



DOI: 10.31416/rsdv.v10i2.301

Atividade antimicrobiana de extratos naturais frente às bactérias causadoras da mastite subclínica de pequenos ruminantes

Antimicrobial activity of natural extracts on bacteria causing subclinical mastitis in small ruminants

NASCIMENTO, Bruna Walleska Campos - Graduada - Agronomia-Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural-Projeto Senador Nilo Coelho, 56300992 - Petrolina, PE -Brasil, E-mail:brunawalleska05@gmail.com

SOUSA, Maura Marinete - Graduada, Agronomia-Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, Projeto Senador Nilo Coelho, 56300992 -Petrolina, PE - Brasil, E-mail:maura.marisousa@gmail.com

COSTA, Eliatania Clementino - Doutora - Licenciada em Química-Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural - Projeto Senador Nilo Coelho, 56300992 - Petrolina, PE -Brasil, E-mail:eliatania.costa@ifsertao-pe.edu.br

ROCHA, Giovanna Nogueira da Silva Avelino Oliveira - Mestre, Licenciada em Química, Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural-Projeto Senador Nilo Coelho, 56300992 - Petrolina, PE - Brasi, E-mail:giovanna.nogueira@ifsertao-pe.edu.br

LIMA, Liliane Ferreira. Doutora - Bióloga - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Núcleo de Ecologia e Monitoramento Ambiental, 56300000 -Petrolina - PE- Brasil, E-mail: lilianef.lima@gmail.com

LORENZO, Vitor Prates - Doutor - Farmacêutico - Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural-Projeto Senador Nilo Coelho, 56300992 - Petrolina, PE - Brasil, E-mail:vitor.lorenzo@ifsertao-pe.edu.br

PEIXOTO, Rodolfo de Moraes - Doutor - Médico Veterinário - Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural-Projeto Senador Nilo Coelho, 56300992 - Petrolina, PE -Brasil, E-mail:rodolfo_peixoto@yahoo.com.br

RESUMO

A resistência bacteriana é um grande desafio no controle da mastite subclínica e há uma busca por métodos mais eficientes e naturais. O trabalho objetivou determinar o perfil de sensibilidade de isolados de *Staphylococcus spp.* obtidos de casos de mastite subclínica em pequenos ruminantes a extratos naturais de pau ferro (*Libidibia ferrea*) e marmeleiro (*Croton blanchetianus* Baill). Realizou-se a coleta, identificação e o depósito do material botânico. Posteriormente, efetuou-se a dessecação das folhas em estufa e trituração em moinho. Em seguida, foi realizada a extração etanólica do material vegetal. No perfil de sensibilidade foram testados 22 isolados, sendo aplicada a técnica da Concentração Bactericida Mínima. A faixa de inibição variou entre 1.562,5 a 3.125 e 781,2 a 1.562,5 µg/mL para os extratos de pau ferro e marmeleiro, respectivamente. Foi verificado o rendimento dos extratos pau ferro (10,39%) e marmeleiro (8,42%). Constatou-se, por meio dos resultados, que há um potencial antimicrobiano, devido à inibição das bactérias do gênero *Staphylococcus spp.*

Palavras-chave: terapia alternativa, bioma caatinga, doenças da glândula mamária.

ABSTRACT

Bacterial resistance is a major challenge in the control of subclinical mastitis and there is a search for more efficient and natural methods. The work aimed to determine the sensitivity profile of Staphylococcus spp. obtained from cases of subclinical mastitis in small ruminants to natural extracts of pau ferro (Libidibia ferrea) and marmeleiro (Croton blanchetianus Baill). Botanical material was collected, identified and deposited. Subsequently, the leaves were dried in the greenhouse and crushed in a mill. Then, ethanolic extraction of plant material was carried out. In the sensitivity profile, 22 isolates were tested and the Minimum Bactericidal Concentration technique was applied. The inhibition range varied between 1,562.5 to 3,125 and 781.2 to 1,562.5 µg / mL for the extracts of pau ferro and marmeleiro, respectively. The yield of pau ferro (10.39%) and marmeleiro (8.42%) extracts was verified. It was found, through the results, that there is an antimicrobial potential, due to the inhibition of bacteria of the genus Staphylococcus spp.

keywords: alternative therapy, caatinga biome, mammary gland diseases.



Introdução

A produção de pequenos ruminantes vem se desenvolvendo de forma acentuada no Semiárido brasileiro, onde está localizado cerca de 93% do rebanho caprino nacional e 66% do rebanho ovino (IBGE, 2018). Esses animais apresentam características satisfatórias para região, devido à rusticidade, boa adaptabilidade às condições do ambiente e fácil manejo (COSTA et al., 2013). Ademais, é uma atividade com variados produtos essencial à subsistência do homem, como a carne e o leite, também proporciona renda para os agricultores, possibilita a geração de emprego e a fixação do homem no campo (BATISTA; SOUZA, 2015).

Apesar do avanço da ovinocaprinocultura no Nordeste brasileiro, os produtores rurais enfrentam sérios entraves relacionados a sanidade dos rebanhos, que afetam o seu desenvolvimento, e assim acarretam inúmeras perdas econômicas. Entre os principais desafios, destaca-se a mastite, por apresentar uma notável incidência nos rebanhos. Ela é responsável por alterações na composição do leite e redução na produção do mesmo, assim como influencia negativamente no bem estar do animal (ACOSTA et al., 2016).

Essa enfermidade é uma inflamação na glândula mamária, ocasionada por micro-organismos, principalmente do gênero *Staphylococcus* spp. (SANTOS JUNIOR et al., 2019; SILVA et al., 2013). Dentre os patógenos, observa-se com mais frequência os *Staphylococcus* coagulase negativa (SCN), no entanto, aqueles classificados coagulase positiva (SCP) trazem os maiores prejuízos. Estes apresentam uma alta resistência antimicrobiana no tratamento, também produzem toxinas termoestáveis e leucotoxinas, sendo o principal *Staphylococcus aureus* (LIMA et al., 2019; PEREIRA et al., 2016).

Quanto a sua forma de diagnóstico, a mastite subclínica representa uma maior predominância nos rebanhos, causando grandes problemas econômicos na produção leiteira e na pecuária (GELASAKIS et al., 2016; NOVAC; ANDREI; FIT, 2019).

No tratamento da mastite, tem-se a utilização de antimicrobianos como a principal ferramenta, por meio da via intramamária (IMM) ou sistêmica (IM) em cabras e ovelhas. No entanto, o uso abusivo e incorreto de antibióticos, sem o acompanhamento do médico veterinário, favorece a seleção de cepas resistentes, acarretando em problemas na saúde pública (SALABERRY et al., 2016; SILANIKOVE et al., 2014). Ademais, segundo o trabalho de Lima et al. (2020), mesmo com o tratamento convencional adequado, seguindo o tempo e as doses nos intervalos de aplicação, alguns agentes etiológicos podem ser modificados e desenvolver infecções persistentes.

Além disso, vários fatores estão relacionados no tratamento da mastite com o uso de antimicrobiano, que acabam prejudicando no avanço da produção de pequenos ruminantes, como o alto custo da medicação e assistência veterinária, e também em alguns casos o abate do animal e o descarte do leite. Dessa forma, cresce o interesse dos pesquisadores por métodos mais eficazes e com custos menores, destacando-se a utilização de fitoterápicos (BURGOS; ALMEIDA, 2013; LOLLAI et al., 2016).

Neste contexto, tem-se o bioma brasileiro, diversificado e que, possui várias espécies as quais apresentam compostos com o potencial medicinal para inibição dos principais patógenos que acometem os humanos e animais. A caatinga tem um patrimônio biológico extenso e diferenciado.

Nesse sentido, Mesquita, Pinto e Moreira (2017) averiguaram a atividade antimicrobiana de extratos e moléculas isoladas de plantas do Nordeste, sendo constatada uma maior representação na Paraíba e Pernambuco.

O uso das plantas medicinais tornou-se um progresso no tratamento de doenças no decorrer dos anos, pois contribui como fonte natural de fármacos e pode favorecer a obtenção de uma molécula protótipo, devido aos diversos compostos químicos presentes em determinadas espécies (FERREIRA; COSTA, 2019).

Dessa maneira, o intuito do trabalho foi determinar o perfil de sensibilidade de isolados de *Staphylococcus* spp. obtidos de casos de mastite subclínica em caprinos e ovinos a extratos naturais de pau ferro (*Libidibia ferrea*) e marmeleiro (*Croton blanchetianus* Baill).

Material e métodos

Coleta do material vegetal

As folhas do Pau ferro (*Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz) e Marmeleiro (*Croton blanchetianus* Baill) foram coletadas de indivíduos localizados em Rajada, distrito do município de Petrolina- PE, tendo as seguintes coordenadas: 09°20'09,2" S, 040°41'20,8" W, no mês de maio de 2019. Em seguida, foi realizada a identificação com o auxílio da plataforma FLORA DO BRASIL 2020 e o depósito das espécies na coleção botânica do Núcleo de Ecologia e Monitoramento Ambiental (NEMA) da UNIVASF. Na realização do depósito do material botânico coletado foram efetuadas as exsicatas e fixadas em cartolinas através de costuras, sendo identificado por meio de etiquetas e catalogadas (Figura 1), apresentando número de registro. Os números de registro das espécies Pau ferro e Marmeleiro na coleção botânica do NEMA correspondem a 12076 e 12077, respectivamente.

Figura 1. Exsicata do pau ferro (A) e marmeleiro (B).



Fonte: Autoria própria.

Processamento do material vegetal e obtenção do extrato etanólico bruto (EEB)

As etapas de processamento do material vegetal e obtenção do extrato etanólico bruto (EEB) das espécies foram realizadas nos laboratórios de Biologia vegetal e de Química no campus



Petrolina Zona Rural do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano - IF SERTÃO - PE. Iniciou-se a pesagem e a secagem do material, em estufa de circulação forçada de ar à 40°C, por um período de 72 horas. Depois da desidratação o material seco foi pesado, e em seguida triturado em moinho manual, obtendo-se um material pulverizado.

Em seguida, foi realizada a maceração exaustiva por 72 horas dos materiais pulverizados, onde o pau ferro (300,693g) e o marmeleiro (304,723g) foram pesados e colocados separadamente em becker's. Adicionou-se o álcool etílico 99,8% até cobrir todo o material vegetal, sendo o mesmo mantido sob temperatura ambiente.

Após o período de maceração, foi efetuada a primeira filtração do material e colocado no balão volumétrico, sendo acoplado no rotaevaporador a uma temperatura média de 50 °C até a eliminação do solvente. Armazenou-se o EEB acumulado no balão e foram realizadas seis extrações num intervalo de 72 horas entre cada filtração, resultando no esgotamento do material vegetal. Posteriormente, foram retirados dos balões os extratos com o auxílio do solvente clorofórmio e colocados os EEB's em recipientes de vidro, previamente esterilizados.

Finalizado o processo anterior, os recipientes contendo os EEB's foram envolvidos em papel alumínio e colocados em capela até a total evaporação do solvente (clorofórmio). Em seguida estes foram pesados e armazenados em geladeira. O cálculo do rendimento dos extratos foi realizado através da fórmula: Rendimento (%) = (massa do EEB/massa do material vegetal) x 100.

Procedência das cepas utilizadas neste estudo

As cepas bacterianas utilizadas neste estudo (n = 20) pertencem a bacterioteca do Laboratório de Microbiologia de Alimentos (IFSertãoPE). A caracterização dos isolados foi realizada por Sousa et al. (2020). Esta bacterioteca é formada por isolados de *Staphylococcus* spp. obtidos de casos de mastite subclínica em pequenos ruminantes pertencentes aos rebanhos leiteiros localizados em municípios dos estados de Pernambuco e Bahia. Também foram testadas duas cepas de referência da *American Type Culture Collection*, linhagem ATCC 25923 e 33591, totalizando 22 isolados bacterianos.

Teste de sensibilidade das cepas bacterianas aos extratos elaborados

O experimento foi conduzido no Laboratório de Microbiologia de Alimentos do campus Petrolina Zona Rural do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano - IF SERTÃO - PE, sendo determinada a Concentração Bactericida Mínima (CBM), de acordo com o protocolo M7-A9 (CLSI, 2014).

Inicialmente, foi realizado o teste da diluição do EEB do pau ferro e marmeleiro com o objetivo de analisar qual o melhor diluente. Os extratos das duas plantas foram submetidos aos testes com água, metanol, DMSO, DMSO + água, etanol 40% e etanol 92,80%, separadamente. Este último foi escolhido por apresentar uma boa diluição, e também ser mais acessível em questão de



custo no laboratório. Em seguida, pesou-se 0,25 g do extrato, diluído em 10 mL de etanol 92,80%, obtendo-se uma solução estoque na concentração de 25 mg/mL sendo acondicionada em geladeira.

Para as determinações da CBM, procedeu-se com a distribuição de 200 µL de caldo Muller-Hinton (MH) em todos os 96 poços das placas de microdiluição. Posteriormente, 200 µL da solução estoque do extrato foram distribuídos em triplicata na placa. Em seguida foi realizada a microdiluição na placa de Elisa adicionando no primeiro poço a solução estoque e, após a homogeneização, para o segundo e assim sucessivamente, obtendo as seguintes concentrações finais: 12.500; 6.250; 3.125; 1.562,5; 781,2; 390,6; 195,3; 97,9 µg/mL.

No preparo do inóculo, os isolados previamente cultivados em BHI por 24 horas foram turvados em solução salina a 0,5 na escala de McFarland. Desta suspensão bacteriana foi retirada uma alíquota de 100 µL que foi transferida para tubos contendo 9,9 ml de caldo MH, e em seguida, 20 µL da solução bacteriana foi inoculada em triplicata nos poços da placa de microdiluição, contendo os EEB testados. Para o controle negativo, foi utilizado o caldo MH estéril e como controle positivo para cada isolado, foi utilizado caldo MH juntamente com o inóculo bacteriano testado. Foi realizado também o controle do álcool (etanol 92,80%) com o caldo MH e o isolado. Por fim, as placas de microdiluição foram incubadas a 37 °C por 24 horas. Após esse período, alíquotas de 10 µL, de cada poço das placas de microdiluição, foram inoculadas em placas contendo ágar MH com posterior incubação a 37 °C durante 24 horas na estufa bacteriológica. Tal procedimento foi feito na capela de fluxo laminar com o auxílio de um repicador estéril. A CBM foi determinada a partir da leitura visual, considerando a menor concentração do extrato capaz de inibir o crescimento da bactéria na placa, indicando que teve atividade bactericida efetiva.

Análise estatística

Foi utilizado o teste de Mann-Whitney com intuito de verificar a diferença entre as médias obtidas nas CBM's dos dois extratos testados.

Resultados e discussão

Rendimento dos extratos etanólicos bruto (EEB's)

A tabela 1 apresenta os valores de rendimento dos EEB's do pau ferro e marmeleiro, sendo de 10,39% e 8,42%, respectivamente. O método de extração e o uso do solvente etanol, neste trabalho, resultam em um aceitável rendimento quando relacionados à quantidade de material seco utilizado.

**Tabela 1.** Rendimentos dos extratos etanólicos bruto (EEB's) do Pau ferro (*Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz) e Marmeleiro (*Croton blanchetianus* Baill).

Espécies vegetais	Parte utilizada da planta	Massa seca (g)	Massa do EEB (g)	Rendimento (%)
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz	Folhas	300,693	31,235	10,39
<i>Croton blanchetianus</i> Baill	Folhas	304,723	25,664	8,42

Fonte: Autoria própria.

Fernandes et al. (2021) obtiveram no seu estudo um rendimento de 5,3% para a espécie *Libidibia ferrea*, realizando a extração de 30,42 g do material vegetal suspensos em 400 ml de álcool etílico 99%, obtendo uma massa do EEB de 17,45 g. O trabalho de Silva et al. (2021) demonstrou que, a extração das folhas secas com álcool etanol (P.A) do *Croton blanchetianus* proporcionou um rendimento de 3,37%, representando um peso seco de 10g e massa do extrato de 0,337g. Esta diferença de resultado nas pesquisas citadas com este trabalho pode estar relacionada à idade da planta, época e local da coleta, além da concentração e o tempo de exposição ao álcool etílico.

De acordo com Oliveira et al. (2016), o conhecimento sobre as plantas estudadas é de suma importância para a escolha da técnica de extração e da natureza do solvente extrator, uma vez que estas variáveis podem afetar os resultados de rendimento e dos compostos químicos presentes. Além disso, deve-se levar em consideração os fatores ambientais, uma vez que estes podem interferir na produção e qualidade dos metabólitos secundários, dependendo da espécie (SOUSA; SOUSA, 2017).

O estudo de Pandey e Tripathi (2014) revelou que o solvente etanol é o mais utilizado para obtenção de metabólitos secundários: taninos, polifenóis, policatiлено, flavonoides, terpenos, esterol e alcaloides. A ação conjunta ou isolada de tais princípios ativos presentes em algumas plantas atuam na inibição dos micro-organismos e, assim, estas substâncias são utilizadas em formulações terapêuticas alternativas (REZENDE et al., 2016).

Determinação da CBM dos extratos etanólicos bruto (EEB's)

Os extratos etanólicos bruto das espécies pau ferro (*L. ferrea*) e marmeleiro (*C. blanchetianus*) apresentaram atividade antimicrobiana contra 95,46% das cepas, dentre as vinte e duas (22) testadas neste estudo, com média de 1.775,57 µg/mL e 1.349,42 µg/mL, respectivamente.



Segundo Paiva et al. (2015), os taninos presentes em extratos têm uma ação asséptica e cicatrizante, já as cumarinas possuem uma atividade antibacteriana e antifúngica.

A faixa de inibição foi de 1.562,5 a 3.125 e 781,2 a 1.562,5 µg/mL para os extratos de *L. ferrea* e *C. blanchetianus*, respectivamente. Constatou-se, por meio dos resultados obtidos, que há um potencial antimicrobiano, devido à inibição das bactérias do gênero *Staphylococcus* spp. Também foram testadas a cepas de *S. aureus*, ATCC 25923 e 33591, sendo obtida uma CBM na faixa de 1.562,5 µg/mL para as duas cepas (Tabela 2).

Em relação à análise estatística, observou-se diferença entre as duas espécies, sendo a média da CBM do marmeleiro menor que a do pau ferro (Tabela 2). De acordo com este resultado o marmeleiro possui uma atividade antibacteriana mais eficiente frente as cepas de *Staphylococcus* spp. Tal ação pode estar relacionada com a presença de alcaloides, flavonoides, triterpenoides e variedade estrutural de diterpenoides, presentes no extrato etanólico das folhas do marmeleiro em estudo de Silva et al. (2011). Outro estudo cita a presença de compostos fenólicos, taninos, quinonas e cumarinas nas folhas do marmeleiro (SILVA et al., 2021). Quanto a composição fitoquímica da *L. ferrea*, um estudo demonstrou a presença de flavonoides, saponinas, taninos, alcaloides nas folhas da planta (HOLANDA, 2019).

Tabela 2. Susceptibilidade de isolados de *Staphylococcus* spp. aos extratos pau ferro (*Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz) e marmeleiro (*Croton blanchetianus* Baill).

Espécie	Atividade observada (%)	Concentração Bactericida Mínima (CBM)		Valor de p
		Faixa (µg/mL)	Média (µg/mL)	
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz	95,46 (21/22)	1.562,5 - 3.125	1.775,57	0,0279
<i>Croton blanchetianus</i> Baill	95,46 (21/22)	781,2 - 1.562,5	1.349,42	

Fonte: Autoria própria.

As espécies pau ferro e marmeleiro pertencem às famílias *Fabaceae* e *Euphorbiaceae*, respectivamente, e várias pesquisas estão relacionadas com suas atividades biológicas. Mesquita, Pinto e Moreira (2017) verificaram por meio de uma revisão de literatura, que essas famílias estão nas primeiras posições como as mais estudadas em relação ao potencial antimicrobiano.

De acordo com o trabalho de Sousa et al. (2019), a *L. ferrea* apresentou atividade antimicrobiana no teste de difusão em ágar frente as cepas de *S. aureus*, *Escherichia coli*, *Escherichia coli* (ESBL), *Klebsiella pneumoniae* e *Pseudomonas aeruginosa*, sendo estudos voltados a área médica. Os autores discutem que essa ação antibacteriana aconteça em função da presença dos taninos nos extratos. Tal composto apresenta atividade bactericida, que pode atuar na inibição das enzimas bacterianas e, também, sobre suas membranas celulares. No estudo de Ferreira et al.



(2016), os autores constataram que o extrato de entrecasca e vagem da *L. ferrea* pode ser utilizado no combate de cepas multirresistentes.

Algumas pesquisas relatam a ação medicinal da espécie *L. ferrea* para perda de peso, tratar cicatrização de feridas, doenças pulmonares, gripes, diarreias, febre, inflamação e dores (BATISTA et al., 2017; GOMES et al., 2017; FREITAS et al., 2015; REIS; PEREIRA; CANSANÇÃO, 2017; RIBEIRO et al., 2014). Além disso, Magalhães et al. (2015) demonstraram o potencial antibacteriano do pau ferro no uso fitoterápicos contra o *S. aureus*.

Nos estudos de Cavalcanti et al. (2020), evidencia-se que o gênero *Croton* apresenta algumas espécies com fins terapêuticos na qual destaca *C. heliotropiifolius*, *C. sonderianus* e *C. grewioides* atuando em diferentes áreas. Na mesma pesquisa observou atividades biológicas das espécies voltadas para o uso veterinário relacionada com ação antiparasitária e carrapaticida, e também na agricultura com atividade inseticida. No entanto, os autores constataram que essas espécies possuem uma toxicidade moderada à grave.

Conclusões

Foi observado que os dois extratos etanólicos das espécies pau ferro e marmeleiro apresentaram eficiência na inibição do *Staphylococcus* spp. provenientes de casos de mastite nos testes “*in vitro*”. Dessa maneira, os resultados são favoráveis a continuidade dos estudos envolvendo as duas plantas, sendo fundamental elucidar os mecanismos de ação dos extratos de conhecer sua toxicidade.

Referências bibliográficas:

ACOSTA, A. C.; SILVA, L. B. G.; MEDEIROS, E. S.; PINHEIRO-JÚNIOR, J. W.; MOTA, R. A. Mastites em ruminantes no Brasil. *Pesq. Vet. Bras.* v. 36, n. 7, p. 565-573, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2016000700001>

BATISTA, N. L.; SOUZA, B. B. de. Caprinovincultura no semiárido brasileiro - fatores limitantes e ações de mitigação. *Revista ACSA*, v.11, n. 2, p. 01-09, 2015.

BATISTA, E. K. F.; TRINDADE, H. I.; FARIAS, I. S.; MARTINS, F. M. M.; FILHO, O. F. S.; BATISTA, M. C. de S. Avaliação da atividade cicatrizante de preparados à base de jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart.). *Archives of Veterinary Science*, v. 22, n.3, p. 30-39, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/avs.v22i3.50360>.

BURGOS, F. R. N. F. Mastectomia radical e unilateral no tratamento de mastite gangrenosa em cabras. *Medicina Veterinária (UFRPE)*, v. 7, n. 3, p. 7-12, 2013.



NASCIMENTO, B.W. C.; SOUSA, M. M.; COSTA, E.C.; ROCHA, G.N. da S.A.O.; LIMA, L.F.; LORENZO, V.P. e PEIXOTO, R. de M..(2022).
Atividade antimicrobiana de extratos naturais frente às bactérias causadoras da mastite subclínica de pequenos ruminantes.

CAVALCANTI, D. F. G.; SILVEIRA, D. M; SILVA, G. C. Biological aspects and potentialities of the genus *Croton* (*Euphorbiaceae*). *Braz. J. of Develop.*, v. 6, n. 7, p. 45931-45946, 2020. DOI:10.34117/bjdv6n7-280.

CLSI. Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically; Approved Standard-Ninth Edition. CLSI document M07-A9. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute, 2014.

COSTA, C. R. M.; FEITOSA, M. L. T.; PESSOA, G. T.; BEZERRA, D. O.; FERRAZ, M. S.; CARVALHO, M. A. C. Mastite caprina: etiologia e epidemiologia: revisão de literatura. *PUBVET*, v. 7, n. 8, p. 619 - 706, 2013.

FERNANDES, A. L. B.; TRIVELLI, G. G. B.; MONTEIRO, J. A.; RIBEIRO, M. R.; ESPER, P. T.; FONTOURA, H. S.; AFONSO, J. P. R. . ANTI-Candida activity of ethanolic extract of *Libidibia ferrea*. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 16, p. e285101623645, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i16.23645.

FERREIRA, I. V.; COSTA, M. C. M. Atividade antimicrobiana de extratos etanólicos de *Banisteriopsis anisandra* (*Malpighiaceae*) e interações medicamentosas. *Artigo Original de Pesquisa*, v. 16, n. 2, p. 94-100, 2019. DOI: <https://doi.org/10.21726/rsbo.v16i2.363>.

FERREIRA, J. V. A.; LIMA, L. F.; FIGUEREDO, F. G.; MATIAS, E. F. F.; SOUZA, E. S.; ANDRADE, J. C.; TINTINO, S. R.; LEITE, N. F.; ALBUQUERQUE, R. S.; BRAGA, M. F. B. M.; CUNHA, F. A. B.; COSTA, J. G. M.; COUTINHO, H. D. M. Avaliação da atividade antimicrobiana e moduladora do extrato etanólico de *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz. *Rev. cuba. plantas med.*, v. 21, n. 1, p. 71-82, 2016.

FREITAS, A. V. L.; COELHO, M. F. B.; PEREIRA, Y. B.; FREITAS NETO, E. C.; AZEVEDO, R. A. B. Diversidade e usos de plantas medicinais nos quintais da comunidade de São João da Várzea em Mossoró, RN. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v. 17, n. 4, p. 845-856, 2015. DOI: https://doi.org/10.1590/1983-084X/14_080.

GELASAKIS, A. I.; ANGELIDIS, A. S.; GIANNAKOU, R.; FILIOUSSIS, G.; KALAMAKI, M. S.; ARSENOS, G. Bacterial subclinical mastitis and its effect on milk yield in low-input dairy goat herds. *Journal of Dairy Science*, v. 99, n. 5, p. 3698-3708, 2016. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10694>.

GOMES, T. M. F.; LOPES, J. B.; BARROS, R. F. M. de; ALENCAR, N. L. Plantas de uso terapêutico na comunidade rural Bezerra morto, São João da Canabrava, Piauí, Brasil. *Gaia Scientia*, v. 11, n. 1, p. 253-268, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.21707/gaia.v11.n01a17>



NASCIMENTO, B.W. C.; SOUSA, M. M.; COSTA, E. C.; ROCHA, G. N. da S.A. O.; LIMA, L. F.; LORENZO, V. P. e PEIXOTO, R. de M.. (2022). Atividade antimicrobiana de extratos naturais frente às bactérias causadoras da mastite subclínica de pequenos ruminantes.

HOLANDA, J. R. C. de. Percepção do uso e atividade desinfetante de *Libidibia ferrea*. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA)- Programa de pós-graduação em ambiente, tecnologia e sociedade (ppgats), Mossoró/ RN, 2019.

IBGE, Pesquisa da Pecuária Municipal 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>. Acesso em 20 jun. 2020.

LIMA, M. C.; BARROS, M.; SCATAMBURLO, T. M.; POLVEIRO, R. C.; CASTRO, L. K.; GUIMARÃES, S. H. S.; COSTA, S. L.; COSTA, M. M.; MOREIRA, M. A. S. Profiles of Staphylococcus aureus isolated from goat persistent mastitis before and after treatment with enrofloxacin. BMC Microbiol., v. 20, n. 127, p. 1-11, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12866-020-01793-9>.

LIMA, M. C.; LAGO, E. P.; NETO, G. B. M.; MOREIRA, M. A. S. Principais doenças de ovinos e caprinos. Boletim de Extensão nº 72. Minas Gerais, Visçosa, 2019, 54p.

LOLLAI, S. A.; ZICCHEDDU, M.; DUPRÈ, I.; PIRAS, D. Characterization of resistance to tetracyclines and aminoglycosides of sheep mastitis pathogens: study of the effect of gene content on resistance. Journal of Applied Microbiology, v. 121, p. 941-951, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1111/jam.13229>.

MESQUITA, M. O. M. de; PINTO, T. M. F.; MOREIRA, R. F. Potencial antimicrobiano de extratos e moléculas de plantas da Caatinga: uma revisão. Revista Fitos, v. 11, n. 2, p. 119-249, 2017. DOI: 10.5935/2446-4775.20170028.

MAGALHÃES, L. S.; PUSSENTE, C. G.; AZEVEDO, L. R.; CRESPO, J. M. R. S. Avaliação da atividade antibacteriana do extrato de *Caesalpinia ferrea* Martius e desenvolvimento de uma formulação fitocosmética. Revista científica da faminas, v. 11, n. 1, p. 21-31, 2015.

NOVAC, C. S.; ANDREI, S.; FIT, N. I. An Overview of Specific Pathogens in Goat Mastitis Cristiana Ștefania. Bulletin UASVM Veterinary Medicine, v.76, n. 2, p. 118-125, 2019. DOI:10.15835/buasvmcn-vm:2019.0025.

OLIVEIRA, V. B.; ZUCHETTO, M.; OLIVEIRA, C. F.; PAULA, C. S.; DUARTE, A. F. S.; MIGUEL, M. D.; MIGUEL, O. G. Efeito de diferentes técnicas extrativas no rendimento, atividade antioxidante, doseamentos totais e no perfil por clade de *dicksonia sellowiana* (presl.). Hook, dicksoniaceae. Rev. Bras. Pl. Med., v. 18, n. 1, p. 230-239, 2016. DOI: https://doi.org/10.1590/1983-084X/15_106.

PAIVA, W. S.; NETO, F. E. S.; BANDEIRA, M. G. L.; ABRANTES, M. R.; BATISTA, A. C. L.; SILVA, J. B. A. Atividade antibacteriana da casca do jucá (*Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L. P. Queiroz), frente a *Staphylococcus* spp. isolados do leite de cabras com mastite. Archives of Veterinary Science, v.20, n.2, p.141-146, 2015.



NASCIMENTO, B.W. C.; SOUSA, M. M.; COSTA, E.C.; ROCHA, G.N. da S.A.O.; LIMA, L.F.; LORENZO, V.P. e PEIXOTO, R. de M..(2022).
Atividade antimicrobiana de extratos naturais frente às bactérias causadoras da mastite subclínica de pequenos ruminantes.

PANDEY, A.; TRIPATHI, S. Concept of Standardization, Extraction and Pre Phytochemical Screening Strategies for Herbal Drug. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, v. 2, n. 5, p. 115-119, 2014.

PEREIRA, C. S.; SANTOS, L. M. M.; ALMEIDA, J. F.; PEREIRA, V. L. de A.; NASCIMENTO, E. R. Mastitis Detected Throught Somatic Cell Count and Bacterial isolation in negative goats for *Staphylococcus aureus*. *Brazilian Journal of Veterinary Medicine*, v. 38, p. 99-104, 2016.

REIS, C. R. M.; PEREIRA, A. F. N.; CANSANÇÃO, I. F. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais utilizadas por moradores do entorno do Parque Nacional Serra Da Capivara - PI. *Journal of Biology & Pharmacy Agricultural Management*, v. 13, n. 4, p. 7-21, 2017.

REZENDE, F. M.; ROSADO, D.; MOREIRA, F. A.; CARVALHO, W. R. S. de. Vias de síntese de metabólitos secundários em plantas. In: HIDALGO, E. M. P.; MOREIRA, F. A.; GAGLIANO, J.; CARVALHO, W. R. S.; NETO, A. A. C.; DIAS, D. L. O.; SILVA, F. N.; RAIMUNDO, S. G.; SAITO, L. C.; NAVARRO, B. V. VI Botânica no Inverno 2016. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Departamento de Botânica, São Paulo, 2016. 93-105.

RIBEIRO, D. A.; MACÊDO, D. G.; OLIVEIRA, L. G. S.; SARAIVA, M. E.; OLIVEIRA, S. F.; SOUZA, M. M. A.; MENEZES, I. R. A. Potencial terapêutico e uso de plantas medicinais em uma área de Caatinga no estado do Ceará, nordeste do Brasil. *Rev. Bras. Pl. Med.*, v. 16, n. 4, p. 912-930, 2014. DOI:10.1590/1983-084X/13_059.

SALABERRY, S. R. S.; SAIDENBERG, A. B. S.; ZUNIGA, E.; GONSALES, F. F.; MELVILLE, P. A.; BENITES, N. R. Microbiological analysis and sensitivity profile of *Staphylococcus* spp. in subclinical mastitis of dairy goats. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 68, n. 2, p. 336-344, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-8205>.

SANTOS JÚNIOR, D. de A.; MATOS, R. A. T.; MELO, D. B. de; GARINO JÚNIOR, F.; SIMÕES, S. V. D.; NETO, E. G. DE M. Etiologia e sensibilidade antimicrobiana in vitro de bactérias isoladas de cabras com mastite no Sertão e Cariri paraibano. *Ciência Animal Brasileira*, v. 20, n. 1, p. 1-11, 2019.

SILANIKOVE, N.; MERIN, U.; SHAPIRO, F.; LEITNER, G. Subclinical mastitis in goats is associated with upregulation of nitric oxide-derived oxidative stress that causes reduction of milk antioxidative properties and impairment of its quality. *Journal of Dairy Science*, 97: 3449-3455, 2014.

SILVA, A. I. B.; SÁ-FILHO, G. F.; OLIVEIRA, L. C.; GUZEN, F. P.; CAVALCANTI, J. R. L. P.; CAVALCANTE, J. S. Perfil fitoquímico de extratos etanólicos e metanólicos do *Croton blanchetianus*. *Revista Brasileira Multidisciplinar*, [S. l.], v. 24, n. 1, p. 134-142, 2021. DOI: 10.25061/2527-2675/ReBraM/2021.v24i1.1057.



NASCIMENTO, B.W. C.; SOUSA, M. M.; COSTA, E.C.; ROCHA, G.N. da S.A.O.; LIMA, L.F.; LORENZO, V. P. e PEIXOTO, R. de M..(2022).
Atividade antimicrobiana de extratos naturais frente às bactérias causadoras da mastite subclínica de pequenos ruminantes.

SILVA, J. G.; ALVES, B. H. L. S.; KUNG, E. S.; NASCIMENTO, R. B.; FERNANDES, M. F. T. S.; BEZERRA, M. J. G.; SÁ, S. G.; RIBEIRO, M. N.; MOTA, R. A. Etiology of Mastitis in native goats and sheeps born and raised in Brazilian semi-arid biom. *Medicina Veterinária (UFRPE)*, v. 7, n. 2, p. 26-31, 2013.

SILVA, V. A.; [OLIVEIRA, C. R. M.](#); FREITAS, A. F. R.; [COSTA, M. R. M.](#); [PESSÔA, H. L. F.](#); [PEREIRA, M. S. V.](#) Antimicrobial efficacy of the extract of *Croton sonderianus* Müll. on bacteria that cause dental caries. *Revista de Odontologia da UNESP*, v. 40, n. 2, p. 69 -72, 2011.

SOUSA, R. F. de; SOUSA, J. A. de. Metabólicos secundários associados a estresse hídrico e suas funções nos tecidos vegetais. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*, v. 11, n. 1, p. 01 - 08, 2017.

SOUSA, A. C. de J.; OLIVEIRA, J. da S.; PORCY, C.; SOUZA, M. J. C.; MENEZES, R. A. de O. Potencial antimicrobiano de extratos vegetais frente a cepas bacterianas de interesse médico em Macapá, Amapá, Amazônia Brasileira. *Diagn Tratamento*, v. 24, n. 3, p. 85-90, 2019.

SOUSA, M. M.; ARAÚJO, R. M. P.; LIBÓRIO, R. C.; COSTA, E. C.; ARAUJO, B. N.; LIMA, M. S.; GOUVEIA, G. V.; COSTA, M. M.; PEIXOTO, L. J. S.; PEIXOTO, R. M. Antimicrobial potential of *Jurema* preta and umburana, native species of the Caatinga biome, on *Staphylococcus* isolated from small ruminants with mastites. *Semina: Ciências Agrárias*, v.41, n.5, p.2231-2244, 2020.