



ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE EXTRATOS NATURAIS SOBRE AGENTES CAUSADORES DE MASTITE BOVINA

Amanda Krummenauer, Barbara Ponzilacqua, João Luiz Zani

Faculdade de Veterinária da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Brasil

*Corresponding author. E-mail address: jluzzani@outlook.com

RESUMO

Embora já tenham sido realizados inúmeros estudos com o intuito de minimizar perdas, e existam medidas de prevenção já bem estabelecidas, a mastite bovina é considerada a doença que mais acomete o rebanho leiteiro. Em consequência da grande incidência e prevalência desta enfermidade, medicamentos antimicrobianos são extensamente utilizados na terapia das infecções, favorecendo os processos de resistência antimicrobiana. Desta maneira, sustenta-se a necessidade de buscar alternativas de tratamentos para utilização em criações animais. Para isto, avaliou-se a ação de extratos aquosos de nove plantas da flora brasileira contra bactérias das espécies *Staphylococcus aureus* e *Corynebacterium bovis*, isoladas de casos de mastite bovina. O extrato obtido a partir das espécies *Psidium cattleianum*, *Tagetes minuta* e *Psidium guajava* apresentou atividade antimicrobiana sobre ambas espécies bacterianas avaliadas. As espécies *Polygonum hydropiperoides*, *Casearia sylvestris*, *Achyrocline satureioides* e *Bidens Pilosa* apresentaram atividade antimicrobiana somente sobre cepas bacterianas de *Staphylococcus aureus*. Os extratos das plantas *Allium sativum* e *Matricaria chamomilla* não apresentaram ação antimicrobiana nas análises realizadas. A concentração do extrato necessária para a inibição de crescimento de *Corynebacterium bovis* foi superior em todos inóculos avaliados, indicando que esta espécie bacteriana possui maior resistência à ação dos fitoterápicos. Os resultados obtidos neste estudo fornecem evidências do potencial de uso de fitoterápicos no tratamento de mastites bovinas, sustentando a necessidade de maiores estudos na área.

Palavras-chave: Antimicrobiano. Fitoterápico. Resistência antimicrobiana. Saúde pública.



ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF NATURAL EXTRACTS OVER DAIRY CATTLE MASTITIS AGENTS

ABSTRACT

Although numerous studies have already been conducted in order to minimize losses, and there are well-established prevention measures, bovine mastitis is considered the disease that most affects the dairy herd. As a consequence of the high incidence and prevalence of this disease, antimicrobial drugs are widely used in the therapy of infections, favoring antimicrobial resistance processes. In this way, it supports the need to seek alternative treatments for use in animal breeding. For this, we evaluated the action of aqueous extracts of nine plants of the Brazilian flora against bacteria of the species *Staphylococcus aureus* and *Corynebacterium bovis*, isolated from cases of bovine mastitis. The extract obtained from *Psidium cattleianum*, *Tagetes minuta* and *Psidium guajava* species showed antimicrobial activity on both evaluated bacterial species. The species *Polygonum hydropiperoides*, *Casearia sylvestris*, *Achyrocline satureioides* and *Bidens Pilosa* showed antimicrobial activity only on bacterial strains of *Staphylococcus aureus*. The extracts of *Allium sativum* and *Matricaria chamomilla* plants showed no antimicrobial action in the analyzes. The extract concentration required for *Corynebacterium bovis* growth inhibition was higher in all evaluated inocula, indicating that this bacterial species has greater resistance to the action of phytotherapics. The results obtained in this study provide evidence of the potential use of herbal medicines in the treatment of bovine mastitis, supporting the need for further studies in the area.

Keywords: Antimicrobial. Antimicrobial resistance. Herbal medicine. Public health.

INTRODUÇÃO

As doenças infectocontagiosas em criações animais devem ser efetivamente controladas e tratadas, especialmente quando estes rebanhos têm como enfoque a produção de alimentos para consumo humano. Embora já tenham sido realizados inúmeros estudos com o intuito de minimizar perdas relacionadas à mastite bovina, e



existam medidas de prevenção já estabelecidas, esta enfermidade é considerada a doença que mais acomete o rebanho leiteiro (KEEFE, 2012). Através da interação dos fatores indivíduo-patógeno-ambiente, ocorre um processo inflamatório da glândula mamária, de apresentação clínica ou subclínica, e origem ambiental ou contagiosa (BRITO *et al.*, 1999; DE VLIEGHER *et al.*, 2012).

Acosta *et al.* (2016) compilaram através de uma revisão bibliográfica os dados de ocorrência de mastites no Brasil no período de 2006 a 2016. A prevalência de mastite subclínica observada em vacas foi de até 48,64%. O grupo de bactérias *Staphylococcus* coagulase positiva, representado principalmente pela espécie *Staphylococcus aureus*, apresenta uma prevalência de até 25,7% nos rebanhos, e as bactérias do gênero *Corynebacterium* sp, de até 43,48%. Sendo assim, se caracterizam como dois agentes de grande relevância na etiologia da doença.

Em consequência à grande incidência desta enfermidade, medicamentos antimicrobianos são extensamente utilizados na terapia das infecções. Estes fármacos, além de gerar resíduos excretados no leite; se utilizados de maneira incorreta ou em excesso, propiciam o estabelecimento de resistência antimicrobiana. Desta forma, os produtos que se encontram disponíveis comercialmente vêm diminuindo progressivamente sua eficácia na eliminação dos patógenos, e o desafio de doenças infecciosas à saúde pública é iminente (GOPAL RAO, 1998).

A resistência antimicrobiana integra a lista das 10 principais ameaças à saúde global (2019), divulgada pela Organização Mundial da Saúde; somando-se a isto, muitas das bactérias resistentes possuem potencial zoonótico, constituindo um importante agravo à saúde pública. Por isso, é necessário estabelecer alternativas para tratamento de mastites de origem infecciosa em vacas leiteiras, respaldadas em testes de susceptibilidade antimicrobiana *in vitro* (LANGONI *et al.*, 2006).

Com este propósito, extratos de plantas medicinais têm sido utilizados a fim de selecionar novos princípios ativos eficazes e com toxicidade seletiva contra bactérias. Estima-se que cerca de 80% da população mundial faz uso da medicina fitoterápica,



reconhecendo o conhecimento empírico ancestral para o desenvolvimento científico (EL RHAFARI; ZAID, 2002).

Neste estudo foram utilizados os extratos vegetais de plantas presentes na flora brasileira: alho (*Allium sativum*), araçá (*Psidium cattleianum*), camomila (*Matricaria chamomilla*), chinchilho (*Tagetes minuta*), erva de bicho (*Polygonum hydropiperoides*), goiaba (*Psidium guajava*) guaçatonga (*Casearia sylvestris*), macela (*Achyrocline satureioides*) e picão preto (*Bidens Pilosa*); com o objetivo de avaliar sua atividade antimicrobiana frente à bactérias das espécies *Staphylococcus aureus* e *Corynebacterium bovis*, isoladas de leites obtidos de quartos mamários afetados por mastite.

METODOLOGIA

Obtenção e preparação dos extratos vegetais

As plantas foram coletadas na região sul do Rio Grande do Sul, lavadas e secas em local protegido de sol, chuva, insetos e roedores, por aproximadamente três semanas. Após isto, as plantas foram enviadas ao herbário do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade federal de Pelotas, para identificação taxonômica e arquivamento.

Os extratos das plantas medicinais foram preparados conforme metodologia constante na Farmacopeia Brasileira (BRASIL, 2011): as folhas das plantas foram moídas em partículas finas e colocadas em frascos estéreis na proporção de 10g de planta e 90g de água destilada estéril. Estes frascos foram submetidos à fervura e resfriados à temperatura ambiente. Posteriormente, este produto do cozimento, o decocto, foi filtrado em gaze estéril, sendo reestabelecido o volume original com água destilada estéril e armazenado resfriado a 4°C.

A concentração das plantas foi estabelecida considerando-se o peso da planta seca e o volume de água destilada utilizado. Os testes de atividade antimicrobiana foram realizados no período de 24 horas após o preparo de cada extrato.



Isolamento e identificação dos agentes bacterianos

Os microrganismos utilizados no experimento foram isolados de amostras de leite de quartos mamários de vacas com mastite, provenientes de propriedades leiteiras em municípios da região sul do Rio Grande do Sul. As amostras de leite foram coletadas de forma asséptica em tubos de vidro estéreis, identificadas, acondicionadas em caixas isotérmicas com gelo e remetidas ao laboratório.

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Bacteriologia e Saúde Populacional, Faculdade de Veterinária da Universidade Federal de Pelotas. O isolamento bacteriano consistiu na semeadura de cada amostra de leite sobre ágar com sangue ovino na concentração de 5%, incubação por 48 horas em estufa a 37°C e caracterização das colônias de bactérias, utilizando as técnicas de coloração de Gram e bioquimismo conforme metodologia de Cowan e Steel's (1999). Para o estudo da atividade antimicrobiana dos extratos, foram utilizadas 19 cepas de *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) e 19 cepas de *Corynebacterium bovis* (*C. bovis*), além da cepa padrão ATCC 12026 de *Staphylococcus aureus* e a ATCC 7715 de *Corynebacterium bovis*.

Avaliação da atividade antimicrobiana

Para avaliação da atividade antimicrobiana das plantas, foi utilizado o método da diluição em ágar segundo Muray *et al.* (1999). Os decoctos foram misturados ao Agar Mueller Hinton e distribuídos em placas de petri, nas concentrações de 1mg/mL, 2 mg/mL, 4 mg/mL, 8 mg/mL, 16 mg/mL, 20 mg/mL, 32 mg/mL e 40 mg/mL.

As placas de Petri foram divididas em quadrantes, e em cada quadrante foi adicionada 10µL da suspensão bacteriana a ser testada, na escala de turvação de MacFarland de 0,5. As placas permaneceram em temperatura ambiente durante 20 minutos para absorção da suspensão bacteriana pelo ágar, para então serem incubadas na temperatura de 37°C por 48 horas.



Como resultado, realizou-se a avaliação do crescimento de colônias onde foram adicionadas as suspensões bacterianas. O crescimento foi considerado como inibido quando nenhuma colônia foi visualizada no local da inoculação.

Foram utilizadas placas para controles de crescimento bacteriano, com Agar Muller Hinton, sem o decocto, onde foram acrescentadas as mesmas suspensões bacterianas, e todas obtiveram crescimento. Todos os testes foram realizados em duplicata, e os resultados foram expressos através da porcentagem de cepas que não cresceram nas concentrações testadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As porcentagens de inibição de crescimento bacteriano relacionam-se com a concentração administrada e o extrato vegetal utilizado. Na Tabela 1 são apresentados os resultados de atividade antimicrobiana sobre os inóculos de *S. aureus* e na tabela 2, sobre os inóculos bacterianos de *C. bovis*.

O uso do extrato de alho (*Allium sativum*) não logrou efeito inibitório satisfatório sobre o crescimento bacteriano. Na maior concentração testada, de 40mg/ml, obteve 30% e 25% de inibição de crescimento. Nas demais concentrações não foi obtido efeito sobre as bactérias testadas.

Discordando de nosso resultado, Karupiah e Rajaram (2012) descrevem inibição de diversos patógenos multirresistentes a drogas antimicrobianas, incluindo bactérias da espécie *S. aureus*, com o extrato na forma etanólica. Daka (2011) descreve, em bactérias da espécie *S. aureus*, ação bacteriostática em concentrações acima de 7,50 mg/mL, e bactericida acima de 30 mg/mL, utilizando extrato aquoso. No entanto, no estudo de Dantas *et al.* (2018), o *Allium sativum*, nas suas formas fresca e seca, não apresentou atividade contra a cepa de *S. aureus* testada, ao encontro do obtido no presente estudo.

Em face disso, há uma variabilidade de resultados relacionados à eficácia do *A. sativum*, podendo ser atribuída a variações de constituintes das plantas; de origem genética, fatores ambientais, momento de colheita, condições de crescimento, tipo de solo

e parte da planta analisada, assim como a escolha do solvente para a extração dos componentes ativos da planta (ALVES *et. al*, 2008).

Tabela 1. Porcentagem de inibição de crescimento *in vitro* dos vinte inóculos bacterianos de *Staphylococcus aureus* em meio suplementado com extratos vegetais, em diferentes concentrações:

Extrato testado	Concentração							
	40mg/ml	32mg/ml	20mg/ml	16mg/ml	8mg/ml	4mg/ml	2mg/ml	1mg/ml
Alho (<i>Allium sativum</i>)	30,00%	0	0	0	0	0	0	0
Araçá (<i>Psidium cattleianum</i>)	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	97,50%	25,00%	0
Camomila (<i>Matricaria chamomilla</i>)	0	0	0	0	0	0	0	0
Chinchilho (<i>Tagetes minuta</i>)	100,00 %	100,00 %	100,00 %	92,50%	70,00%	5,00%	2,50%	2,50%
Erva-de-bicho (<i>Polygonum hydropiperoides</i>)	100,00 %	100,00 %	0	0	0	0	0	0
Goiaba (<i>Psidium guajava</i>)	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	12,50%	0	0	0
Guaçatonga (<i>Casearia sylvestris</i>)	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	25,00%	0
Macela (<i>Achyrocline satureioides</i>)	100,00 %	100,00 %	100,00 %	20,00%	0,00%	0	0	0
Picão preto (<i>Bidens Pilosa</i>)	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	45,00%	0

É necessário ainda considerar que, como neste estudo foram utilizadas cepas bacterianas isoladas de rebanhos que fazem uso extenso de tratamento antimicrobiano, estas bactérias foram submetidas à intensa pressão de seleção e podem assim possuir mecanismos de resistência ao modo de ação do *A. sativum*. Em ambas espécies bacterianas testadas, a maior concentração do decocto de *A. sativum* (40 mg/ml) teve ação inibitória sobre 30% e 25% dos inóculos, demonstrando a tendência de que o extrato possa vir a ser eficaz em uma concentração superior, ao encontro do descrito por outros autores.

Tabela 2. Porcentagem de inibição de crescimento in vitro dos vinte inóculos bacterianos de *Corynebacterium bovis* em meio suplementado com extratos vegetais, em diferentes concentrações:

Extrato testado	Concentração							
	40mg/ml	32mg/ml	20mg/ml	16mg/ml	8mg/ml	4mg/ml	2mg/ml	1mg/ml
Alho (<i>Allium sativum</i>)	25,0%	0	0	0	0	0	0	0
Araçá (<i>Psidium cattleianum</i>)	0	0	0	0	0	0	0	0
Camomila (<i>Matricaria chamomilla</i>)	0	0	0	0	0	0	0	0
Chinchilho (<i>Tagetes minuta</i>)	65,0%	0	0	0	0	0	0	0
Erva-de-bicho (<i>Polygonum hydropiperoides</i>)	97,5%	92,5%	87,5%	77,5%	30,0%	0	0	0
Goiaba (<i>Psidium guajava</i>)	7,1%	0	0	0	0	0	0	0
Guaçatonga (<i>Casearia sylvestris</i>)	100,0%	100,0%	100,0%	90,0%	30,0%	0	0	0
Macela (<i>Achyrocline satureioides</i>)	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	80,0%	0	0	0
Picão preto (<i>Bidens Pilosa</i>)	25,0%	0	0	0	0	0	0	0

Utilizando o extrato de araçá (*Psidium cattleianum*) na concentração de 2 mg/mL, o composto inibiu crescimento de algumas cepas de *S. aureus*, e a partir da concentração de 8 mg/mL, as coibiu completamente. Para que ocorresse o impedimento do crescimento de *C. bovis*, foi necessária uma concentração maior. Com a concentração de 8 mg/mL, 80% dos inóculos testados destas bactérias não tiveram crescimento, passando à completa inibição nas concentrações superiores a esta.

O extrato das folhas do araçá possui atividade frente a microrganismos da mucosa oral (SANGALLI *et al.*, 2018; ALVARENGA *et al.*, 2016), e contra bactérias de interesse em saúde pública, em especial as Gram positivas (SCUR *et al.*, 2016). Concordando com os resultados aqui descritos, Ponzilacqua *et al.* (2018) confirmam a ação do extrato do araçá



sobre cepas de *S. aureus*. Em seu estudo, foi utilizado extrato liofilizado, na concentração inibitória mínima (CIM) de 0,39 mg/ml e concentração bactericida mínima (CBM) de 0,78 mg/mL. Sabe-se que o extrato liofilizado apresenta uma maior fração de constituintes, justificando a menor concentração de extrato necessária para a inibição bacteriana.

O extrato de camomila (*Matricaria chamomilla*) não apresentou inibição bacteriana em nenhuma das concentrações e cepas testadas. Da mesma forma, Mekonnen *et al.* (2015) não obteve ação antimicrobiana utilizando o óleo essencial desta planta com 7 diferentes espécies bacterianas e 4 fúngicas. No entanto, alguns estudos diferem destes resultados. Diversos autores apontam que o óleo essencial da camomila apresenta propriedades antimicrobianas na concentração de 2% a 4%, e ainda, que bactérias Gram positivas são mais suscetíveis aos seus efeitos (MUNIR *et al.*, 2014; SAKKAS *et al.*, 2018; ROBY *et al.*, 2013).

O extrato de chinchilho (*Tagetes minuta*) promoveu inibição de crescimento bacteriano, principalmente em *S. aureus*. A CIM para *S. aureus*, a qual inibiu mais de 90% das cepas, foi de 16 mg/mL, atingindo a eficácia de 100% a partir da concentração 20 mg/mL. Para as cepas de *C. bovis* a inibição de crescimento ocorreu utilizando a concentração de 8 mg/mL de extrato, sendo eficaz na concentração 32mg/mL.

Alguns autores descrevem que os extratos de folhas, frutos e flores de *T. minuta* possuem efeito antimicrobiano contra diferentes agentes bacterianos, tanto gram positivos quanto gram negativos (IGWARAN *et al.*, 2017; TAHIR, KHAN, 2012). Também é descrito, ao encontro dos resultados deste trabalho, seu efeito sobre algumas das bactérias comumente associadas à mastite bovina (OLANDA *et al.*, 2019; SPERANDIO, 2016).

O extrato de erva-de-bicho (*Polygonum hydropiperoides*) inibiu completamente o crescimento das cepas de *S. aureus*, na concentração mínima de 32 mg/mL. Já para as cepas de *C. bovis*, o uso do extrato não foi eficaz, pois apenas 7,1% das amostras tiveram seu crescimento impedido com o uso da maior concentração testada da planta, 40 mg/mL. Giordani *et al.* (2017) relatam eficácia do extrato hidro alcoólico sobre isolados bacterianos multirresistentes, obtendo, na concentração de 7,5 mg/mL, ação inibitória sobre 57,74% das cepas testadas, principalmente Gram positivas.



O extrato de goiaba (*Psidium guajava*) inibiu parcialmente o crescimento de bacteriano a partir da concentração 8mg/ml. A inibição da totalidade dos inóculos bacterianos confrontados ocorreu a partir da concentração 20 mg/mL. Anas *et al.* (2008) e Gnan e Demello (1999) relatam resultados muito semelhantes, com atividade bacteriostática para cepas de *S. aureus* nas concentrações de 12,5 mg/mL e 8 mg/mL, respectivamente.

O extrato de guaçatonga (*Casearia sylvestris*) se mostrou eficaz na inibição do crescimento das cepas de *S. aureus*. Na concentração de 4 mg/mL, obteve uma eficácia de 100%. Para *C. bovis*, o extrato logrou a eficácia de 65% na inibição bacteriana na maior concentração testada, de 40 mg/mL. O resultado obtido corrobora com os do estudo de Ribeiro *et al.* (2018), cujas cepas bacterianas utilizadas foram, da mesma forma, isoladas de casos de mastite bovina, e demonstraram a eficácia do extrato de *C. sylvestris* contra diversos agentes, dentre eles o *S. aureus*. Já Falcão *et al.* (2017), utilizando o óleo essencial extraído desta planta perante diferentes gêneros bacterianos, relatam uma eficácia de 70%, e ainda, que a atividade antibacteriana foi maior sobre bactérias Gram-positivas em relação à Gram-negativas.

O extrato de macela (*Achyrocline satureioides*) não apresentou qualquer efeito inibitório sobre as colônias de *C. bovis*, no entanto, na concentração de 20 mg/mL, ou acima desta, inibiu completamente o crescimento dos inóculos de *S. aureus*. Da mesma forma, Sperotto *et al.* (2012) descrevem a ação do decocto sobre bactérias isoladas em mastite bovina, com 100% de inativação ou inibição. Mota *et al.* (2011) também descrevem a capacidade de inibição ou de inativação *in vitro* sobre quatro inóculos bacterianos de interesse em saúde pública, por se tratarem de contaminantes comuns em alimentos.

O decocto de picão preto (*Bidens Pilosa*) na concentração de 2 mg/mL inibiu 45% dos inóculos de *S. aureus*. Nas concentrações de 4mg/ml ou acima, inibiu completamente o crescimento bacteriano. Para *C. bovis*, somente houve inibição de 25% das amostras na concentração de 40 mg/mL, sem efeito nas demais concentrações; portanto, não foi eficaz. Estes resultados vão ao encontro dos obtidos por Cruz *et al.* (2010), que obtiveram CIM de 12 mg/mL utilizando extrato etanólico, e aos de Lawal *et al.* (2015) que, com extrato



aquoso, relatam CIM e CBM de 2,5 mg/mL para *S. aureus*. Gerardo (2019) também obteve uma inibição de crescimento significativa de inóculos de *S. aureus*, utilizando extrato aquoso nas concentrações de 10% e 20% em método de difusão em disco sobre ágar.

CONCLUSÕES

Os decoctos obtidos a partir das espécies *P. cattleianum*, *T. minuta* e *P. guajava* apresentaram atividade antimicrobiana sobre ambas espécies bacterianas avaliadas, *S. aureus* e *C. bovis*. Os decoctos de *P. hydropiperoides*, *C. sylvestris*, *A. satureioides* e *B. Pilosa* apresentaram atividade antimicrobiana somente sobre cepas bacterianas de *S. aureus*. As espécies *A. sativum* e *M. chamomilla* não apresentaram ação antimicrobiana frente às cepas analisadas.

A concentração do extrato aquoso necessária para a inibição de crescimento de *C. bovis* foi superior em todos inóculos avaliados, indicando que esta classe bacteriana possui maior resistência à ação dos fitoterápicos testados. Os resultados obtidos neste estudo fornecem evidências do potencial de uso de plantas medicinais no tratamento de mastites bovinas, sustentando a necessidade de maiores estudos na área.

REFERÊNCIAS

ACOSTA, A. C. *et al.* Mastites em ruminantes no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 36, n. 7, p. 565-573, 2016. Disponível em <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2016000700001> acesso em 02 jul. 2019.

ALVARENGA, F. Q. *et al.* Atividade antimicrobiana in vitro das folhas de araçá (*Psidium cattleianum Sabine*) contra micro-organismos da mucosa oral. **Revista de Odontologia da UNESP**. Araraquara, v. 45, n. 3, p. 149-153, 2016.

ALVES, E. G. *et al.* Estudo comparativo de técnicas de screening para avaliação da atividade antibacteriana de extratos brutos de espécies vegetais e de substâncias puras. **Química Nova**, v. 31, n. 5, p. 1224-1229, 2008.



ANAS, K. *et al.* *In vitro* antibacterial activity of *Psidium guajava* Linn leaf extract on clinical isolates of multidrug resistant *Staphylococcus aureus*. **Indian journal of experimental biology**, v. 46, n. 1, p 41-46, 2008.

BRASIL. **Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira**. Brasília, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2011. 126 p.

BRITO, M. A. V. P. *et al.* Padrão de infecção intramamária em rebanhos leiteiros: exame de todos os quartos mamários das vacas em lactação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 51, n. 2, p. 129-135. 1999. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09351999000200001> acesso em 14 jul. 2019.

COWAN, S. T. *et al.* **COWAN AND STEEL'S Manual for the identification of medical bacteria**. 3. Ed, Editora da Universidade de Cambridge, 1999. 351p.

CRUZ-CARRILLO, A.; RODRIGUEZ, N. N.; RODRIGUEZ, C. E. Evaluación in vitro del efecto antibacteriano de los extractos de *bidens pilosa*, *lantana camara*, *schinus molle* y *silybum marianum*. **Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica**, Bogotá, v. 13, n. 2, p. 117-124, dez. 2010.

DAKA, D. Antibacterial effect of garlic (*Allium sativum*) on *Staphylococcus aureus*: An *in vitro* study. **African Journal of Biotechnology**, v. 10, n. 4, p. 666-669, 24 jan. 2011.

DANTAS, T. L. *et al.* Estudo etnofarmacológico de plantas medicinais: atividade antimicrobiana de extratos de *Allium sativum* L. (alho) E *Bixa orellana* L. (urucum). **Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management**, v. 14, n. 1, jan./mar. 2018.

DE VliegHER, S. *et al.* Invited review: Mastitis in dairy heifers: Nature of the disease, potential impact, prevention, and control, **Journal of Dairy Science**, v. 95, n. 3, p. 1025-1040. 2012.

EL RHAFFARI, L.; ZAID, A. Phytotherapy practice in southeastern Morocco (Tafilalet): empirical knowledge for a renovated pharmacopoeia. **4th European Congress of Ethnopharmacology**, Paris (FRA), p. 293-318, 2002.

FALCÃO, L. *et al.* Ação antimicrobiana do óleo essencial de folhas de casearia *Sylvestris swartz*. **PERSPECTIVA**, Erechim, v. 41, n. 153, p. 115-123, mar. 2017.

GERARDO, A. R. E. **Efecto antibacteriano in vitro del extracto acuoso de hojas de *bidens pilosa* (cadillo) frente a *Staphylococcus aureus***. 2019. 57 p.

GIORDANI, C. **Atividade antimicrobiana de extratos vegetais e toxicidade em modelos alternativos**. 2017. 150 p.

GNAN, S. O.; DEMELLO, M. T. Inhibition of *Staphylococcus aureus* by aqueous Goiaba extracts. **Journal of ethnopharmacology**, v. 68, n. 1-3, p. 103-108, dez. 1999.



GOPAL RAO, G. Risk Factors for the Spread of Antibiotic-Resistant Bacteria. **Drugs**, v. 55, n. 3, p. 323-330. 1998.

IGWARAN, A. *et al.* Chemical constituents, antibacterial and antioxidant properties of the essential oil flower of *Tagetes minuta* grown in Cala community Eastern Cape, South Africa. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v. 17, n. 1, 2017.

KARUPPIAH, P.; RAJARAM, S. Antibacterial effect of *Allium sativum* cloves and *Zingiber officinale* rhizomes against multiple-drug resistant clinical pathogens. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, Singapura, v. 2, p. 597-601, 2012.

KEEFE, G. Update on control of *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus agalactiae* for management of mastitis. **The Veterinary clinics of North America. Food animal practice**, v. 28, n. 2, p. 203–16, jul. 2012.

LANGONI H.; DOMINGUES, P. F.; BALDINI S. Mastite caprina: seus agentes e sensibilidade frente a antimicrobianos. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, v. 13, n. 1, p. 51-54, 2006.

LAWAL, O. A *et al.* *In vitro* antibacterial activity of aqueous extracts of *Bidens pilosa* L. (*Asteraceae*) from Nigeria. **British Microbiology Research Journal**, v. 8, n. 4, p. 525-531, 2015.

MEKONNEN, A. *et al.* *In Vitro* Antimicrobial Activity of Essential Oil of *Thymus schimperi*, *Matricaria chamomilla*, *Eucalyptus globulus*, and *Rosmarinus officinalis*. **International Journal of Microbiology**, v. 2016, 2016.

MOTA, F. M.; CARVALHO, H. H. C.; WIEST, J. M. Atividade antibacteriana *in vitro* de inflorescências de *Achyrocline satureioides* (Lam.) DC. - *Asteraceae* (“macela”, “marcela”) sobre agentes bacterianos de interesse em alimentos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 13, n. 3, p. 298-304, 2011.

MUNIR, N. *et al.* Evaluation of antioxidant and antimicrobial potential of two endangered plant species *atropa belladonna* and *matricaria chamomilla*. **African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines**, v. 11, n. 5, p. 111-117, 2014.

MURRAY, P. R. *et al.* **Manual of clinical microbiology**. 7. ed.; WASHINGTON, D. C., ASM Press, 1999. 2256 p.

OLANDA, G. B. *et al.* Extracts of *Tagetes minuta* L. front of bacteria regarding bovine mastites. **Comunicata Scientiae**, v. 10, n. 1, p. 1-4, 2019.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Thirteenth general programme of work 2019–2023**. Disponível em <https://www.who.int/about/what-we-do/thirteenth-general-programme-of-work-2019-2023> acesso em 04 jun. 2019.



PONZILACQUA, B. *et al.* *In Vitro* Antimicrobial effects of Extracts from Leaves of Medicinal Herbs and Native Brazilian Plants. **Current Agriculture Research Journal**, v. 6, n. 3, p. 243-254, 2018.

RIBEIRO, C. de O. *et al.* Plants of the Cerrado with antimicrobial effects against *Staphylococcus* spp. and *Escherichia coli* from cattle. **BMC Veterinary Research**, v. 14, n. 1, 2018.

ROBY, M. H. H. *et al.* Antioxidant and antimicrobial activities of essential oil and extracts of fennel (*Foeniculum vulgare* L.) and chamomile (*Matricaria chamomilla* L.). **Industrial Crops and Products**, v. 44, p. 437-445, 2013.

SAKKAS, H. *et al.* Antibacterial Efficacy of Commercially Available Essential Oils Tested Against Drug-Resistant Gram-Positive Pathogens. **Applied Sciences**, v. 8, n. 11, 2018. Disponível em <https://doi.org/10.3390/app8112201> acesso em 13 ago. 2019.

SANGALLI, J. *et al.* Antimicrobial activity of *Psidium cattleianum* associated with calcium hydroxide against *Enterococcus faecalis* and *Candida albicans*: an *in vitro* study. **Clinical Oral Investigations**, v. 22, n. 6, p. 2273–2279, jan. 2018. Disponível em <https://doi.org/10.1007/s00784-017-2326-5> acesso em 30 jul. 2019.

SCUR, M. C. *et al.* Antimicrobial and antioxidant activity of essential oil and different plant extracts of *Psidium cattleianum* Sabine. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v.76, n. 1, p. 101-108, fev. 2016. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-69842016000100101&lng=en&nrm=isso acesso em 04 jun. 2019.

SPERÂNDIO, J. **Avaliação in vitro do óleo essencial de chinchilho (*Tagetes minuta* L.) no tratamento da mastite bovina.** Repositório UFSC., 2016. 55 p.

SPEROTTO, V. da R. *et al.* Atividade do decocto de *Achyrocline satureioides* D.C. (Lam.) - Asteraceae ("macela") sobre bactérias padrões e isoladas em mastite bovina. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 40, n. 3, 2012.

TAHIR, L.; KHAN, N. Antibacterial potential of crude leaf, fruit and flower extracts of *Tagetes minuta* L. **Journal of Public Health and Biological Sciences**, v. 1, n. 3, p. 74-78, 2012.

Received: 20 August 2019

Accepted: 08 September 2019

Published: 01 October 2019