femininas e masculinas, sendo assim uma espécie monóica (Tomazzoli *et al.*, 2021). Apresenta
484 um rápido crescimento e tem potencial para ser utilizado na recuperação do solo, atuando como
485 um colonizador eficiente em ambientes pobres e ácidos. O período de floração da *Baccharis*
486 *dracunculifolia* acontece entre dezembro e maio e o vegetativo entre junho e novembro (Moise;
487 Bobiș, 2020).

488 O óleo essencial da vassourinha é bastante utilizado na indústria cosmética
489 (Minteguiaga *et al.*, 2021), alimentícia e farmacêutica. Possui atividades anti-inflamatória,
490 antiprotozoária (Minteguiaga *et al.*, 2021), antimicrobiana, inseticida (Tomazzoli *et al.*, 2021),
491 antifúngica, antiulcerativa, antirreumática, hepatoprotetora (Salazar *et al.*, 2018),
492 imunomoduladora (Bachiega *et al.*, 2013) e antidiabéticas (Iurckevicz *et al.*, 2021).

493 Embora a composição química da *Baccharis dracunculifolia* seja geneticamente
494 determinada, alguns fatores podem levar a alterações, como fatores climáticos, ambiente de
495 crescimento e composição do solo (Tomazzoli *et al.*, 2021; Minteguiaga *et al.*, 2018). Portanto,
496 a variação desses fatores pode modificar a qualidade e quantidade do produto extraído
497 (Tomazzoli *et al.*, 2021). As propriedades bioativas estão associadas aos diversos compostos
498 fitoquímicos que são encontrados em seus extratos e óleos essenciais (Iurckevicz *et al.*, 2021).
499 Esses compostos podem ser extraídos das folhas (Brandenburg *et al.*, 2020), flores e caules e
500 podem sofrer variações de acordo com o método e solvente utilizado para extração (Cazella *et*
501 *al.*, 2019).

502 Vários estudos identificaram os componentes dos extratos e óleos essenciais. Iurckevicz
503 *et al.* (2021), encontraram na análise do extrato metanólico das folhas de *Baccharis*
504 *dracunculifolia* a presença de composto fenólicos como: ácido gálico, ácido vanílico, catequina,
505 epicatequina, ácido p-cumárico, resveratrol, ácido cafeico e ferúlico; e flavonóides, como:
506 rutina, quercetina, miricetina e pinocembrina. Em contraste, Bonin *et al.* (2020) identificaram
507 compostos diferentes no extrato hidroalcoólico da vassourinha, que foram: naringenina,
508 kaempferol, artepillina C, α pineno, ácido hidroxicinâmico, apigenina, kaempferida, limoneno,
509 feniletanol e β -cariofileno. Os principais metabólitos secundários encontrados no óleo essencial
510 de *Baccharis dracunculifolia* são (E)-nerolidol, espatulenol, β -cariofileno (Corrêa *et al.*, 2024),
511 germacreno-D, limoneno, β -pineno e biciclogermacreno (Massignani *et al.*, 2009).

512 **1.7 Considerações finais**

513

514 Patologias uterinas representam um grande obstáculo ao desempenho reprodutivo na
515 pecuária leiteira, provocando grandes impactos negativos em rentabilidade e na produtividade.
516 As literaturas demonstram uma etiologia multifatorial para as doenças uterinas, associadas as
517 alterações fisiológicas pós-parto, disfunções metabólicas, falhas na resposta imune do animal e
518 um desequilíbrio na microbiota uterina. Sabendo que o uso de antimicrobianos e hormônios são
519 utilizados com frequência nos tratamentos de metrite e endometrite, a evolução da resistência
520 antimicrobiano dos organismos reforça a necessidade de novas alternativas sustentáveis. Sendo
521 assim compostos vegetais da *Terminalia catappa* e *Baccharis dracunculifolia* apontam um
522 grande potencial devido a suas ações antimicrobianas, porem ainda necessitam de estudos para
523 garantir sua segurança e eficácia frente aos patógenos uterinos.

524 **1.8 Referência**

- 525 ABDI, R. D. *et al.* Antimicrobial resistance of major bacterial pathogens from dairy cows
526 with high somatic cell count and clinical mastitis. **Animals**, v. 11, n. 1, p. 131, 2021.
- 527 ABIODUN, O. O. *et al.* Antiinflammatory and immunomodulatory activity of an ethanolic
528 extract from the stem bark of *Terminalia catappa* L. (Combretaceae): in vitro and in vivo
529 evidences. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 192, p. 309-319, 2016.
- 530 ALLYN, O. Q.; KUSUMAWATI, E.; NUGROHO, R. A. Antimicrobial activity of
531 *Terminalia catappa* brown leaf extracts against *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 and
532 *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853. **F1000Research**, v. 7, p. 1406, 2018.
- 533 AMARILLAS, L. *et al.* Isolation and characterization of phiLLS, a novel phage with potential
534 biocontrol agent against multidrug-resistant *Escherichia coli*. **Frontiers in Microbiology**, v.
535 8, p. 1355, 2017.
- 536 AMAT, S. *et al.* Essential oils inhibit the bovine respiratory pathogens *Mannheimia*
537 *haemolytica*, *Pasteurella multocida* and *Histophilus somni* and have limited effects on
538 commensal bacteria and turbinates cells in vitro. **Journal of Applied Microbiology**, v. 126, n.
539 6, p. 1668-1682, 2019.
- 540 ANAND, A. V. *et al.* Pannerselvam Punniya. An updated review of *Terminalia catappa*.
541 **Pharmacognosy Reviews**, v. 9, n. 18, p. 93, 2015.
- 542 ANDRADE, J. R. A. *et al.* Estudo epidemiológico de problemas reprodutivos em rebanhos
543 bovinos na bacia leiteira de Goiânia. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e**
544 **Zootecnia**, v. 57, p. 720-725, 2005.
- 545 ANNEGOWDA, H. V. *et al.* Analgesic and antioxidant properties of ethanolic extract of
546 *Terminalia catappa* L. leaves. **International Journal of Pharmacology**, v. 6, n. 6, p. 910-
547 915, 2010.
- 548 APPIAH, M. O.; WANG, J.; LU, W. Microflora in the reproductive tract of cattle: a
549 review. **Agriculture**, v. 10, n. 6, p. 232, 2020.
- 550 AZAWI, O. I. Postpartum uterine infection in cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 105,
551 n. 3-4, p. 187-208, 2008.
- 552 BACHIEGA, T. F. *et al.* Immunomodulatory/anti-inflammatory effects of *Baccharis*
553 *dracunculifolia* leaves. **Natural Product Research**, v. 27, n. 18, p. 1646-1650, 2013.
- 554 BICALHO, M. L. *et al.* Association between virulence factors of *Escherichia coli*,
555 *Fusobacterium necrophorum*, and *Arcanobacterium pyogenes* and uterine diseases of dairy
556 cows. **Veterinary Microbiology**, v. 157, n. 1-2, p. 125-131, 2012.

- 557 BICALHO, M. L. S. *et al.* Dynamics of the microbiota found in the vaginas of dairy cows
558 during the transition period: Associations with uterine diseases and reproductive
559 outcome. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 4, p. 3043-3058, 2017.
- 560 BICALHO, M. L. S. *et al.* Genetic and functional analysis of the bovine uterine microbiota.
561 Part I: Metritis versus healthy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 5, p. 3850-3862,
562 2017.
- 563 BONDURANT, R. H. Inflammation in the bovine female reproductive tract. **Journal of**
564 **Animal Science**, Champaign, v. 77, n. 2, p. 101-110, 1999.
- 565 BONILLA, J.; SOBRAL, P. J. A. Application of active films with natural extract for beef
566 hamburger preservation. **Ciência Rural**, v. 49, n. 1, p. e20180797, 2019.
- 567 BONIN, E. *et al.* *Baccharis dracunculifolia*: Chemical constituents, cytotoxicity and
568 antimicrobial activity. **Lwt**, v. 120, p. 108920, 2020.
- 569 BRANDENBURG, M. M. *et al.* *Baccharis dracunculifolia* (Asteraceae) essential oil displays
570 anti-inflammatory activity in models of skin inflammation. **Journal of Ethnopharmacology**,
571 v. 259, p. 112840, 2020.
- 572 BRASIL. **Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). Mapa do Leite 2025.** Disponível
573 em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/mapa-do-leite> . Acesso
574 em: 25 fev. 2026.
- 575 BRAUNER, C. C. **Anatomia do sistema reprodutivo dos animais domésticos.** Pelotas, Rs:
576 Ufpel, 2018. Disponível em: [https://wp.ufpel.edu.br/nupeec/files/2018/02/Anatomia-do-](https://wp.ufpel.edu.br/nupeec/files/2018/02/Anatomia-do-Sistema-Reprodutiva-dos-Animais-Domesticos.pdf)
577 [Sistema-Reprodutiva-dos-Animais-Domesticos.pdf](https://wp.ufpel.edu.br/nupeec/files/2018/02/Anatomia-do-Sistema-Reprodutiva-dos-Animais-Domesticos.pdf). Acesso em: 26 jan. 2026.
- 578 BUDRI, P. E. *et al.* Effect of essential oils of *Syzygium aromaticum* and *Cinnamomum*
579 *zeylanicum* and their major components on biofilm production in *Staphylococcus aureus*
580 strains isolated from milk of cows with mastitis. **Journal of Dairy Science**, v. 98, n. 9, p.
581 5899-5904, 2015.
- 582 CAO, F. *et al.* Evaluation of the efficacy of a bacteriophage in the treatment of pneumonia
583 induced by multidrug resistance *Klebsiella pneumoniae* in mice. **BioMed Research**
584 **International**, v. 2015, n. 1, p. 752930, 2015.
- 585 CASAGRANDE, A. **A produção de leite e seus desafios.** 2021. Disponível em:
586 <https://animalbusiness.com.br/?s=A+produ%C3%A7%C3%A3o+de+leite+e+seus+desafios>.
587 Acesso em: 18 dez. 2025.
- 588 CAZELLA, L. N. *et al.* Antimicrobial activity of essential oil of *Baccharis dracunculifolia*
589 DC (Asteraceae) aerial parts at flowering period. **Frontiers in Plant Science**, v. 10, p. 27,
590 2019.

- 591 CERVO, H. J. *et al.* Economic values for production, functional and fertility traits in milk
592 production systems in Southern Brazil. **Archivos de Zootecnia**, v. 66, n. 255, p. 421-429,
593 2017.
- 594 CHEONG, S. H. *et al.* Metabolic and endocrine differences between dairy cows that do or do
595 not ovulate first postpartum dominant follicles. **Biology of Reproduction**, v. 94, n. 1, p. 18,
596 1-11, 2016.
- 597 CHEN, H. *et al.* Determination of uterine bacterial community in postpartum dairy cows with
598 metritis based on 16S rDNA sequencing. **Veterinary and Animal Science**, v. 10, p. 100102,
599 2020.
- 600 CHOUHAN, S.; SHARMA, K.; GULERIA, S. Antimicrobial activity of some essential oils—
601 present status and future perspectives. **Medicines**, v. 4, n. 3, p. 58, 2017.
- 602 CLEMMONS, B. A. *et al.* Vaginal and uterine bacterial communities in postpartum lactating
603 cows. **Frontiers in Microbiology**, v. 8, p. 1047, 2017.
- 604 COCK, I. E. The medicinal properties and phytochemistry of plants of the genus *Terminalia*
605 (*Combretaceae*). **Inflammopharmacology**, v. 23, n. 5, p. 203-229, 2015.
- 606 COLOMBO, M. *et al.* Beneficial properties of lactic acid bacteria naturally present in dairy
607 production. **BMC Microbiology**, v. 18, n. 1, p. 219, 2018.
- 608 CORRÊA, A. N. R. *et al.* Inhibition of Food Spoilage Fungi, *Botrytis cinerea* and *Rhizopus*
609 *sp.*, by Nanoparticles Loaded with *Baccharis dracunculifolia* Essential Oil and
610 Nerolidol. **Foods**, v. 13, n. 21, p. 3403, 2024.
- 611 ÇÖMLEKCIOĞLU, U. *et al.* Uterine microbial ecology and disease in cattle: a
612 review. **Theriogenology**, v. 213, p. 66-78, 2024.
- 613 DAETZ, R. *et al.* Clinical response after chitosan microparticle administration and
614 preliminary assessment of efficacy in preventing metritis in lactating dairy cows. **Journal of**
615 **Dairy Science**, v. 99, n. 11, p. 8946-8955, 2016.
- 616 DAL MÁZ, F. E. **Hipocalcemia Clínica e Metrite em Vacas Leiteiras no Período de**
617 **Transição**. 2021. 116 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária,
618 Universidade Federal do Paraná, Palotina, 2021.
- 619 DA NÓBREGA SANTOS, E. *et al.* Elaboração e caracterização da farinha do fruto da
620 castanhola (*Terminalia catappa* Linn). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento**
621 **Sustentável**, v. 12, n. 2, p. 362-365, 2017.
- 622 DELPY, L. *et al.* Integrated surveillance systems for antibiotic resistance in a One Health
623 context: a scoping review. **BMC Public Health**, v. 24, n. 1, p. 1717, 2024.

- 624 DEORI, S.; PHOOKAN, A. Bovine Postpartum Metritis and its Therapeutics: A Review.
625 **Indian Journal of Science and Technology**, v. 8, n. 23, p. 1, 2015.
- 626 DIVYA, N.; ANAND, A. V. Antioxidant potentials of *Terminalia catappa* leaf extract in
627 Streptozotocin induced diabetes in rats. **Indian Journal of Animal Research**, v. 52, n. 3, p.
628 358-362, 2018.
- 629 DIVYA, N. *et al.* Phytotherapeutic efficacy of the medicinal plant *Terminalia catappa* L.
630 **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 26, n. 5, p. 985-988, 2019.
- 631 DRILLICH, M. *et al.* Evaluation of a systemic antibiotic treatment of toxic puerperal metritis
632 in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 84, n. 9, p. 2010-2017, 2001.
- 633 DUFFIELD, T. F.; LEBLANC, S. J. Interpretation of serum metabolic parameters around the
634 transition period. In: **Southwest Nutrition and Management Conference**. p. 106-114. 2009.
- 635 DUFFY, P. *et al.* Effect of exogenous LH pulses on the fate of the first dominant follicle in
636 postpartum beef cows nursing calves. **Reproduction**, v. 118, n. 1, p. 9-17, 2000.
- 637 EMBRAPA. **Visão 2014-2034: o futuro do desenvolvimento tecnológico da agricultura**
638 brasileira. Brasília, DF: Embrapa, 2014.
- 639 FAN, Y. M. *et al.* Phytochemical and antiinflammatory studies on *Terminalia catappa*.
640 **Fitoterapia**, v. 75, n. 3-4, p. 253-260, 2004.
- 641 FERREIRA, A. M. **Reprodução da fêmea bovina: fisiologia aplicada e problemas mais**
642 **comuns (causas e tratamentos)**. Juiz de Fora: Editar, 2010. 420 p.
- 643 FÖLDI, J. *et al.* Bacterial complications of postpartum uterine involution in cattle. **Animal**
644 **Reproduction Science**, v. 96, n. 3-4, p. 265-281, 2006.
- 645 GHALLAB, R. S. *et al.* Efficiency of conventional and nanoparticle oxytetracycline in
646 treatment of clinical endometritis in postpartum dairy cows. **Tropical Animal Health and**
647 **Production**, v. 55, n. 2, p. 118, 2023.
- 648 GALHANO, H. E. *et al.* **Estudo da metrite puerperal numa exploração leiteira da região**
649 **de Idanha-a-Nova**. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, p. 71. 2011.
650 Dissertação de Mestrado.
- 651 GALVÃO, K. N. *et al.* Effect of intrauterine infusion of ceftiofur on uterine health and
652 fertility in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 92, n. 4, p. 1532-1542, 2009.
- 653 GAZIM, Z. C. *et al.* Ethnomedicinal, phytochemical and pharmacological investigations of
654 *Baccharis dracunculifolia* DC. (ASTERACEAE). **Frontiers in Pharmacology**, v. 13, p.
655 1048688, 2022.

- 656 GOSHEN, T.; SHPIGEL, N. Y. Evaluation of intrauterine antibiotic treatment of clinical
657 metritis and retained fetal membranes in dairy cows. **Theriogenology**, v. 66, n. 9, p. 2210-
658 2218, 2006.
- 659 IBGE. **Pesquisa da pecuária municipal e censo agropecuário**. Rio de Janeiro: Sidra, 2016.
660 Disponível em: [https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-](https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html)
661 [producao-da-pecuaria-municipal.html](https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html). Acesso em: 18 dez. 2025.
- 662 HAIMERL, P.; HEUWIESER, W. Invited review: Antibiotic treatment of metritis in dairy
663 cows: A systematic approach. **Journal of Dairy Science**, v. 97, n. 11, p. 6649-6661, 2014.
- 664 HAMMON, DS1 *et al.* Neutrophil function and energy status in Holstein cows with uterine
665 health disorders. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 113, n. 1-2, p. 21-29,
666 2006.
- 667 HUZZEY, J. M. *et al.* Prepartum behavior and dry matter intake identify dairy cows at risk
668 for metritis. **Journal of Dairy Science**, v. 90, n. 7, p. 3220-3233, 2007.
- 669 IURCKEVICZ, G. *et al.* Bioactive compounds in the leaves of *Baccharis dracunculifolia*:
670 extraction process and characterization. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 43, p. e49826,
671 2021.
- 672 JEON, S. J. *et al.* Uterine microbiota progression from calving until establishment of metritis
673 in dairy cows. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 81, n. 18, p. 6324-6332, 2015.
- 674 JEON, S. J. *et al.* Application of chitosan microparticles for treatment of metritis and in vivo
675 evaluation of broad spectrum antimicrobial activity in cow uteri. **Biomaterials**, v. 110, p. 71-
676 80, 2016.
- 677 JEON, S. J. *et al.* Blood as a route of transmission of uterine pathogens from the gut to the
678 uterus in cows. **Microbiome**, v. 5, n. 1, p. 109, 2017.
- 679 JIMENEZ-KRASSEL, F. *et al.* A single ultrasound determination of ≥ 25 follicles ≥ 3 mm in
680 diameter in dairy heifers is predictive of a reduced productive herd life. **Journal of Dairy**
681 **Science**, v. 100, n. 6, p. 5019-5027, 2017.
- 682 KAKASIS, A.; PANITSA, G. Bacteriophage therapy as an alternative treatment for human
683 infections. A comprehensive review. **International Journal of Antimicrobial Agents**, v. 53,
684 n. 1, p. 16-21, 2019.
- 685 KARSTRUP, C. C. *et al.* Presence of bacteria in the endometrium and placentomes of
686 pregnant cows. **Theriogenology**, v. 99, p. 41-47, 2017.
- 687 KATI KI, L. M. *et al.* *Terminalia catappa*: chemical composition, in vitro and in vivo effects
688 on *Haemonchus contortus*. **Veterinary Parasitology**, v. 246, p. 118-123, 2017.

- 689 KATSOULOS, P. D. *et al.* Evaluation of the in-field efficacy of oregano essential oil
690 administration on the control of neonatal diarrhea syndrome in calves. **Research in**
691 **Veterinary Science**, v. 115, p. 478-483, 2017.
- 692 KAWASHIMA, C. *et al.* Relationship of vaginal discharge characteristics evaluated by
693 Metrichick device to metabolic status in postpartum dairy cows. **Reproduction in Domestic**
694 **Animals**, v. 53, n. 6, p. 1396-1404, 2018.
- 695 KELTON, D. F.; LISSEMORE, K. D.; MARTIN, R. E. Recommendations for recording and
696 calculating the incidence of selected clinical diseases of dairy cattle. **Journal of Dairy**
697 **Science**, v. 81, n. 9, p. 2502-2509, 1998.
- 698 KHAN, A. A. *et al.* Evaluation of wound healing property of *Terminalia catappa* on excision
699 wound models in Wistar rats. **Drug Research**, v. 64, n. 05, p. 225-228, 2014.
- 700 KORTRIGHT, K. E. *et al.* Phage therapy: a renewed approach to combat antibiotic-resistant
701 bacteria. **Cell host & Microbe**, v. 25, n. 2, p. 219-232, 2019.
- 702 LEBLANC, S. J. *et al.* Defining and diagnosing postpartum clinical endometritis and its
703 impact on reproductive performance in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 85, n. 9, p.
704 2223-2236, 2002.
- 705 LEBLANC, S. J. Postpartum uterine disease and dairy herd reproductive performance: a
706 review. **The Veterinary Journal**, v. 176, n. 1, p. 102-114, 2008.
- 707 LEBLANC, S. J.; OSAWA, T.; DUBUC, J. Reproductive tract defense and disease in
708 postpartum dairy cows. **Theriogenology**, v. 76, n. 9, p. 1610-1618, 2011.
- 709 LIN, Y. L. *et al.* Flavonoid glycosides from *Terminalia catappa* L. **Journal of the Chinese**
710 **Chemical Society**, v. 47, n. 1, p. 253-256, 2000.
- 711 LIU, N. *et al.* Phenotypic characteristics, antimicrobial susceptibility and virulence genotype
712 features of *Trueperella pyogenes* associated with Endometritis of dairy cows. **International**
713 **Journal of Molecular Sciences**, v. 25, n. 7, p. 3974, 2024.
- 714 MADDOZ, L. V. *et al.* Endometrial cytology, biopsy, and bacteriology for the diagnosis of
715 subclinical endometritis in grazing dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 97, n. 1, p. 195-
716 201, 2014.
- 717 MARIOTTI, M. *et al.* Potential applications of essential oils for environmental sanitization
718 and antimicrobial treatment of intensive livestock infections. **Microorganisms**, v. 10, n. 4, p.
719 822, 2022.
- 720 MASSIGNANI, J. J. *et al.* Antiulcerogenic activity of the essential oil of *Baccharis*
721 *dracunculifolia* on different experimental models in rats. **Phytotherapy Research: An**

- 722 **International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of**
723 **Natural Product Derivatives**, v. 23, n. 10, p. 1355-1360, 2009.
- 724 MINTEGUIAGA, M. *et al.* Volatile constituents from *Baccharis spp.* L. (Asteraceae):
725 chemical support for the conservation of threatened species in Uruguay. **Chemistry &**
726 **Biodiversity**, v. 15, n. 5, p. e1800017, 2018.
- 727 MINTEGUIAGA, M. *et al.* *Baccharis dracunculifolia* DC. In: **Medicinal and Aromatic**
728 **Plants of South America Vol. 2: Argentina, Chile and Uruguay**. Cham: Springer
729 International Publishing, p. 85-105. 2021.
- 730 MOISE, A. R.; BOBIŞ, O. *Baccharis dracunculifolia* and *Dalbergia ecastophyllum*, main
731 plant sources for bioactive properties in green and red Brazilian propolis. **Plants**, v. 9, n. 11,
732 p. 1619, 2020.
- 733 MOORE, S. G. *et al.* Hot topic: 16S rRNA gene sequencing reveals the microbiome of the
734 virgin and pregnant bovine uterus. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 6, p. 4953-4960,
735 2017.
- 736 MOSSA, A. T. H.; MOHAFRASH, S. M. M.; CHANDRASEKARAN, N. Safety of natural
737 insecticides: toxic effects on experimental animals. **BioMed Research International**, v.
738 2018, n. 1, p. 4308054, 2018.
- 739 NAZ, S. *et al.* In vitro antibacterial activity of the extracts derived from *Terminalia catappa*.
740 **Research Journal of Microbiology**, v. 2, n. 2, p. 180-184, 2007.
- 741 NABORS, B.; LINFORD, R. Anatomy of the reproductive system of the cow. **Bovine**
742 **Reproduction**, p. 191-194, 2014.
- 743 NUGROHO, R. A. *et al.* Wound healing potency of *Terminalia catappa* in mice (*Mus*
744 *musculus*). **EurAsian Journal of BioSciences**, v. 13, n. 2, p. 2337-2342, 2019.
- 745 OLUKOTUN, A. B.; BELLO, I. A.; OYEWALE, O. A. Phytochemical and anthelmintic
746 activity of *Terminalia catappa* (Linn) leaves. **Journal of Applied Sciences and**
747 **Environmental Management**, v. 22, n. 8, p. 1343-1347, 2018.
- 748 ORHEVBA, B. *et al.* Synthesis of Biodiesel from Tropical Almond (*Terminalia Catappa*)
749 Seed Oil. **Current Research in Agricultural Sciences**, v. 3, n. 4, p. 57-63, 2016.
- 750 OVERTON, M.; FETROW, J. Economics of postpartum uterine health. **Proc Dairy Cattle**
751 **Reproduction Council**, v. 7, p. 39-44, 2008.
- 752 PAISLEY, L. G.; MICKELSEN, W. D.; ANDERSON, P. B. Mechanisms and therapy for
753 retained fetal membranes and uterine infections of cows: A review. **Theriogenology**, v. 25, n.
754 3, p. 353-381, 1986.

- 755 PALANISAMY, K. *et al.* Antibiogram pattern of bacteria causing endometritis in cows.
756 **Veterinary World**, v. 6, n. 2, p. 100, 2013.
- 757 PANSANI, M. A.; BELTRAN, M. P. Anatomia e fisiologia do aparelho reprodutor de fêmeas
758 bovinas. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Garça, v. 12, n. 1, p. 1-5,
759 jan. 2009.
- 760 PENG, Y. *et al.* Microbial diversity in uterus of healthy and metritic postpartum Holstein
761 dairy cows. **Folia microbiologica**, v. 58, n. 6, p. 593-600, 2013.
- 762 PETER, A. T. Bovine placenta: a review on morphology, components, and defects from
763 terminology and clinical perspectives. **Theriogenology**, v. 80, n. 7, p. 693-705, 2013.
- 764 PINEDO, P. J. *et al.* Effect of intrauterine infusion of an organic-certified product on uterine
765 health, survival, and fertility of dairy cows with toxic puerperal metritis. **Journal of Dairy
766 Science**, v. 98, n. 5, p. 3120-3132, 2015.
- 767 RAJESH, B. R. *et al.* Antioxidant and antimicrobial activity of leaves of *Terminalia catappa*
768 and *Anacardium occidentale*: A comparative study. **Journal of Pharmacognosy and
769 Phytochemistry**, v. 4, n. 1, 2015.
- 770 RAMASWAMY, V.; ANDREW, M.; ROY, P. Aerobic microbes of cervico-vaginal mucus
771 from repeat breeders bovines and their antibiogram. **Singapore Veterinary Journal**, v. 14, n.
772 15, p. 60-65, 1991.
- 773 RIAZ RAJOKA, M. S. *et al.* Chitin/chitosan derivatives and their interactions with
774 microorganisms: a comprehensive review and future perspectives. **Critical Reviews in
775 Biotechnology**, v. 40, n. 3, p. 365-379, 2020.
- 776 ROCHA, A. A. *et al.* Cervico-vaginal microbiota around the parturition time. **Ciência
777 Animal Brasileira**, v. 5, n. 4, p. 215-220, 2004.
- 778 RUNCIMAN, D. J.; ANDERSON, G. A.; MALMO, J. Comparison of two methods of
779 detecting purulent vaginal discharge in postpartum dairy cows and effect of intrauterine
780 cephalixin on reproductive performance. **Australian Veterinary Journal**, v. 87, n. 9, p. 369-
781 378, 2009.
- 782 SALAZAR, G. J. T. *et al.* Phytochemical characterization of the *Baccharis dracunculifolia*
783 DC (Asteraceae) essential oil and antibacterial activity evaluation. **Industrial Crops and
784 Products**, v. 122, p. 591-595, 2018.
- 785 SANNMANN, I. *et al.* Comparison of two monitoring and treatment strategies for cows with
786 acute puerperal metritis. **Theriogenology**, v. 79, n. 6, p. 961-969, 2013.

- 787 SANTOS, T. *et al.* Antimicrobial resistance and presence of virulence factor genes in
788 *Arcanobacterium pyogenes* isolated from the uterus of postpartum dairy cows. **Veterinary**
789 **Microbiology**, v. 145, n. 1-2, p. 84-89, 2010.
- 790 SANTOS, T. M. A.; BICALHO, R. C. Diversity and succession of bacterial communities in
791 the uterine fluid of postpartum metritic, endometritic and healthy dairy cows. **PloS one**, v. 7,
792 n. 12, p. e53048, 2012.
- 793 SARTORI, R. A.; BALDERI, A. P. Inventário da arborização urbana do município de
794 Socorro–SP e proposta de um índice de danos à infra-estrutura das cidades. **Revista da**
795 **Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 6, n. 4, p. 68-89, 2011.
- 796 SHELDON, I. M. *et al.* Influence of uterine bacterial contamination after parturition on
797 ovarian dominant follicle selection and follicle growth and function in cattle. **Reproduction**,
798 v. 123, n. 6, p. 837-845, 2002.
- 799 SHELDON, I. M.; DOBSON, H. Postpartum uterine health in cattle. **Animal Reproduction**
800 **Science**, v. 82, p. 295-306, 2004.
- 801 SHELDON, I. M. *et al.* Defining postpartum uterine disease in cattle. **Theriogenology**, v. 65,
802 n. 8, p. 1516-1530, 2006.
- 803 SHELDON, I. M.; OWENS, S. E. Postpartum uterine infection and endometritis in dairy
804 cattle. **Animal Reproduction (AR)**, v. 14, n. 3, p. 622-629, 2018.
- 805 SHUKLA, S. P.; SHARMA, R. D. Bacteriological studies on the uterine biopsy and
806 conception Rate following treatment in repeat breeding crossbred cows. **Indian J Anim**
807 **Reprod**, v. 26, p. 17–19, 2005.
- 808 SICSIC, R. *et al.* Microbial communities and inflammatory response in the endometrium
809 differ between normal and metritic dairy cows at 5–10 days post-partum. **Veterinary**
810 **Research**, v. 49, n. 1, p. 77, 2018.
- 811 SILVA, L. P. *et al.* *Terminalia catappa* L.: A medicinal plant from the Caribbean
812 pharmacopeia with anti-*Helicobacter pylori* and antiulcer action in experimental rodent
813 models. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 159, p. 285-295, 2015.
- 814 SILVA, A. S. *et al.* **Agricultura de precisão: um novo olhar na era digital**. São Carlos, SP:
815 Cubo, 2024. Disponível em:
816 [https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1169520/1/Adocao-de-tecnologias-](https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1169520/1/Adocao-de-tecnologias-de-precisao-em-fazendas-leiteiras-no-Brasil.pdf)
817 [de-precisao-em-fazendas-leiteiras-no-Brasil.pdf](https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1169520/1/Adocao-de-tecnologias-de-precisao-em-fazendas-leiteiras-no-Brasil.pdf). Acesso em: 18 dez. 2025.
- 818 SOARES, M. M. **Antibióticos associados ou não ao cloprostenol sódico para tratamento**
819 **de infecções uterinas puerperais em vacas leiteiras**. UNIFENAS, Alfenas, p. 49. 2015.
820 Dissertação de Mestrado.

- 821 TANAKA, T.; NONAKA, G.; NISHIOKA, I. Tannins and Related Compounds. XLII.:
822 Isolation and Characterization of Four New Hydrolyzable Tannins, Terflavins A and B,
823 Tergallagin and Tercatain from the Leaves of *Terminalia catappa* L. **Chemical and**
824 **Pharmaceutical Bulletin**, v. 34, n. 3, p. 1039-1049, 1986.
- 825 TERÇAS, A. G. *et al.* Phytochemical characterization of *Terminalia catappa* Linn. extracts
826 and their antifungal activities against *Candida* spp. **Frontiers in Microbiology**, v. 8, p. 595,
827 2017.
- 828 THOMSON, L. AJ.; EVANS, B. *Terminalia catappa* (tropical almond). **Species Profiles for**
829 **Pacific Island Agroforestry**, v. 2, n. 2, p. 1-20, 2006.
- 830 TOMAZZOLI, M. M. *et al.* Chemical composition and antioxidant activity of essential oils
831 from populations of *Baccharis dracunculifolia* DC. in southern Brazil. **Brazilian Archives of**
832 **Biology and Technology**, v. 64, p. e21190253, 2021.
- 833 USDA - NATIONAL ANIMAL HEALTH MONITORING SYSTEM (US). **Dairy 2007:**
834 **Reference of dairy cattle health and management practices in the United States, 2007.**
835 US Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, Veterinary
836 Services, National Animal Health Monitoring System, 2009.
- 837 WAGENER, K. *et al.* Diversity and health status specific fluctuations of intrauterine
838 microbial communities in postpartum dairy cows. **Veterinary Microbiology**, v. 175, n. 2-4,
839 p. 286-293, 2015.
- 840 WANG, L. *et al.* Use of bacteriophages to control *Escherichia coli* O157: H7 in domestic
841 ruminants, meat products, and fruits and vegetables. **Foodborne Pathogens and Disease**, v.
842 14, n. 9, p. 483-493, 2017.
- 843 WANG, Z.; HE, Y.; ZHENG, Y. Probiotics for the treatment of bacterial vaginosis: a meta-
844 analysis. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n.
845 20, p. 3859, 2019.
- 846 WEILLER, M. A. A. Hipocalcemia subclínica e sua relação com a imunidade em vacas
847 leiteiras: uma revisão. **Science and Animal Health**, v. 3, n. 1, p. 78-93, 2015.
- 848 WILLIAMS, E. J. *et al.* Clinical evaluation of postpartum vaginal mucus reflects uterine
849 bacterial infection and the immune response in cattle. **Theriogenology**, v. 63, n. 1, p. 102-
850 117, 2005.
- 851 WILLIAMS, E. J. *et al.* The relationship between uterine pathogen growth density and
852 ovarian function in the postpartum dairy cow. **Theriogenology**, v. 68, n. 4, p. 549-559, 2007.
- 853 WIRA, C. R. *et al.* Innate and adaptive immunity in female genital tract: Cellular responses
854 and interactions. **Immunological Reviews**, v. 206, n. 1, p. 306-335, 2005.

- 855 YANG, S. F. *et al.* Antimetastatic effects of *Terminalia catappa* L. on oral cancer via a down-
856 regulation of metastasis-associated proteases. **Food and Chemical Toxicology**, v. 48, n. 4, p.
857 1052-1058, 2010.
- 858 ZOCCAL, R. **Dez países top no leite**. São Paulo: Balde Branco, 2017. Disponível em:
859 [https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1070590/1/Dez-paises-top-no-](https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1070590/1/Dez-paises-top-no-leite.pdf)
860 [leite.pdf](https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1070590/1/Dez-paises-top-no-leite.pdf). Acesso em: 18 dez. 2025.

861 **1.9 Objetivo**

862

863 Avaliar o perfil de resistência microbiana e sensibilidade ao extrato de *Terminalia*
864 *catappa* e ao extrato e óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia*, de amostras bacterianas
865 obtidas por swab do óstio uterino externo de fêmeas bovinas nulíparas e múltíparas da raça
866 holandesa no período pré-parto.

CAPÍTULO 2

ARTIGO

158 **Atividade antimicrobiana *in vitro* dos extratos de *Terminalia catappa* e *Baccharis***
159 ***dracunculifolia* frente a microrganismos isolados do aparelho genital de vacas e novilhas da**
160 **raça holandesa**

161

162 **In vitro antimicrobial activity of *Terminalia catappa* and *Baccharis dracunculifolia* extracts**
163 **against microorganisms isolated from the genital tract of Holstein cows and heifers.**

164

165 **Eduardo Presendo¹, Daniele Cristina Pereira Presendo², Maria Damaris Ribeiro**
166 **Cavalcante¹, Halison Murilo da Silva¹, Gabriel Augusto Ratti de Souza³, Daniela Dib**
167 **Gonçalves⁴, Andre Giarola Boscarato⁴**

168

169 ¹Aluno(a) de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal com Ênfase em
170 Produtos Bioativos - Universidade Paranaense (UNIPAR).

171 ²Aluna de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal com Ênfase em
172 Produtos Bioativos - Universidade Paranaense (UNIPAR).

173 ³Aluno de Graduação em Medicina Veterinária - Universidade Paranaense (UNIPAR).

174 ⁴Docente, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos,
175 Universidade Paranaense (UNIPAR).

176 **Resumo:** Este estudo teve como objetivo isolar e identificar microrganismos patogênicos
177 associados à metrite e à endometrite em fêmeas bovinas da raça Holandesa no período pré-parto,
178 avaliar o perfil de resistência antimicrobiana dos isolados obtidos das amostras coletadas e
179 investigar a atividade antibacteriana do extrato de *Terminalia catappa*, bem como do extrato e
180 do óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia*. Foram coletadas amostras por swab vaginal de
181 30 fêmeas bovinas Holandesas (15 múltíparas e 15 nulípara), entre 14 e 21 dias antes do parto.
182 Os isolados bacterianos adquiridos através das amostras coletadas foram cultivados, identificados
183 e submetidos ao teste de sensibilidade aos antimicrobianos. A determinação da atividade
184 antimicrobiana dos derivados vegetais foi realizada através da avaliação da Concentração
185 Inibitória Mínima (CIM) e Concentração Bactericida Mínima (CBM). A definição fitoquímica
186 demonstrou a presença em grandes quantidades taninos hidrolisáveis, flavonoides e triterpenos
187 no extrato da *Terminalia catappa*, terpenos, especificamente os monoterpênicos, sesquiterpenos e
188 os diterpenos no óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia* e a predominância de ácidos
189 fenólicos e flavonoides no extrato de *Baccharis dracunculifolia*. Dentre as 30 amostras coletadas,
190 23 apresentaram crescimento bacteriano, os crescimentos dos microorganismos mais relevantes
191 foram a *Escherichia coli* em 52,17% das amostras e *Staphylococcus coagulase negativa* em
192 43,48% das amostras. Em relação ao teste de sensibilidade a antimicrobianos observou-se que
193 17,39% dos isolados foram multirresistentes, apresentando maiores índices de resistência à
194 estreptomicina, penicilina e cefalosporinas. Os resultados encontrados na avaliação da
195 Concentração Inibitória Mínima (CIM) mostram que o extrato de *Baccharis dracunculifolia*
196 apresentou CIM de 20 mg/mL, enquanto seu óleo essencial demonstrou maior atividade
197 antimicrobiana, com CIM entre 5 e 20 mg/mL e maior sensibilidade de *Staphylococcus aureus*
198 ATCC (2,5 mg/mL). O extrato de *Terminalia catappa* apresentou CIM variando entre 5 e 20
199 mg/mL, indicando atividade antimicrobiana significativa pois a maioria das amostras
200 apresentaram um resultado de 10 mg/mL. Em relação à Concentração Bactericida Mínima
201 (CBM), nenhum dos compostos testados apresentou atividade bactericida frente aos isolados. Os
202 resultados obtidos evidenciam o potencial antimicrobiano dos extratos vegetais e do óleo vegetal,
203 principalmente o extrato de *Terminalia catappa*, sendo assim uma alternativa promissora para
204 tratamentos de patologias uterinas e para o desenvolvimento de um possível fármaco comercial.
205
206 **Palavras-chave:** Bovino. Endometrite. Plantas medicinais. Resistência. Terapia integrativa.

207 **Abstract:** This study aimed to isolate and identify pathogenic microorganisms associated with
208 metritis and endometritis in prepartum Holstein cows, evaluate the antimicrobial resistance
209 profile of the isolates obtained from the collected samples, and investigate the antibacterial
210 activity of the extract of *Terminalia catappa*, as well as the extract and essential oil of *Baccharis*
211 *dracunculifolia*. Vaginal swab samples were collected from 30 Holstein females (15 cows and
212 15 heifers) between 14 and 21 days before calving. The bacterial isolates obtained from the
213 collected samples were cultured, identified, and subjected to antimicrobial susceptibility testing.
214 The antimicrobial activity of the plant-derived products was determined by evaluating the
215 Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and the Minimum Bactericidal Concentration (MBC).
216 Phytochemical analysis demonstrated high levels of hydrolyzable tannins, flavonoids, and
217 triterpenes in the extract of *Terminalia catappa*; terpenes, specifically monoterpenes,
218 sesquiterpenes, and diterpenes in the essential oil of *Baccharis dracunculifolia*; and a
219 predominance of phenolic acids and flavonoids in the extract of *Baccharis dracunculifolia*.
220 Among the 30 samples collected, 23 showed bacterial growth. The most prevalent
221 microorganisms were *Escherichia coli* (52.17% of samples) and coagulase-negative
222 *Staphylococcus* (43.48% of samples). Regarding antimicrobial susceptibility testing, 17.39% of
223 the isolates were classified as multidrug-resistant, showing higher resistance rates to
224 streptomycin, penicillin, and cephalosporins. The results of the Minimum Inhibitory
225 Concentration (MIC) assay showed that the extract of *Baccharis dracunculifolia* presented an
226 MIC of 20 mg/mL, whereas its essential oil demonstrated greater antimicrobial activity, with
227 MIC values ranging from 5 to 20 mg/mL and greater sensitivity observed for *Staphylococcus*
228 *aureus* ATCC (2.5 mg/mL). The extract of *Terminalia catappa* showed MIC values ranging from
229 5 to 20 mg/mL, indicating significant antimicrobial activity, as most samples presented an MIC
230 of 10 mg/mL. Regarding the Minimum Bactericidal Concentration (MBC), none of the tested
231 compounds exhibited bactericidal activity against the isolates. The results highlight the
232 antimicrobial potential of the plant extracts and essential oil, particularly the extract of
233 *Terminalia catappa*, suggesting that these plant-derived products represent promising
234 alternatives for the treatment of uterine pathologies and for the development of a potential
235 commercial pharmaceutical agent.

236

237 **Keywords:** Cattle. Endometritis. Medicinal plants. Resistance. Integrative therapy.

238 INTRODUÇÃO:

239

240 De acordo com dados do Ministério da Agricultura e Pecuária, apresentados no Mapa do
241 Leite (BRASIL, 2025), o Brasil ocupa a terceira posição no ranking mundial de produção leiteira,
242 com volume superior a 34 bilhões de litros anuais. No Brasil cerca de 47% da produção leiteira
243 é originário de pequenas propriedades, a atividade está presente em aproximadamente 98% dos
244 municípios brasileiros e é responsável pela geração direta de cerca de quatro milhões de
245 empregos, evidenciando sua expressiva relevância econômica e social no cenário nacional
246 (Zoccal, 2017).

247 Melhorias nos processos de produção da cadeia leiteira, atualmente é uma demanda
248 mundial, todavia, essa eficiência é limitada por falhas reprodutivas, sendo eles infecções uterinas,
249 frequentemente associadas à retenção de placenta e ao anestro (Silva *et al.*, 2024). Nas
250 propriedades rurais o tratamento convencional para as patologias uterinas é o uso da
251 antibioticoterapia por via sistêmica ou intrauterina (Palanisamy *et al.*, 2013).

252 Pesquisas, em animais de produção, sobre terapias integrativas para substituição ao uso
253 de antimicrobianos convencionais, contribuem com grande relevância para a melhoria da saúde
254 única (IBEAGHA-AWEMU *et al.*, 2025). Nos últimos anos os avanços em terapias integrativas
255 têm o objetivo de minimizar a resistência microbiana, um ponto fundamental em saúde humana
256 (Katsoulos *et al.*, 2017; Pinedo *et al.*, 2015).

257 Planta Nativa do sudeste da Ásia (Nugroho *et al.*, 2019), a *Terminalia catappa* é uma
258 espécie comumente conhecida como amendoeira, amendoeira-da-praia, sete-copas (Silva *et al.*,
259 2015), possui ampla distribuição geográfica e, por meio de correntes oceânicas e ação humana,
260 foi introduzida e naturalizada em áreas de clima tropical, incluindo Brasil (Thomsom; Evans,
261 2006).

262 Análises da composição fitoquímica de *Terminalia catappa*, indicaram a presença de
263 taninos hidrolisáveis (Tanaka; Nonaka; Nishioka, 1986; Abiodun, *et al.*, 2016; Terças *et al.*,
264 2017), flavonóides e seus glicosídeos (Lin *et al.*, 2000), juntamente com triperpenóides (Fan *et al.*
265 *et al.*, 2004). Destacam-se sua ação antimicrobiana contra diversos agentes microbiológicos (Rajesh
266 *et al.*, 2015; Allyn; Kusumawati; Nugroho, 2018), ação anti-helmíntica (Olukotun; Bello;
267 Oyewale, 2018; Katiki *et al.*, 2017), ação antioxidante (Rajesh *et al.*, 2015; Divya; Anand, 2018;
268 Divya *et al.*, 2019), e ação antiinflamatória (Annegowda *et al.*, 2010).

269 Nativa do Brasil *Baccharis dracunculifolia* pertence à família Asteraceae, e é
270 popularmente conhecida como “Vassourinha” e “Alecrim do Campo” (Bonin *et al.*, 2020). O
271 óleo essencial possui ações antimicrobiana (Tomazzoli *et al.*, 2021), anti-inflamatória,
272 antiprotozoária (Minteguiaga *et al.*, 2021), antifúngica, antiulcerativa, hepatoprotetora (Salazar
273 *et al.*, 2018). Diversos estudos encontraram nos extratos e óleos essenciais das folhas de
274 *Baccharis dracunculifolia* componentes como composto fenólicos e flavonóides (Iurckevicz *et*
275 *al.* 2021).

276 O presente estudo tem como objetivo identificar agentes microbiológicos causadores de
277 metrite e endometrite em fêmeas bovinas nulíparas e multíparas da raça holandesa no período
278 pré-parto, avaliar o perfil de resistência microbiana e sensibilidade ao extrato de *Terminalia*
279 *catappa* e ao extrato e óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia*, de amostras bacterianas
280 obtidas por swab do óstéo uterina externo.

281

282 **MATERIAIS E MÉTODOS:**

283

284 O presente estudo foi conduzido seguindo um delineamento experimental dividido em
285 duas fases sequenciais e complementares, a fase animal, que corresponde à seleção dos animais
286 e coleta das amostras biológicas, e a fase laboratorial, compreendendo o processamento
287 microbiológico das amostras, a determinação do perfil de resistência bacteriana a
288 antimicrobianos convencionais, a obtenção dos extratos vegetais e do óleo essencial bem como
289 suas caracterizações fitoquímicas, e a avaliação da atividade antibacteriana por meio da
290 determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) e da Concentração Bactericida Mínima
291 (CBM).

292

293 **Animais e coleta de amostras**

294

295 Os animais utilizados para a coleta das amostras para o estudo foram oriundos da Fazenda
296 Pouso das Aguias, localizada no município de Xambre, Estado do Paraná, localização geográfica:
297 -23.73182441924284, -53.62301096315232. Todos os procedimentos envolvendo animais neste
298 estudo, foram aprovados pelo Comitê de ética em pesquisa envolvendo experimentação animal -
299 CEPEEA, da Universidade Paranaense, sob protocolo nº #3713/2025.

300 Foram obtidas amostras por swab estéril do aparelho genital de 30 fêmeas bovinas da raça
301 holandesa no período de 14 a 21 dias antes da data prevista para o parto, sendo 15 vacas com
302 dois ou mais partos e 15 novilhas. Os animais encontravam-se em regime confinado no sistema
303 de compost barn e, após triagem inicial com base no histórico reprodutivo, os animais foram
304 submetidos a exame ginecológico completo, incluindo palpação e ultrassonografia transretal,
305 além de vaginoscopia.

306 Foram inseridos no estudo apenas animais gestantes, sem indícios de infecções ou
307 inflamações do canal vaginal e cérvix ou quaisquer outras alterações patológicas. Após contenção
308 em tronco para bovinos, a cauda foi protegida e a região perineal higienizada com solução
309 degermante de clorexidina 2%, água e álcool etílico 70%, seguido por secagem com papel toalha.

310 Em seguida, foi realizada a montagem do material para coleta seguindo o passo a passo:
311 um swab com ponta de rayon foi acoplado em uma pipeta de infusão uterina equina, essa pipeta
312 foi moldada pelo calor, de modo a criar um formato em seu interior compatível, garantindo que
313 o swab ficasse firmemente preso e impedindo que caísse no interior do animal durante a coleta,
314 esse swab foi mantido até esse momento em sua embalagem para não ocorrer contaminação.

315 Logo após essa montagem, o swab devidamente acoplado na pipeta foi introduzido em
316 um dispositivo tubular de alumínio, esse dispositivo estava devidamente embalado e esterilizado
317 em autoclave, suas extremidades eram atraumáticas evitando assim qualquer lesão no animal
318 durante a coleta. Em seguida esse kit devidamente montado era inserido em uma camisinha
319 plástica sanitária utilizada para inseminação artificial de bovinos.

320 Esse material foi introduzido na vulva e guiado pela palpação retal, até a identificação da
321 entrada do óstio uterino externo. Quando o dispositivo tubular se aproximava da região ideal da
322 coleta, a camisinha plástica era cuidadosamente retirada sendo puxada para trás, expondo o
323 material estéril no ambiente de fundo vaginal. O swab foi então exposto adiante, e, pela palpação,
324 a ponta do swab foi colocada no óstio uterino externo, realizando-se movimentos circulares, com
325 o swab passando por toda a circunferência do óstio, até que ficasse bem umedecido.

326 Após vários movimentos giratórios para a coleta, o swab foi recuado alguns centímetros,
327 retornando à parte esterilizada interna do dispositivo tubular, sem contaminar a amostra, esses
328 movimentos de expor e retraindo o swab para as coletas eram movimentos similares a técnica de uma
329 aspiração folicular em fêmeas bovinas.

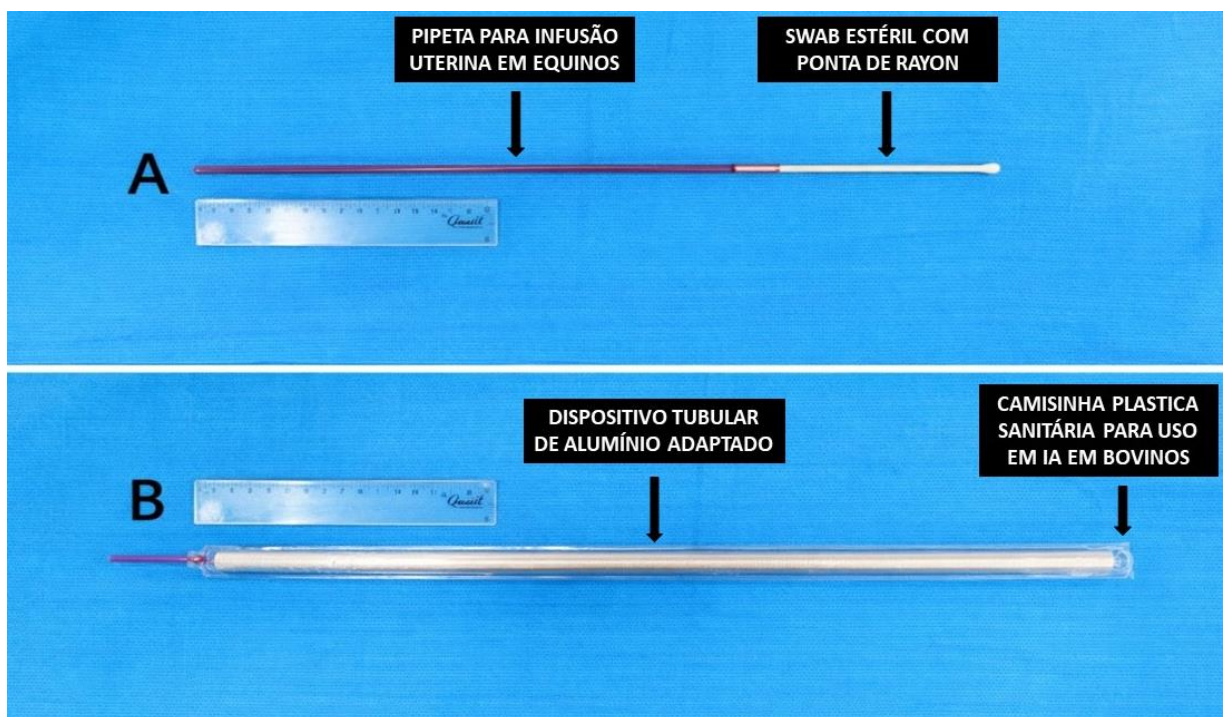
330 Feito esse procedimento todo o material foi retirado do animal e o swab foi retirado
331 exposto pela frente do dispositivo para que não houvesse contaminação da amostra, a ponta

332 umedecida foi cortada e acondicionadas em tubo com meio Brain heart infusion (BHI) e
333 armazenadas sob refrigeração a 5°C, as amostras foram encaminhadas para processamento e
334 análises no laboratório de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Pública do Programa de Pós-
335 Graduação em Ciência Animal com ênfase em produtos bioativos da Universidade Paranaense.

336 Os dispositivos utilizados nas coletas foram previamente preparados, esterilizados e
337 designados para uso individual em cada animal. A Figura 1 apresenta o conjunto de materiais
338 utilizado, com destaque para o dispositivo tubular de alumínio adaptado para a coleta das
339 amostras.

340

341 **Figura 1.** Dispositivo adaptado para swab e coleta de amostras biológicas cervico-vaginais em
342 fêmeas bovinas. Swab estéril com ponta de rayon acoplado a uma pipeta de inseminação para
343 equinos (A). Pipeta e swab acoplados ao dispositivo tubular de alumínio recoberto por camisa
344 sanitária plástica (B).



345

346

Fonte: Autor (2025).

347 **Obtenção do extrato de *Terminalia catappa***

348

349 Folhas maduras foram colhidas diretamente de árvores adultas de *Terminalia catappa*
350 existentes no campus II da Universidade Paranaense (UNIPAR; Umuarama, Paraná, Brasil), a
351 uma elevação de 430m (23°45'52.4"S 53°16'20.5"W), em outubro de 2018. A identificação
352 botânica foi realizada por comparação sendo a exsicata de número 331 depositada no Horto de
353 Plantas Medicinais da UNIPAR. O material foi seco em estufa de circulação forçada a
354 temperatura de 37°C por 5 dias. Após a secagem, o material foi pulverizado e armazenado em
355 sacos de papel. O extrato hidroetanólico de *Terminalia catappa* (EHTC) foi preparado por
356 maceração do material vegetal à temperatura ambiente por sete dias, utilizando etanol 70%
357 proporção de 9:1 (Etanol:folhas pulverizadas). Em seguida foi filtrado e concentrado à pressão
358 reduzida em rotoevaporador, com temperatura não excedendo 55°C, sendo posteriormente
359 liofilizado, obtendo-se 272g de extrato bruto (rendimento de 4,5%).

360

361 **Obtenção do extrato e óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia***

362

363 As partes aéreas (folhas e flores) de *Baccharis dracunculifolia* foram coletadas na área
364 rural do município de Maria Helena, Paraná, Brasil (23°39'49,7"S e 53°18'18,0"W). O material
365 foi colocado para secar em local arejado e coberto, por uma semana. O material da planta foi
366 triturado usando um moedor elétrico durante cinco minutos. O óleo essencial foi extraído por
367 hidrodestilação em um aparelho Clevenger modificado por duas horas (Cazella *et al.* 2019). A
368 proporção de planta e água foi de 200 g das partes aéreas secas fragmentadas para 2000 mL de
369 água destilada. Após completa separação, o óleo essencial foi mantido refrigerado (4 °C) em
370 frascos fechados até ser usado (Cazella *et al.* 2019).

371 Para obtenção do extrato bruto o material vegetal foi seco à temperatura ambiente (32°C).
372 Em seguida, foi moído até atingir um tamanho de partícula de 850 µm. O pó resultante foi
373 submetido a um processo de maceração dinâmica com renovação do solvente utilizando etanol
374 96% (v/v) até a completa extração do material vegetal. O filtrado foi então concentrado sob
375 pressão reduzida em um evaporador rotativo (Tecnal® modelo TE-211, Brasil) a 40°C, até a
376 obtenção do extrato etanólico bruto de *Baccharis dracunculifolia*, que foi posteriormente
377 armazenado a -20°C.

378

379 **Isolamento, identificação e ensaio de resistência bacteriana**

380

381 As amostras do swab foram semeadas em placas de Ágar Sangue e Ágar MacConkey e
382 incubadas a 37°C por 24 horas. As colônias predominantes em cada placa foram isoladas e
383 replicadas em meio BHI, incubadas por 37°C por 24 horas e, posteriormente, submetidas ao teste
384 de susceptibilidade aos antimicrobianos. Foi utilizada a metodologia de difusão em disco de ágar
385 de acordo com os critérios estabelecidos pelo Clinical & Laboratory and Standards Institute
386 (CLSI, 2018). Colônias isoladas foram semeadas em meio BHI para o crescimento overnight. O
387 inóculo bacteriano foi padronizado de acordo com a escala 0,5 de McFarland e a suspensão
388 bacteriana foi inoculada em placas contendo ágar Mueller Hinton com o auxílio de swab.
389 Posteriormente discos impregnados com antimicrobianos foram colocados e as placas incubadas
390 (37°C/ 18-24 h).

391 Os halos de inibição foram medidos (mm) e os resultados obtidos foram registrados. Na
392 determinação do perfil de resistência das bactérias Gram-negativas e Gram-positivas, os
393 antibióticos testados foram: amoxicilina + clavulanato (30µg), ampicilina (10µg), cefalotina
394 (30µg), cefotaxima (30µg), clindamicina (2µg), enrofloxacina (5µg), gentamicina (10µg),
395 norfloxacina (10µg), oxacilina (1µg), penicilina (30µg), sulfazotrim (25µg) e tetraciclina (30µg).
396 Amostras foram estocadas em glicerol 10% sob temperatura de -20°C e posteriormente as
397 colônias foram submetidas à identificação.

398

399 **Concentração Inibitória Mínima (CIM) e Concentração Bactericida Mínima (CBM)**

400

401 Para a determinação da atividade antibacteriana dos compostos bioativos foi realizada
402 inicialmente com o preparo do layout de microplacas de 96 poços (fundo U) com tampa e foi
403 realizada pelo método de microdiluição em caldo, adaptada do Clinical & Laboratory and
404 Standards Institute (CLSI, 2018).

405 Foi preparado uma suspensão bacteriana dos isolados utilizando a escala 0,5 de
406 McFarland em meio BHI. Em seguida, foi realizada uma diluição, obtendo uma concentração
407 final de 10⁶ UFC/mL. Soluções com o extrato e óleo essencial de *Braccharis dracunculifolia* e
408 extrato de *Terminalia catappa* foram preparadas nas concentrações de 1000 µg/ml, 500 µg/ml,
409 250 µg/ml, 125 µg/ml, 62,5 µg/ml, 31,25 µg/ml, 15,6 µg/ml, e 5µL. Na placa de 96 poços foram
410 incluídos ensaios controles do meio de cultura, dos extratos e dos inóculos bacterianos. Após a

411 diluição na placa foi acrescido 5µl da suspensão bacteriana padronizada em cada poço, e
412 posteriormente as placas foram incubadas a 37°C por 24 horas.

413 Decorrido o período de incubação, o crescimento foi evidenciado pelo surgimento da
414 tonalidade rósea nos poços após a adição de 10 µl do revelador 2, 3, 5 cloretos trifeniltetrazólio
415 a 10%. A concentração inibitória mínima (CIM) foi definida como a menor concentração de
416 extrato a inibir o crescimento bacteriano e, posteriormente, foi calculado a CIM 90%.

417 A partir dos poços nos quais não houve crescimento bacteriano foi recolhida uma alçada
418 e inoculada na superfície das placas contendo Ágar Müller-Hinton. As placas foram incubadas
419 a 37°C e após 24 horas a concentração bactericida mínima (CBM) foi definida a menor
420 concentração do extrato em estudo capaz de causar a morte do inóculo. Os ensaios foram
421 realizados em triplicata.

422

423 **RESULTADOS:**

424

425 **Características fitoquímicas do extrato liofilizado de *Terminalia catappa***

426

427 A análise da composição química das folhas de *Terminalia catappa* demonstrou grandes
428 quantidades de taninos hidrolisáveis. Estes taninos são formados por um núcleo central de glicose
429 esterificado com um número variável de moléculas de ácidos fenólicos, como o ácido gálico, no
430 caso dos galotaninos, ou pelo grupo hexa-hidroxidifenol (HHDP), para os elagitaninos. Na
431 análise de HR-MS, alguns fragmentos foram utilizados como íons de diagnóstico para identificar
432 o tipo de tanino, por exemplo o fragmento em m / z 300,99x é produzido a partir de taninos que
433 contêm o grupo HHDP, o fragmento em m / z 600,98x é o resíduo de ácido galágico após a perda
434 de 2 moléculas de água e o fragmento em m / z 450,99x, menos relatado na literatura, foi
435 identificado como resíduo da dilactona do ácido flavogalônico. Assim, a presença desses
436 fragmentos auxiliou na identificação das subclasses de compostos presentes em *Terminalia*
437 *catappa* conforme a tabela 1.

438

439 **Tabela 1.** Compostos fitoquímicos identificados no extrato etanólico liofilizado de *Terminalia*
440 *catappa* por cromatografia líquida-espectrometria de massa (LC-MS).

N	RT (min)	Pico	Fragmentos (m/z)	Nome do composto	Fórmula química
1	0.38	481.0608	300.9982	HHDP-glicose	C ₂₀ H ₁₈ O ₁₄
2	0.47	481.0611	300.9967	HHDF-glicose (isômero)	C ₂₀ H ₁₈ O ₁₄

3	0.49	331.0658	169.0141	Galoil-glicose	C ₁₃ H ₁₆ O ₁₀
4	0.56	781.0531	600.9869, 298.9822, 575.0078	Punicalina (isômero)	C ₃₄ H ₂₂ O ₂₂
5	0.75	783.0676	450.9935, 300.9982, 169.0137	Nonahidroxitrifenoil-galoil glicose (terflavina-B)	C ₃₄ H ₂₄ O ₂₂
6	0.76	933.0636	481.0611, 450.9933, 300.9984, 275.0150	Nonahidroxitrifenoil-HHDF- glicose (terflavina C)	C ₄₁ H ₂₆ O ₂₆
7	0.99	541.0259(z2) 1083.0624	781.0471, 600.9888, 575.0071, 300.9984, 275.0191, 169.0131	Punicalagina isômero	C ₄₈ H ₂₈ O ₃₀
8	1.35	633.0721	300.9982, 275.0191, 169.0140	Corilagina isômero	C ₂₇ H ₂₂ O ₁₈
9	1.73	541.0251(z2) 1083.0608	781.0488, 600.9869, 575.0065, 300.9978, 275.0184, 169.0133	Punicalagina isômero	
10	3.54	633.0726	300.9985, 275.0190, 169.0137	Corilagina isômero	C ₂₇ H ₂₂ O ₁₈
11	3.70	617.0313(z2) 1235.0754	1083.0544, 933.0601, 781.0491, 600.9873, 300.9981, 275.0185, 169.0135	Galoil-punicalagina	C ₅₅ H ₃₂ O ₃₄
12	4.30	447.0929	357.0607, 327.0496, 311.0549, 297.0392, 285.0393	(Iso)Orientina	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₁
13	4.40	951.0757	933.0571, 781.0607, 300.9984, 169.0134	Granatina B	C ₄₁ H ₂₈ O ₂₇
14	4.47	618.0378(z2) 1237.0874	1083.0632, 935.0693, 783.0594, 450.9922, 300.9979, 275.0183, 169.0135	Terflavina C	C ₄₁ H ₂₆ O ₂₆
15	4.56	300.9983	275.0181	Ácido elágico	C ₁₄ H ₆ O ₈
16	4.80	609.1450	301.0326, 300.0270	Rutina	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₆
17	4.84	431.0979	341.0653, 311.0552, 283.0604	(Iso)Vitexina	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₀
18	4.94	463.0874	301.0325, 300.0264	Quercetina	C ₁₅ H ₁₀ O ₇
19	5.06	599.1029	447.0930, 357.0580, 327.0490, 309.0387	Galato de (iso) orientina	
20	5.32	593.1504	285.0389, 284.0315	Kaempferol-rutinosídeo	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₅
21	5.43	583.1092	431.0974, 341.0643, 311.0551, 283.0600, 169.0134	Galato de (iso) vitexina	
22	6.00	735.1191	583.1046, 431.0972, 341.0662, 311.0554, 169.0140	Digaloil (iso) vitexina	
23	8.41	327.2173	233.1133, 211.1332, 171.1017, 137.096	Ácido trihidroxiocetadecadienoato	C ₁₉ H ₃₈ O ₃
24	8.65	695.4006 [M+COO]-	487.3421	Ácido Asiático/arjunólico	C ₃₀ H ₄₈ O ₅
25	8.90	329.2333	233.1141, 229.1440, 211.1333, 171.1022, 139.1127	Ácido pinélico (Isômero)	C ₁₈ H ₃₄ O ₅
26	10.32	487.3423, 533.3480 [M+COO]-	487.3424	Ácido Asiático/arjunólico	C ₃₀ H ₄₈ O ₅
27	11.46	293.2121	275.2010	Ácido hidroxilinolênico não identificado	C ₁₈ H ₃₀ O ₃
28	11.66	383.2219			
29	11.95	295.2268	277.2158	Ácido hidroxilinolênico não identificado	C ₁₈ H ₃₀ O ₃
30	12.86	311.2004			

443 **Características fitoquímica do extrato e do óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia***

444

445 A análise química do óleo essencial foi realizada no Centro Universitário Uni-Cesumar,
 446 por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas – CG/EM, segundo as condições
 447 descritas por De Assis Lage *et al.* (2015), em um cromatógrafo Agilent 5973 Network (Agilent
 448 Technologies, DE, EUA), equipado com detector seletivo de massa, coluna capilar HP-5MS (30
 449 m x 0,25 mm x 0,25 µm); operando com energia de ionização de 70 eV. O gás carreador foi hélio
 450 (1,8 mL min⁻¹). A coluna foi programada com temperatura do injetor, inicial, de 40 °C por dois
 451 minutos, acrescentando-se 3 °C a cada minuto até atingir 230 °C. Essa temperatura foi mantida
 452 por 20 minutos. Os espectros obtidos foram comparados com o banco de dados da biblioteca
 453 Wiley e, os índices de retenção (IR), calculados para cada constituinte, comparados com os
 454 tabelados, de acordo com Adams (2017) conforme tabela 2.

455 A análise dos extratos foi realizada por cromatografia líquida de ultra- alta eficiência
 456 acoplada à espectrometria de massa de alta resolução (UHPLC-ESI-QTOF-MS/MS), seguindo a
 457 metodologia descrita por Silva *et al.* (2023). A análise química foi biodirigida para a investigação
 458 de compostos fenólicos e a identificação foi realizada conforme proposto em estudos de revisão
 459 sobre o gênero *Baccharis* (Filho *et al.*, 2004; Oliveira *et al.*, 2011) , calculando o erro de massa
 460 e comparando os resultados com dados do MassBank (<http://www.massbank.jp/>) e do Human
 461 Metabolome Database (<http://www.hmdb.ca/>) conforme tabela 3.

462

463 **Tabela 2.** Composição química do óleo essencial obtido das partes aéreas de *Baccharis*
 464 *dracunculifolia* na fase de concerto.

Pico	^A Composto	Área %	IR ^a	IR ^b	Métodos de identificação
FL					
Monoterpenos hidrocarbonetos					
1	α -Tujeno	0,12	952	924	a, b, c
2	α -Pino	2,04	954	932	a, b, c
3	β -Pino	6,65	964	974	a, b, c
4	α - felandreno	0,02	1018	1002	a, b, c
5	<i>o</i> - Cimeno	0,15	1022	1022	a, b, c
6	Limões	5,49	1024	1024	a, b, c
7	β -(<i>Z</i>) -Ocimeno	0,13	1025	1032	a, b, c
8	Terpinoleno	0,09	1064	1086	a, b, c
Monoterpenos oxigenados					
9	Aceno	0,18	1066	1095	a, b, c
10	<i>trans-p</i> - Menta-2,8-dieno-1-ol	0,2	1119	1119	a, b, c
11	(<i>E</i>)- Pinocarveol	0,66	1122	1135	a, b, c
12	<i>cis</i> - Verbenol	0,49	1126	1137	a, b, c
13	Mirtenol	1,54	1165	1194	a, b, c
14	<i>cis</i> - Carveol	0,21	1217	1226	a, b, c
15	<i>cis-p</i> - Menta-1(7),8-dien-2-ol	0,35	1220	1227	a, b, c

16	Geraniol	0,15	1260	1249	a, b, c
Sesquiterpenos hidrocarbonetos					
17	α - Ylangeno	0,46	1354	1373	a, b, c
18	α – Copaeno	0,64	1358	1374	a, b, c
19	β - Bourboneno	0,16	1408	1387	a, b, c
20	β - Elemento	0,98	1409	1389	a, b, c
21	α - Gurjuneno	0,48	1411	1409	a, b, c
22	(<i>E</i>) – Cariofileno	5,02	1412	1417	a, b, c
23	β - Copaeno	0,23	1413	1430	a, b, c
24	α - Guaieno	1,25	1414	1437	a, b, c
25	Aromadendreno	1,75	1415	1439	a, b, c
26	<i>allo</i> -Aromadendreno	1,31	1456	1458	a, b, c
27	γ - Muurolo	0,3	1458	1478	a, b, c
28	Germacreno D	5,73	1508	1484	a, b, c
29	Viridifloro	4,85	1509	1496	a, b, c
30	α – Muurolo	0,55	1509	1500	a, b, c
31	γ – Patchouli	0,1	1510	1502	a, b, c
32	δ - Cadineno	5,84	1513	1522	a, b, c
Sesquiterpenos oxigenados					
33	Nerolidol	20h59	1557	1564	a, b, c
34	Espatuleno	17,21	1560	1577	a, b, c
35	Viridiflorol	0,66	1610	1592	a, b, c
36	<i>epi</i> - α – Cadinol	4,06	1652	1638	a, b, c
37	α - Muurolo	1,59	1654	1644	a, b, c
38	Cedren-13-ol, 8-	2,17	1656	1688	a, b, c
39	(<i>Z</i>)- β - Santalol	2,5	1706	1715	a, b, c
40	Murolan-3,9(11)-dieno-10-peróxi	1,44	1710	1729	a, b, c
41	Vellardiol	0,2	1939	1926	a, b, c
Hidrocarboneto diterpênico					
55	Cembreno	0,47	1940	1937	a, b, c
Diterpeno oxigenado					
56	Fitol	0,26	1945	1942	a, b, c
Total		99,27			
Monoterpenos hidrocarbonetos		14,69			
Monoterpenos oxigenados		3,78			
Sesquiterpenos de hidrocarbonetos		29,65			
Sesquiterpenos oxigenados		50,42			
Hidrocarbonato de diterpeno		0,47			
Diterpeno oxigenado		0,26			

465 **IR^a** = Índice de retenção calculado utilizando *n*-alcanos C₇ – C₂₅ em coluna HP-5MS. **IR^b** = Índice de retenção relativo encontrado
466 na literatura em coluna capilar DB5 e comparação dos Índices de Retenção e/ou dos Espectros de Massas com a Literatura
467 (ADAMS, 2017). **MS^c** = Identificação baseada na comparação com os espectros de massa da espectroteca Wiley 275 libraries.
468 **FL** = fase de floração. **FV** = fase vegetativa. ^ACompostos listados em ordem de eluição pela coluna HP-5MS.
469

470 **Tabela 3.** Composição química do extrato bruto das partes aéreas de *Baccharis dracunculifolia*
471 por UHPLC-ESI-QTOF-MS/MS.

Compostos	Massa teórica <i>m/z</i> [MH]	Massa experimental <i>m/z</i> [MH]	Tempo de retenção (min)	Erro
Quinic ácido	191,05	191,05	0,84	-3,66
Clorogênico ácido	353,08	353,08	4,25	0
4- hidroxibenzoico ácido	137,02	137,02	4,10	-5,11
Cafeico ácido	179,03	179,03	4,15	4,47
<i>p</i> - cumárico ácido	163,03	163,03	4,60	-4,29
Ferúlico ácido	193,04	193,05	5,51	-3,62
Protocatequico ácido	153,01	153,01	1,28	-3,92
Isoquercetina	463,08	463,08	4,40	2,59
Quercetina	301,03	301,03	5,16	0,33
Isokaempferide	299,05	299,05	5,45	-2,01
Kaempferol	285,03	285,03	5,48	0

3- metoxi -quercetina	315,05	315,05	5,51	0,32
Apigenina	269,04	269,04	5,43	-0,74

472

473 Com relação ao crescimento bacteriano das 30 amostras coletadas somente 23 amostras
474 tiveram crescimento, dessas doze (52,17%) foram identificadas como *Escherichia Coli*, dez
475 (43,48%) amostras foram identificadas como *Staphylococcus* coagulase negativa, e uma (4,35%)
476 foi identificada como *Cocos* catalase negativa.

477 Entre as 23 (100%) amostras, quatro (17,39%) foram classificados como
478 multirresistentes, ou seja, resistentes a pelo menos 1 medicamento de 3 ou mais classes de
479 antimicrobianos.

480 Em relação à ampicilina (AMP), observou-se resistência em quatro (17,4%). Para a
481 penicilina (PEN), em cinco (21,7%) apresentou resistência. O ceftiofur (CTF) apresentou cinco
482 (21,7%) amostras resistentes, enquanto a cefoxitina (CFO) mostrou seis (26,1%) amostras
483 resistentes. Quanto à enrofloxacin (ENO), verificou-se três (13,0%) amostras resistentes, a
484 eritromicina (ERI) apresentou três (13,0%) amostras resistentes, para a estreptomicina (EST),
485 nove (39,1%) amostras foram resistentes, o florfenicol (FLF) demonstrou três (13,0%) amostras
486 resistentes, enquanto o sulfazotrim (SUT) apresentou dois (8,7%) amostras resistentes, conforme
487 tabela 4.

488

489 **Tabela 4.** Perfil de resistência a antimicrobianos convencionais de isolados bacterianos obtidos
490 por swab do óstio uterino externo de fêmeas bovinas.

Amostra	Cat.	Antimicrobianos									Multidroga Resistente	ID
		AMP	PEN	CTF	CFO	ENO	ERI	EST	FLF	SUT		
1	N	S	R	S	S	S	R	S	-	S	-	<i>E. coli</i>
2	N	S	R	R	R	S	R	-	-	S	MDR	CONs
3	N	-	-	S	S	S	S	S	-	S	-	<i>E. coli</i>
4	N	-	-	S	S	S	S	S	-	S	-	<i>E. coli</i>
5	N	S	-	S	R	-	R	-	-	S	-	CONs
6	N	-	-	S	S	S	R	S	-	S	-	<i>E. coli</i>
7	V	R	-	R	R	S	R	S	-	S	MDR	<i>E. coli</i>
8	N	-	-	S	S	S	R	S	-	S	-	<i>E. coli</i>
9	N	-	-	S	S	S	R	S	-	S	-	<i>E. coli</i>
10	N	-	-	R	S	S	R	S	-	S	-	<i>E. coli</i>
12	N	-	-	S	S	S	R	S	-	S	-	<i>E. coli</i>
13	N	S	S	S	S	S	S	-	-	S	-	CONs

15	V	-	-	S	S	S	R	S	-	S	-	<i>E. coli</i>
16	V	S	S	S	S	S	S	S	-	-	-	CN
18	V	S	S	S	S	S	R	-	-	S	-	CONs
19	V	S	S	S	S	-	S	-	-	S	-	CONs
21	V	S	R	S	S	S	S	S	-	S	-	CONs
23	V	S	R	S	S	S	R	-	-	R	MDR	CONs
25	V	-	S	S	S	S	S	-	-	S	-	CONs
26	V	-	-	S	S	S	R	S	-	S	-	<i>E. coli</i>
27	N	R	R	R	R	S	S	-	-	R	MDR	CONs
28	N	-	-	R	R	S	R	S	-	S	-	<i>E. coli</i>
30	V	S	R	R	R	S	S	-	-	S	-	CONs

491 V- VACA, N – NOVILHA. AMP – Ampicilina, PEN – Penicilina, CTF – Ceftiofur, CFO – Cefoxitina, ENO – Enrofloxacin, ERI –
 492 Eritromicina, EST – Estreptomicina, FLF - Florfenicol, SUT – Sulfazotrim. CONs – Staphylococcus coagulase negativa, CN – *Staphylococcus*
 493 catalase negativa. R – Resistente, S – Sensível. *E. coli* – *Escherichia coli*.
 494

495 O extrato de *Baccharis dracunculifolia* apresentou concentrações inibitórias mínimas
 496 (CIM) constantes de 20 mg/mL, demonstrando uma atividade antimicrobiana moderada frente
 497 aos isolados testados. Já o óleo essencial da mesma espécie mostrou melhor desempenho, com
 498 CIM variando entre 5 mg/mL e 20 mg/mL (Tabela 5). O menor valor encontrado (5 mg/mL)
 499 evidência maior capacidade de inibição bacteriana, especialmente contra o isolado padrão
 500 *Staphylococcus aureus* ATCC, que apresentou sensibilidade acentuada ao óleo (CIM de 2,5
 501 mg/mL).

502 O extrato de *Terminalia catappa* exibiu CIM variando entre 5 mg/mL e 20 mg/mL,
 503 indicando boa atividade antimicrobiana frente aos isolados analisados conforme tabela 5.

504 Referente a Concentração Bactericida Mínima (CBM), nenhum dos compostos bioativos
 505 testados apresentaram atividade bactericida frente aos isolados.
 506

507 **Tabela 5.** Concentração Inibitória Mínima (CIM) de extratos de *Baccharis dracunculifolia* e
 508 *Terminalia catappa* e óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia* frente a isolados bacterianos
 509 do óstio uterino externo de fêmeas bovinas e cepas ATCC.

Amostras	Categoria Animal	Bactéria Identificada	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	<i>Terminalia catappa</i>
			Extrato	Óleo	Extrato
1	N	<i>E. coli</i>	20 mg/mL	20 mg/mL	10 mg/mL
2	N	CONs	20 mg/mL	5 mg/mL	10 mg/mL
3	N	<i>E. coli</i>	20 mg/mL	20 mg/mL	10 mg/mL
4	N	<i>E. coli</i>	20 mg/mL	20 mg/mL	10 mg/mL
5	N	CONs	20 mg/mL	10 mg/mL	5 mg/mL
6	N	<i>E. coli</i>	20 mg/mL	20 mg/mL	10 mg/mL
7	V	<i>E. coli</i>	20 mg/mL	20 mg/mL	10 mg/mL
8	N	<i>E. coli</i>	20 mg/mL	20 mg/mL	10 mg/mL
9	N	<i>E. coli</i>	20 mg/mL	20 mg/mL	10 mg/mL
10	N	<i>E. coli</i>	20 mg/mL	20 mg/mL	10 mg/mL
12	N	<i>E. coli</i>	20 mg/mL	20 mg/mL	10 mg/mL
13	N	CONs	20 mg/mL	10 mg/mL	5 mg/mL
15	N	<i>E. coli</i>	20 mg/mL	20 mg/mL	10 mg/mL
16	V	CN	20 mg/mL	20 mg/mL	10 mg/mL

18	V	CONs	20 mg/mL	20 mg/mL	10 mg/mL
19	V	CONs	20 mg/mL	20 mg/mL	20 mg/mL
21	V	CONs	20 mg/mL	20 mg/mL	10 mg/mL
23	V	CONs	20 mg/mL	20 mg/mL	10 mg/mL
25	V	CONs	20 mg/mL	20 mg/mL	10 mg/mL
26	V	<i>E. coli</i>	20 mg/mL	20 mg/mL	10 mg/mL
27	N	CONs	20 mg/mL	20 mg/mL	10 mg/mL
28	V	<i>E. coli</i>	20 mg/mL	20 mg/mL	10 mg/mL
30	V	CONs	20 mg/mL	20 mg/mL	10 mg/mL
<i>E. Coli</i>	ATCC 25922		20 mg/mL	20 mg/mL	10 mg/mL
<i>S. Aureus</i>	ATCC 2921		20 mg/mL	2,5 mg/mL	5 mg/mL

510

511 **DISCUSSÃO:**

512

513 A técnica inovadora desenvolvida para a coleta de material biológico do óstio uterino
 514 externo em fêmeas bovinas gestantes mostrou-se eficaz, garantindo a integridade e a
 515 confiabilidade das amostras obtidas. Como resultado desse rigor metodológico, das 30 amostras
 516 coletadas de animais sem sinais clínicos de infecção ou inflamação, 23 (76,7%) apresentaram
 517 crescimento bacteriano. A ausência de crescimento em 7 amostras (23,3%) sugere que não houve
 518 contaminação durante o procedimento, uma vez que, se houvesse falha na assepsia ou na proteção
 519 do swab, seria de se esperar crescimento inespecífico oriundo da microbiota vaginal em todas as
 520 amostras. Esse achado valida a eficácia do dispositivo e da técnica empregada, representando
 521 uma abordagem inédita para coleta seletiva e confiável no trato reprodutivo de bovinos.

522 Quanto aos isolados bacterianos identificados neste estudo, observou-se prevalência de
 523 *Escherichia coli* (52,17%) e *Staphylococcus coagulase negativa* (43,48%), este resultado estão
 524 de acordo com os estudos apresentados por Mekibib *et al.* (2024), Silva *et al.* (2019) e Ahuja *et*
 525 *al.* (2017).

526 Mekibib *et al.* (2024) realizou amostragem via transcervical em 40 animais com metrite
 527 e endometrite em diferentes localidades, os resultados das culturas bacterianas demonstraram a
 528 predominância de *Escherichia coli* (45%), *Klebsiella spp.* (22,5%), *Fusobacterium spp.* (12,5%),
 529 *Staphylococcus coagulase-negativos* (12,5%) e *Streptococcus spp.* (7,5%).

530 Silva *et al.* (2019), coletou amostras de cervico-vaginais de 20 animais que não
 531 apresentavam patologia uterina, os resultados obtidos foram um crescimento microbiológico de
 532 *Staphylococcus spp.* em 88,78% das amostras e *Escherichia coli* em 11,22% das amostras.

533 Da mesma forma, Ahuja *et al.* (2017) em sua pesquisa com 43 animais realizou coletas
 534 cervico-vaginais em animais em cio através e concluiu que os *Staphylococcus sp.* e *Escherichia*
 535 *coli*, foram as microorganismos oportunistas em fêmeas bovinas normais.

536 A realização dos ensaios de resistência antimicrobiana de isolados do aparelho genital de
537 fêmeas bovinas deste estudo demonstram que 17,39% dos isolados foram classificados como
538 multirresistentes, sendo essas resistentes a 1 antimicrobiano de 3 classes diferentes.
539 Individualmente 21,7% apresentou resistência a ceftiofur, 17,4% a ampicilina, 21,7% a
540 penicilina, 13,0% a enrofloxacina, 13,0% a eritromicina, 39,1% a estreptomicina, 13,0% a
541 florfenicol e 8,7% a sulfazotrim.

542 Esses resultados estão de acordo com o estudo de Mekibib *et al.* (2024) que encontraram
543 50% de resistência em ampicilina e 33,3% para estreptomicina nos casos de *Escherichia Coli* e
544 50% de resistência a estreptomicina em casos de *Staphylococcus coagulase negativa*. Ahuja *et*
545 *al.* (2017) encontrou uma resistência de 15% para ampicilina. Matzemberger (2023), encontrou
546 em 55 isolados bacterianos submetidos ao teste com 13 antimicrobianos os resultados com
547 maiores índices de sulfametoxazol + trimetoprim (58,18%), tetraciclina (56,36%), amoxicilina
548 (54,55%), estreptomicina (52,73%) e penicilina (50%).

549 O uso de bioativos provenientes de plantas medicinais tem apresentado uma alternativa
550 promissora quando se refere a terapias integrativas, pois determinadas plantas podem ser mais
551 acessíveis e apresentarem menos efeitos colaterais em relação a fármacos convencionais (Pereira
552 *et al.*, 2025).

553 No presente estudo foi encontrado uma CIM do extrato de *Terminalia catappa* variando
554 entre 5 mg/mL e 20 mg/mL, sendo que a maioria dos isolados bacterianos analisados
555 apresentaram uma CIM entre 5 mg/mL e 10 mg/mL indicando boa atividade antimicrobiana.
556 Resultados semelhantes ao de Ihuma; Noel; Adogo, (2021), que encontrou valores de CIM de
557 3,125 mg/mL nos extratos de *Terminalia catappa*. Mwangi *et al.*, (2024) demonstrou no extrato
558 bruto uma CIM com resultados variando de 1,563 mg/mL a 12,5 mg/mL. No estudo de Zai;
559 Cheesman; Cock, (2025), avaliando a CIM do extrato de *Terminalia catappa*, obteve-se o
560 resultado de 0,13 mg/mL contra uma cepa gastrointestinal Gram-negativa de *E. coli* sensível a
561 antimicrobianos e 0,259 mg/mL contra uma cepa de *E. coli* resistente a antimicrobianos.

562 Outro benefício ligado a *Terminalia catappa* é a sua propriedade antioxidante, exercida
563 pelos taninos e compostos fenólicos. Os compostos fenólicos são capazes de eliminar radicais
564 livres, além de inibir a peroxidação lipídica (Gashaye; Birhan, 2023), sendo assim essa atividade
565 antioxidante também pode ser atribuída a esses compostos (Mwangi *et al.*, 2024).

566 Devido a sua atividade antimicrobiana o extrato e óleo essencial de *Baccharis*
567 *dracunculifolia* também foi utilizado nessa pesquisa, apresentando um resultado para o extrato

568 de concentrações inibitórias mínimas (CIM) constantes de 20 mg/mL, e do óleo essencial
569 variando entre 2,5 mg/mL e 20 mg/mL. A menor concentração (2,5 mg/mL) foi observada contra
570 *S. aureus* ATCC com a utilização do óleo essencial, entretanto a variação de até 20 mg/mL sugere
571 que há diferença de sensibilidade entre os microrganismos, possivelmente associada à
572 composição da parede celular bacteriana. Esses resultados sugerem que o óleo essencial de
573 *Baccharis dracunculifolia* possui maior concentração de compostos bioativos com ação
574 antimicrobiana em comparação ao seu extrato. Monteiro *et al.*, (2023) demonstrou que o óleo
575 essencial de *Baccharis dracunculifolia* apresentou o valor de CIM de 10 mg/mL frente ao isolado
576 de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 e o valor de CIM de 5 mg/mL frente ao isolado de *E.*
577 *coli* ATCC 25922.

578

579 **CONCLUSÃO:**

580

581 O método inédito de coleta desenvolvido neste estudo mostrou-se eficaz para a obtenção
582 de amostras do óstio uterino externo de fêmeas bovinas gestantes, garantindo a confiabilidade
583 dos resultados. A ausência de crescimento bacteriano em 23,3% (7/30) das amostras coletadas
584 de animais sadios comprova a não contaminação durante o procedimento, validando o rigor da
585 técnica empregada.

586 Das 23 amostras com crescimento, houve predominância de *Escherichia coli* (52,17%)
587 e *Staphylococcus* coagulase negativa (43,48%), corroborando a literatura como microrganismos
588 oportunistas do trato reprodutivo bovino.

589 Quanto à atividade antimicrobiana dos extratos testados, a *Terminalia catappa* destacou-
590 se como o resultado mais promissor, com Concentrações Inibitórias Mínimas (CIM) entre 5
591 mg/mL e 10 mg/mL para a maioria dos isolados, valores inferiores aos obtidos com *Baccharis*
592 *dracunculifolia*. Esse achado posiciona a *Terminalia catappa* como uma alternativa potencial
593 para o desenvolvimento de fitoterápicos voltados à sanidade reprodutiva de bovinos e na redução
594 do uso de antimicrobianos tradicionais.

595 **REFERÊNCIAS:**

- 596 ABIODUN, O. O. *et al.* Antiinflammatory and immunomodulatory activity of an ethanolic
597 extract from the stem bark of *Terminalia catappa* L. (Combretaceae): in vitro and in vivo
598 evidences. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 192, p. 309-319, 2016.
- 599 ADAMS, R. P. Identification of essential oil components by gas chromatography/mass
600 spectrometry. 5. ed. Carol Stream: Allured Publishing Corporation, 2017.
- 601 AHUJA, A. K. *et al.* Bacterial pathogens and antibiotic susceptibility patterns of cervico-
602 vaginal discharges in cross bred repeat breeding heifer cows. *International Journal of Current*
603 *Microbiology and Applied Sciences*, v. 6, p. 1769-1775, 2017.
- 604 ALLYN, O. Q.; KUSUMAWATI, E.; NUGROHO, R. A. Antimicrobial activity of *Terminalia*
605 *catappa* brown leaf extracts against *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 and *Pseudomonas*
606 *aeruginosa* ATCC 27853. *F1000Research*, v. 7, p. 1406, 2018.
- 607 ANNEGOWDA, H. V. *et al.* Analgesic and antioxidant properties of ethanolic extract of
608 *Terminalia catappa* L. leaves. *International Journal of Pharmacology*, v. 6, n. 6, p. 910-915,
609 2010.
- 610 BONIN, E. *et al.* *Baccharis dracunculifolia*: Chemical constituents, cytotoxicity and
611 antimicrobial activity. *Lwt*, v. 120, p. 108920, 2020.
- 612 BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). Mapa do Leite 2025. Disponível em:
613 <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/mapa-do-leite> . Acesso em: 25
614 fev. 2026.
- 615 CAZELLA, L. N. *et al.* Antimicrobial activity of essential oil of *Baccharis dracunculifolia* DC
616 (Asteraceae) aerial parts at flowering period. *Frontiers in Plant Science*, v. 10, p. 27, 2019.
- 617 DE ASSIS LAGE, T. C. *et al.* Chemical composition and acaricidal activity of the essential oil
618 of *Baccharis dracunculifolia* De Candolle (1836) and its constituents nerolidol and limonene on
619 larvae and engorged females of *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae). *Experimental*
620 *Parasitology*, v. 148, p. 24-29, 2015.
- 621 DIVYA, N.; ANAND, A. V. Antioxidant potentials of *Terminalia catappa* leaf extract in
622 Streptozotocin induced diabetes in rats. *Indian Journal of Animal Research*, v. 52, n. 3, p. 358-
623 362, 2018.
- 624 DIVYA, N. *et al.* Phytotherapeutic efficacy of the medicinal plant *Terminalia catappa* L. *Saudi*
625 *Journal of Biological Sciences*, v. 26, n. 5, p. 985-988, 2019.
- 626 FAN, Y. M. *et al.* Phytochemical and antiinflammatory studies on *Terminalia catappa*.
627 *Fitoterapia*, v. 75, n. 3-4, p. 253-260, 2004.

- 628 FILHO, A. A. da S. *et al.* In-vitro trypanocidal activity evaluation of crude extract and isolated
629 compounds from *Baccharis dracunculifolia* DC (Asteraceae). *Journal of Pharmacy and*
630 *Pharmacology*, v. 56, n. 9, p. 1195-1199, 2004.
- 631 GASHAYE, M. B.; BIRHAN, Y. S. Phytochemical constituents, antioxidant and antibacterial
632 activities of *Plectocephalus varians* (A. Rich.) C. Jeffrey ex Cufod root extracts. *BMC*
633 *Complementary Medicine and Therapies*, v. 23, n. 1, p. 135, 2023.
- 634 IBEAGHA-AWEMU, E. M. *et al.* Alternatives to antibiotics for sustainable livestock
635 production in the context of the One Health approach: tackling a common foe. *Frontiers in*
636 *Veterinary Science*, v. 12, p. 1605215, 2025.
- 637 IHUMA, J. O.; NOEL, D.O.; ADOGO, L. Y. Antimicrobial activities of *Terminalia catappa*
638 Linn. Leaves extract on some selected salmonella species. *Orig Res Artic J Biol Nat.*, v.13(1),
639 p. 35–41, 2021.
- 640 IURCKEVICZ, G. *et al.* Bioactive compounds in the leaves of *Baccharis dracunculifolia*:
641 extraction process and characterization. *Acta Scientiarum. Technology*, v. 43, p. e49826, 2021.
- 642 KATIKI, L. M. *et al.* *Terminalia catappa*: chemical composition, in vitro and in vivo effects on
643 *Haemonchus contortus*. *Veterinary Parasitology*, v. 246, p. 118-123, 2017.
- 644 KATSOULOS, P. D. *et al.* Evaluation of the in-field efficacy of oregano essential oil
645 administration on the control of neonatal diarrhea syndrome in calves. *Research in Veterinary*
646 *Science*, v. 115, p. 478-483, 2017.
- 647 LIN, Y. L. *et al.* Flavonoid glycosides from *Terminalia catappa* L. *Journal of the Chinese*
648 *Chemical Society*, v. 47, n. 1, p. 253-256, 2000.
- 649 MATZEMBACKER, B. Bactérias causadoras de endometrite clínica e subclínica: resistência,
650 virulência e capacidade de formação de biofilme em *Escherichia coli* e *Trueperella pyogenes*.
651 2023.
- 652 MEKIBIB, B. *et al.* Incidence of uterine infections, major bacteria and antimicrobial resistance
653 in postpartum dairy cows in southern Ethiopia. *BMC Microbiology*, v. 24, n. 1, p. 4, 2024.
- 654 MINTEGUIAGA, M. *et al.* *Baccharis dracunculifolia* DC. In: *Medicinal and Aromatic Plants*
655 *of South America Vol. 2: Argentina, Chile and Uruguay*. Cham: Springer International
656 Publishing, p. 85-105. 2021.
- 657 MONTEIRO, E. da S. *et al.* Characterization and determination of the antibacterial activity of
658 *baccharis dracunculifolia* essential-oil nanoemulsions. *Antibiotics*, v. 12, n. 12, p. 1677, 2023.

- 659 MWANGI, W. C. *et al.* Phytochemical characterization, antimicrobial and antioxidant
660 activities of *Terminalia catappa* methanol and aqueous extracts. *BMC Complementary*
661 *Medicine and Therapies*, v. 24, n. 1, p. 137, 2024.
- 662 NUGROHO, R. A. *et al.* Wound healing potency of *Terminalia catappa* in mice (*Mus*
663 *musculus*). *EurAsian Journal of BioSciences*, v. 13, n. 2, p. 2337-2342, 2019.
- 664 OLIVEIRA, P. F. *et al.* In vivo antigenotoxicity of baccharin, an important constituent of
665 *Baccharis dracunculifolia* DC (Asteraceae). *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology*, v.
666 109, n. 1, p. 35-41, 2011.
- 667 OLUKOTUN, A. B.; BELLO, I. A.; OYEWALE, O. A. Phytochemical and anthelmintic
668 activity of *Terminalia catappa* (Linn) leaves. *Journal of Applied Sciences and Environmental*
669 *Management*, v. 22, n. 8, p. 1343-1347, 2018.
- 670 PALANISAMY, K. *et al.* Antibiogram pattern of bacteria causing endometritis in cows.
671 *Veterinary World*, v. 6, n. 2, p. 100, 2013.
- 672 PEREIRA, V. C. L. *et al.* Os benefícios terapêuticos do uso de plantas medicinais no
673 tratamento da Candidíase: Uma análise da literatura. *Research, Society and Development*, v.
674 14, n. 12, p. e41141249870-e41141249870, 2025.
- 675 PINEDO, P. J. *et al.* Effect of intrauterine infusion of an organic-certified product on uterine
676 health, survival, and fertility of dairy cows with toxic puerperal metritis. *Journal of Dairy*
677 *Science*, v. 98, n. 5, p. 3120-3132, 2015.
- 678 RAJESH, B. R. *et al.* Antioxidant and antimicrobial activity of leaves of *Terminalia catappa*
679 and *Anacardium occidentale*: A comparative study. *Journal of Pharmacognosy and*
680 *Phytochemistry*, v. 4, n. 1, 2015.
- 681 SALAZAR, G. J. T. *et al.* Phytochemical characterization of the *Baccharis dracunculifolia* DC
682 (Asteraceae) essential oil and antibacterial activity evaluation. *Industrial Crops and Products*, v.
683 122, p. 591-595, 2018.
- 684 SILVA, L. P. *et al.* *Terminalia catappa* L.: A medicinal plant from the Caribbean
685 pharmacopeia with anti-*Helicobacter pylori* and antiulcer action in experimental rodent models.
686 *Journal of Ethnopharmacology*, v. 159, p. 285-295, 2015.
- 687 SILVA, L. P. *et al.* Vaginal microbiota of nulliparous and multiparous cows and their
688 resistance to antimicrobials. 2019.
- 689 SILVA, G. C. C. *et al.* Cellular antioxidant, anti-inflammatory, and antiproliferative activities
690 from the flowers, leaves and fruits of *Gallesia integrifolia* Spreng Harms. *Molecules*, v. 28, n.
691 14, p. 5406, 2023.

- 692 SILVA, A. S. *et al.* Agricultura de precisão: um novo olhar na era digital. São Carlos, SP:
693 Cubo, 2024. Disponível em:
694 [https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1169520/1/Adocao-de-tecnologias-de-](https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1169520/1/Adocao-de-tecnologias-de-precisao-em-fazendas-leiteiras-no-Brasil.pdf)
695 [precisao-em-fazendas-leiteiras-no-Brasil.pdf](https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1169520/1/Adocao-de-tecnologias-de-precisao-em-fazendas-leiteiras-no-Brasil.pdf). Acesso em: 18 dez. 2025.
- 696 TANAKA, T.; NONAKA, G.; NISHIOKA, I. Tannins and Related Compounds. XLII.:
697 Isolation and Characterization of Four New Hydrolyzable Tannins, Terflavins A and B,
698 Tergallagin and Tercatain from the Leaves of *Terminalia catappa* L. Chemical and
699 Pharmaceutical Bulletin, v. 34, n. 3, p. 1039-1049, 1986.
- 700 TERÇAS, A. G. *et al.* Phytochemical characterization of *Terminalia catappa* Linn. extracts and
701 their antifungal activities against *Candida* spp. *Frontiers in Microbiology*, v. 8, p. 595, 2017.
- 702 THOMSON, L. AJ.; EVANS, B. *Terminalia catappa* (tropical almond). Species profiles for
703 Pacific Island Agroforestry, v. 2, n. 2, p. 1-20, 2006.
- 704 TOMAZZOLI, M. M. *et al.* Chemical composition and antioxidant activity of essential oils
705 from populations of *Baccharis dracunculifolia* DC. in southern Brazil. *Brazilian Archives of*
706 *Biology and Technology*, v. 64, p. e21190253, 2021.
- 707 ZAI, M. J.; CHEESMAN, M. J.; COCK, I. E. Phytochemical Evaluation of *Terminalia catappa*
708 L. Extracts with Antibacterial and Antibiotic Potentiation Activities Against β -Lactam Drug-
709 Resistant Bacteria. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 27, n. 1, p. 177, 2025.
- 710 ZOCCAL, R. Dez países top no leite. São Paulo: Balde Branco, 2017. Disponível em:
711 [https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1070590/1/Dez-paises-top-no-](https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1070590/1/Dez-paises-top-no-leite.pdf)
712 [leite.pdf](https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1070590/1/Dez-paises-top-no-leite.pdf). Acesso em: 18 dez. 2025.

713 2. CONCLUSÃO

714

715 Este estudo buscou evidenciar a importância das patologias uterinas como um fator
716 essencial para as falhas na eficiência reprodutiva na pecuária leiteira, com destaque em buscar
717 novas estratégias terapêuticas de uma forma mais sustentável frente as convencionais, capaz de
718 proporcionar bons resultados frente a resistência microbiológica a antimicrobianos
719 convencionais.

720 O método inédito de coleta desenvolvido neste estudo mostrou-se eficaz para a obtenção
721 de amostras do óstio uterino externo de fêmeas bovinas gestantes, garantindo a confiabilidade
722 dos resultados. A ausência de crescimento bacteriano em 7 amostras comprova a não
723 contaminação durante o procedimento, validando o rigor da técnica empregada.

724 Com base no isolamento e identificação dos patógenos presentes no trato genital das
725 fêmeas bovinas, observou-se um alto crescimento bacteriano, com prevalência de *Escherichia*
726 *coli* e *Staphylococcus* coagulase negativa, além de isolados multirresistentes aos antimicrobianos
727 tradicionais.

728 Os resultados da pesquisa demonstraram que os extratos de *Terminalia catappa* e o
729 extrato e óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia* apresentaram ação antimicrobiana *in vitro*
730 frente aos isolados identificados nas amostras colhidas. A identificação de compostos bioativos,
731 como fenólicos, flavonoides, taninos, monoterpenos e sesquiterpenos, explica a ação
732 antimicrobiana dos extratos. O extrato da *Terminalia catappa* evidenciou-se pela sua atividade
733 consistente frente aos outros isolados testados, demonstrando um significativo potencial
734 terapêutico para metrite e endometrite.

735 Nesse contexto os resultados adquiridos revelam que os extratos vegetais avaliados
736 representam alternativa encorajadora para formulações terapêuticas naturais para o tratamento de
737 patologias uterinas em fêmeas bovinas.

738 Sendo assim conclui-se que a *Terminalia catappa* e *Baccharis dracunculifolia*, possuem
739 compostos bioativos com ação antimicrobiana, sendo possível o desenvolvimento de novas
740 abordagens terapêuticas sustentáveis frente ao conceito de Saúde Única. Pesquisas
741 complementares *in vivo* e padronização de formulações terapêuticas são recomendadas para
742 potencializar sua aplicabilidade clínica e assegurar o desenvolvimento de produtos farmacêuticos
743 para o tratamento das patologias reprodutivas em fêmeas bovinas.

3. ANEXOS

ANEXO 1 - Normas da revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia

Tipos de artigos aceitos para publicação

Artigo científico

É o relato completo de um trabalho experimental. Baseia-se na premissa de que os resultados são posteriores ao planejamento da pesquisa.

Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Afiliação (somente na "Title Page" – Step 2), Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão (ou Resultados e Discussão), Conclusões, Agradecimentos (quando houver) e Referências.

O número de páginas não deve exceder a 15, incluindo tabelas, figuras e Referências.

O número de Referências não deve exceder a 30.

Relato de caso

Contempla principalmente as áreas médicas em que o resultado é anterior ao interesse de sua divulgação ou a ocorrência dos resultados não é planejada.

Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Afiliação (somente na "Title Page" - Step 2), Resumo, Abstract, Introdução, Casuística, Discussão e Conclusões (quando pertinentes), Agradecimentos (quando houver) e Referências.

O número de páginas não deve exceder a dez, incluindo tabelas e figuras.

O número de Referências não deve exceder a 12.

Comunicação

É o relato sucinto de resultados parciais de um trabalho experimental digno de publicação, embora insuficiente ou inconsistente para constituir um artigo científico.

Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Afiliação (somente na "Title Page" - Step 2). Deve ser compacto, sem distinção das seções do texto especificadas para "Artigo científico", embora seguindo àquela ordem. Quando a Comunicação for redigida em português deve conter um

"Abstract" e quando redigida em inglês deve conter um "Resumo".

O número de páginas não deve exceder a oito, incluindo tabelas e figuras.

O número de Referências não deve exceder a 12.

Preparação dos textos para publicação

Os artigos devem ser redigidos em português ou inglês, na forma impessoal.

Formatação do texto

- O texto **NÃO** deve conter subitens em nenhuma das seções do artigo, deve ser apresentado em arquivo Microsoft Word e anexado como "Main Document" (Step 2), no formato A4, com margem de 3cm (superior, inferior, direita e esquerda), na fonte Times New Roman, no tamanho 12 e no espaçamento de entrelinhas 1,5, em todas as páginas e seções do artigo (do título às referências), **com linhas numeradas**.
- Não usar rodapé. Referências a empresas e produtos, por exemplo, devem vir, obrigatoriamente, entre parêntesis no corpo do texto na seguinte ordem: nome do produto, substância, empresa e país.

Seções de um artigo

Título: Em português e em inglês. Deve contemplar a essência do artigo e não ultrapassar 50 palavras.

Autores e Filiação: Os nomes dos autores são colocados abaixo do título, com o número do ORCID e com identificação da instituição a qual pertencem. O autor e o seu e-mail para correspondência devem ser indicados com asterisco somente no "Title Page" (Step 6), em arquivo Word.

Resumo e Abstract: Deve ser o mesmo apresentado no cadastro contendo até 200 palavras em um só parágrafo. Não repetir o título e não acrescentar revisão de literatura. Incluir os principais resultados numéricos, citando-os sem explicá-los, quando for o caso. Cada frase deve conter uma informação completa.

Palavras-chave e Keywords: No máximo cinco e no mínimo duas*.
* na submissão usar somente o Keyword (Step 3) e no corpo do artigo constar tanto keyword (inglês) quanto palavra-chave (português), independente do idioma em que o artigo for submetido.

Introdução: Explanação concisa na qual os problemas serão estabelecidos, bem como a pertinência, a relevância e os objetivos do trabalho. Deve conter poucas referências, o suficiente para balizá-la.

Material e Métodos: Citar o desenho experimental, o material envolvido, a descrição dos métodos usados ou referenciar corretamente os métodos já publicados. Nos trabalhos que envolvam animais e/ou organismos geneticamente modificados **deverão constar obrigatoriamente o número do Certificado de Aprovação do CEUA**. (verificar o Item Comitê de Ética).

Resultados: Apresentar clara e objetivamente os resultados encontrados.

Tabela. Conjunto de dados alfanuméricos ordenados em linhas e colunas. Usar linhas horizontais na separação dos cabeçalhos e no final da tabela. O título da tabela recebe inicialmente a palavra Tabela, seguida pelo número de ordem em algarismo arábico e ponto (ex.: Tabela 1.). No texto, a tabela deve ser referida como Tab seguida de ponto e do número de ordem (ex.: Tab. 1), mesmo quando referir-se a várias tabelas (ex.: Tab. 1, 2 e 3). Pode ser apresentada em espaçamento simples e fonte de tamanho menor que 12 (o menor tamanho aceito é oito). A legenda da Tabela deve conter apenas o indispensável para o seu entendimento. As tabelas devem ser obrigatoriamente inseridas no corpo do texto de preferência após a sua primeira citação.

Figura. Compreende qualquer ilustração que apresente linhas e pontos: desenho, fotografia, gráfico, fluxograma, esquema etc. A legenda recebe inicialmente a palavra Figura, seguida do número de ordem em algarismo arábico e ponto (ex.: Figura 1.) e é citada no texto como Fig seguida de ponto e do número de ordem (ex.: Fig.1), mesmo se citar mais de uma figura (ex.: Fig. 1, 2 e 3). Além de inseridas no corpo do texto, fotografias e desenhos devem também ser enviados no formato JPG com alta qualidade, em um arquivo zipado, anexado no campo próprio de submissão, na tela de registro do artigo. As figuras devem ser obrigatoriamente inseridas no corpo do texto de preferência após a sua primeira citação.

Nota: Toda tabela e/ou figura que já tenha sido publicada deve conter, abaixo da legenda, informação sobre a fonte (autor, autorização de uso, data) e a correspondente referência deve figurar nas Referências.

Discussão: Discutir somente os resultados obtidos no trabalho. (Obs.: As seções Resultados e Discussão poderão ser apresentadas em conjunto a juízo do autor, sem prejudicar qualquer uma das partes).

Conclusões: As conclusões devem apoiar-se nos resultados da pesquisa executada e serem apresentadas de forma objetiva, **SEM** revisão de literatura, discussão, repetição de resultados e especulações.

Agradecimentos: Não obrigatório. Devem ser concisamente expressados.

Referências: As referências devem ser relacionadas em ordem alfabética, dando-se preferência a artigos publicados em revistas nacionais e internacionais, indexadas. Livros e teses devem ser referenciados o mínimo possível, portanto, somente quando indispensáveis. São adotadas as normas gerais da ABNT, **adaptadas** para o ABMVZ, conforme exemplos:

Como referenciar:

1. Citações no texto

A indicação da fonte entre parênteses sucede à citação para evitar interrupção na sequência do texto, conforme exemplos:

- autoria única: (Silva, 1971) ou Silva (1971); (Anuário..., 1987/88) ou Anuário... (1987/88);
- dois autores: (Lopes e Moreno, 1974) ou Lopes e Moreno (1974);
- mais de dois autores: (Ferguson *et al.*, 1979) ou Ferguson *et al.* (1979);
- mais de um artigo citado: Dunne (1967); Silva (1971); Ferguson *et al.* (1979) ou (Dunne, 1967; Silva, 1971; Ferguson *et al.*, 1979), sempre em ordem cronológica ascendente e alfabética de autores para artigos do mesmo ano.

Citação de citação. Todo esforço deve ser empreendido para se consultar o documento original. Em situações excepcionais pode-se reproduzir a informação já citada por outros autores. No texto, citar o sobrenome do autor do documento não consultado com o ano de publicação, seguido da expressão **citado por** e o sobrenome do autor e ano do documento consultado. Nas Referências deve-se incluir apenas a fonte consultada.

Comunicação pessoal. Não faz parte das Referências. Na citação coloca-se o sobrenome do autor, a data da comunicação, nome da Instituição à qual o autor é vinculado.

2. Periódicos (até quatro autores citar todos. Acima de quatro autores citar três autores *et al.*):

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. v.48, p.351, 1987-88.

FERGUSON, J.A.; REEVES, W.C.; HARDY, J.L. Studies on immunity to alphaviruses in foals. *Am. J. Vet. Res.*, v.40, p.5-10, 1979.

HOLENWEGER, J.A.; TAGLE, R.; WASERMAN, A. *et al.* Anestesia general del canino. *Not. Med. Vet.*, n.1, p.13-20, 1984.

3. Publicação avulsa (até quatro autores citar todos. Acima de quatro autores citar três autores *et al.*):

DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. 981p.

LOPES, C.A.M.; MORENO, G. Aspectos bacteriológicos de ostras, mariscos e mexilhões. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 14., 1974, São Paulo. *Anais...* São Paulo: [s.n.] 1974. p.97. (Resumo).

MORRIL, C.C. Infecciones por clostridios. In: DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. p.400-415.

NUTRIENT requirements of swine. 6.ed. Washington: National Academy of Sciences, 1968. 69p.

SOUZA, C.F.A. *Produtividade, qualidade e rendimentos de carcaça e de carne em bovinos de corte*. 1999. 44f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

4. Documentos eletrônicos (até quatro autores citar todos. Acima de quatro autores citar três autores *et al.*):

QUALITY food from animals for a global market. Washington: Association of American Veterinary Medical College, 1995. Disponível em: <<http://www.org/critca16.htm>>. Acessado em: 27 abr. 2000.

JONHNSON, T. Indigenous people are now more combative, organized. Miami Herald, 1994. Disponível em: <<http://www.summit.fiu.edu/MiamiHerald-Summit-RelatedArticles/>>. Acessado em: 5 dez. 1994.

ANEXO 2 - Certificado de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Experimentação Animal (CEPEA)



UNIVERSIDADE PARANAENSE - UNIPAR

Reconhecida pela Portaria - MEC Nº 1580, DE 09/11/93 - D.O.U. 10/11/93

Mantenedora: UNIPAR – Sociedade Empresarial LTDA.

Coord. de Pós-Graduação Stricto Sensu e Pesquisa

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL (CEPEEA)

CERTIFICADO

Certificamos que o projeto intitulado "ATIVIDADES BIOLÓGICAS DE PRODUTOS BIOATIVOS E INOVAÇÕES TERAPÊUTICAS APLICADAS A PRÁTICA CLÍNICA", protocolo #3713/2025, sob a responsabilidade de ANDRÉ GIAROLA BOSCARATO, que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da lei nº. 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), tendo sido aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) da Universidade Paranaense - UNIPAR em reunião realizada em 16/04/2025.

We hereby certify that the project "BIOLOGICAL ACTIVITIES OF BIOACTIVE PRODUCTS AND THERAPEUTIC INNOVATIONS APPLIED TO CLINICAL PRACTICE", protocol n. #3713/2025, under the responsibility of ANDRÉ GIAROLA BOSCARATO – involving production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (with the exception of Man), for scientific or teaching purposes – complies with Law n. 11.794, published on October 8, 2008, by Decree n. 6.899 of July 15, 2009, and with norms published by the Brazilian Council for the Control of Animal Experiments (CONCEA), and approved by the COMMITTEE FOR ETHICS IN THE USE OF ANIMALS (CEUA) of UNIPAR - Universidade Paranaense at the meeting held on 16/04/2025.

UMUARAMA - PR, 16/04/2025.

Salviano Tramontin Belletini
Presidente CEPEEA/UNIPAR

Registro Nº #3713/2025



UNIVERSIDADE PARANAENSE - UNIPAR

Reconhecida pela Portaria - MEC Nº 1580, DE 09/11/93 - D.O.U. 10/11/93

Mantenedora: Universidade Paranaense - UNIPAR

Coord. de Pós-Graduação Stricto Sensu e Pesquisa

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL (CEPEEA)

Vigência do Projeto / Duration of the Project	01/05/2025 a 30/11/2025
Espécie/Linhagem / Species/Pedigree	Equinos/Bovinos
Nº de animais / N. of animals	15/50
Peso/idade / Weight/Age	450 kg/500 kg – 5 anos / 4 years
Sexo / Sex	Fêmeas/ females
Origem / Origin	Fazenda/ farm

ANEXO 3 – *Terminalia catappa* (sete-copas), espécie arbórea tropical da família *Combretaceae*.



ANEXO 4 – *Baccharis dracunculifolia* (vassourinha), espécie da família *Asteraceae*.

