

Ação inseticida *in vitro* do óleo essencial de *Lippia gracilis* Schauer sobre *Damalinia Bovicola ovis* (Schrank, 1781)*

In vitro action of *Lippia gracilis* Schauer essential oil on *Damalinia Bovicola ovis* (Schrank, 1781)

Ana Karolinne de Alencar França,** Caio Michel de Moraes Rolim,***, Iany Leda Moreira Dantas,*****
 Joselena Mendonça Ferreira,*** Laís Fernanda de Pontes Santos,***** Marcus Vinicius Gomes Dantas,****
 Vanessa Maria de Sales Duarte,*** Weibson Paz Pinheiro André,***** Wesley Adson Costa Coelho,*****
 Ruana Rafaela Lira Torquato Paiva,***** Yandra Thaís Rocha da Mota,** Josivania Soares Pereira***

Resumo

O objetivo deste trabalho é avaliar a eficácia inseticida *in vitro* do óleo essencial de *Lippia gracilis* sobre *Bovicola ovis*. Os espécimes (n = 900) de *B. ovis* foram coletados de ovinos naturalmente infestados, distribuídos aleatoriamente em grupos, e submetidos aos diferentes tratamentos: (G1) 1.000 a 15,6 mg/ml óleo essencial de *Lippia gracilis*; (G2) Tween 80 a 3% (controle negativo), e: (G3) Amitraz 1,25 g/mL (controle positivo). Realizou-se 4 réplicas (25 piolhos por réplica) para cada tratamento. A viabilidade dos piolhos foi avaliada nos tempos de 1, 3, 6, 24, 48 e 72 h. Os dados foram expressos em eficácia média \pm desvio padrão (SPSS versão 23.0) e diferenças estatísticas dos grupos experimentais foram obtidas por Kruskal-Wallis e Friedman. Para obtenção da CI_{50} e CI_{90} foi realizada Regressão de Probit, com nível de significância de $p < 0,05$. O óleo essencial de *L. gracilis* nas concentrações de 100 a 62,5 mg/mL apresentaram eficácia de 100%, 1 h pós-exposição. Os valores de CI_{50} e CI_{90} foram 18,1 mg/mL e 44,9 mg/mL, respectivamente. Dessa forma, concluímos que o óleo essencial de *L. gracilis* apresentou eficácia sobre *B. ovis in vitro*.

Palavras-chave: Compostos bioativos, pediculose, pequenos ruminantes, inseticida.

Abstract

The objective of this work is to evaluate the *in vitro* insecticidal efficacy of the essential oil of *Lippia gracilis* against *Bovicola ovis*. The specimens (n = 900) of *B. ovis* were collected from naturally infested sheep, randomly distributed in groups, and subjected to different treatments: (G1) 1,000 to 15.6 mg/ml essential oil of *Lippia gracilis*; (G2) 3% Tween 80 (negative control), and: (G3) Amitraz 1.25 g/mL (positive control). 4 replicates (25 lice per replica) were performed for each treatment. Louse viability was assessed at 1, 3, 6, 24, 48 and 72 h. The data were expressed as mean efficacy \pm standard deviation (SPSS version 23.0) and statistical differences in the experimental groups were obtained by Kruskal-Wallis and Friedman. Probit regression was performed to obtain the IC_{50} and CI_{90} , with a significance level of $p < 0.05$. The essential oil of *L. gracilis* at concentrations of 100 to 62.5 mg/mL showed 100% efficacy, 1 h post-exposure. The IC_{50} and CI_{90} values were 18.1 mg/mL and 44.9 mg/mL, respectively. Thus, we conclude that *L. gracilis* essential oil is effective on *B. ovis*.

Keywords: Bioactive compounds, pediculosis, small ruminants, lice.

Introdução

A ovinocultura é uma atividade econômica importante no Brasil, pois contribui para a oferta de produtos nobres como a carne, lã, leite e derivados, além de proporcionar empregos no meio rural e urbano (Araújo Filho et al., 2007). Essa atividade cresce significativamente e ganha destaque no agronegócio brasileiro,

abrangendo rebanhos numerosos com mais de 18 milhões de cabeças (IBGE, 2018).

A pediculose ocasionada pelo piolho mastigador *Bovicola ovis* Schrank (1781) causa nos ovinos e caprinos um quadro de prurido intenso, inquietação, falta de apetite e perda de peso (Constable et al., 2017). O controle desses ectoparasitos é realizado convencionalmente com acaricidas, entretanto, o uso

*Recebido em 18 de fevereiro de 2021 e aceito em 21 de abril de 2021.

**Programa de Pós-Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN, Brasil. E-mail: karol_alencarf@hotmail.com. Autora para correspondência.

***Departamento de Biociências, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN, Brasil.

****Departamento de Ciências Biológicas, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Mossoró, RN, Brasil.

*****Programa Multicêntrico de Bioquímica e Biologia Molecular (PMBqBM), Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Mossoró, RN, Brasil.

*****Departamento de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN, Brasil.

*****Centro Universitário Leão Sampaio (Unileão). Juazeiro do Norte, Ceará, Brasil.

*****Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN, Brasil.

inadequado favoreceu a seleção de parasitosresistentes (Abbas et al. 2014).

Os fitoterápicos se destacam como uma alternativa para o controle de ectoparasitos resistentes, pois podem reduzir os impactos econômicos e ambientais, devido uso de produtos químicos sintéticos (Dantas, 2009). Dentre os fitoterápicos, destacam-se os óleos essenciais, que são produtos do metabolismo secundário das plantas, que possuem uma mistura complexa de substâncias voláteis lipofílicas, geralmente odoríferas e líquidas e de baixo peso molecular (Lubbe & Verpoorte, 2011). Alguns óleos essenciais de plantas apresentaram atividade acaricida sobre piolhos, como o óleo de *Azadirachta indica*, *Allium sativum*, *Eucalyptus citriodora*, *Tagetes minuta* e *Tephrosia vogelii* (Dharani et al., 2015).

Lippia gracilis é conhecida popularmente como alecrim-da-chapada, sendo uma planta arbustiva endêmica importante no nordeste do Brasil. Caracteriza-se como um arbusto pouco ramificado de até 2,5 m de altura, folhas simples, pequenas e flores brancas, ambas com odor bem característico (Dantas et al., 2010; Gomes et al., 2011). Suas folhas pequenas e aromáticas são ricas em óleos essenciais, contendo dentre vários compostos o timol, carvacrol, p-cimeno e γ -terpineno (Pérez Zamora et al., 2018; Viana et al., 2019). O óleo essencial de *L. gracilis* apresentou atividade acaricida (Cruz et al., 2013; Costa-Júnior et al., 2016), antibacteriana (Dantas et al., 2010), anticancerígena (Ferraz et al., 2013), anti-inflamatória (Guimarães et al., 2012), antifúngica (Albuquerque et al., 2006; Melo et al., 2013), antileishmanial (Melo et al., 2013), antioxidante (Franco et al., 2014), larvicida (Silva et al., 2008) e inseticida (Coitinho et al., 2006). Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a eficácia *in vitro* do óleo essencial de *L. gracilis* sobre o piolho *B. ovis*.

Material e métodos

O óleo essencial foi extraído das folhas de *L. gracilis* oriundas da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), localizada em Mossoró, Rio Grande do Norte nas coordenadas geográficas (5° 11'17" sul e 37° 20' 39" norte), clima semiárido, bioma caatinga, temperatura média (\pm desvio padrão) durante o período experimental de 29,3 (\pm 0,37) °C, e umidade média máxima e mínima respectivamente de 85,6% e 38,6%. A extração do óleo essencial foi realizada no Laboratório de Fisiologia e Bioquímica de Plantas da UERN através do método de hidrodestilação adaptada ao aparelho Clevenger

Todos os procedimentos de manipulação dos animais estão de acordo e foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais em Pesquisa (CEUA) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), protocolo n. 23091.015145/2019-36.

Ovinos pertencentes a pequenas propriedades do município de Mossoró, RN, foram contidos mecanicamente e passaram por inspeção corpórea para busca espécimes de *D. (B.) Ovis*, os quais foram removidos por penteamento do pelo com auxílio de pente fino e transferidos para frascos plásticos. Após a coleta, os piolhos foram encaminhados ao Laboratório de Parasitologia

Animal (LPA) da UFERSA, e identificados de acordo com os caracteres morfológicos de sexagem e faixa etária, segundo descrição de Guimarães et al. (2001) e James (2013).

Para o experimento, 07 (sete) diluições (1.000, 500, 250, 125, 62,5, 31,2 e 15,6 mg/mL) de óleo de *L. gracilis* (alecrim-do-campo), tween 80 a 3% (controle negativo), e amitraz 1,25 mg/mL (controle positivo) compuseram 09 (nove) grupos experimentais (tratamentos). Por grupo, 04 (quatro) repetições foram realizadas utilizando como unidade experimental, uma placa de petri contendo 25 piolhos *B. ovis* cada. Ao total 900 espécimes foram utilizados e aleatoriamente distribuídos em 36 placas.

Os piolhos foram imersos em 0,5 mL das soluções correspondentes a cada um dos tratamentos descritos acima, durante 1 minuto e após a imersão foi utilizada a técnica descrita por Leite (1988), com algumas adaptações referentes ao tamanho do papel de filtro, a ausência de formação de um envelope de um papel filtro e o acondicionamento das placas. Os piolhos foram retirados das soluções com auxílio de pincel e colocados em placas de Petri contendo papel de filtro (6x6cm) e mantido no laboratório em temperatura ambiente para o registro de piolhos vivos e mortos. As observações do número de piolhos vivos e mortos em cada um dos tratamentos foram realizadas com o auxílio de estereomicroscópio e lupa simples após 1, 3, 6, 24, 48 e 72 horas, decorridos o início do teste. A análise da mortalidade dos piolhos foi definida segundo Heukelback (2008) que cita dentre os critérios de mortalidade do piolho, a ausência de quaisquer sinais vitais, como o movimento das antenas e pernas, com ou sem estimulação, utilizando pinças.

A eficácia do óleo foi calculada de acordo com a fórmula: mortalidade dos piolhos (%) = $[\frac{n^{\circ} \text{ de piolhos mortos}}{n^{\circ} \text{ de piolhos vivos} + n^{\circ} \text{ de piolhos mortos}} \times 100]$. Os dados foram expressos em valores de média \pm desvio padrão através do programa estatístico SPSS versão 23.0. Após análise dos pressupostos não paramétricos diferenças estatísticas dos grupos experimentais dentro e entre tempos estudados (1 à 72 horas) foram obtidas através dos testes de Kruskal-Wallis e Friedman, respectivamente. Para obtenção do valor das concentrações inibitórias (CI₅₀ e CI₉₀) foi realizado Regressão de Probit. O nível de significância estabelecido foi de 5% (p<0,05).

Resultados e discussão

Os óleos essenciais e seus compostos bioativos apresentam eficácia acaricida e se destacam como uma alternativa para o controle de ectoparasitos de importância veterinária. No presente estudo, os resultados obtidos ao avaliar a eficácia do óleo essencial de *L. gracilis* (alecrim-do-campo) sobre o piolho

B. ovis encontram-se na tabela 1. Nas concentrações de 1000 a 62,5 mg/ml, o óleo essencial de *L. gracilis* ocasionou a mortalidade de 100% dos piolhos, 1 h pós-exposição. Resultados semelhantes foram encontrados por FARIAS et al. (2017), que avaliou o óleo da semente de *Carapa guianensis* sobre piolho mastigador *D. caprae* e, nas concentrações de 100% a 30%, obtiveram eficácia de 100%, 1 h pós-exposição.

Tabela 1: Eficácia média \pm desvio padrão do óleo de *Lippia gracilis* sobre *Damalinea (Bovicola) ovis* Schrank (1781)

Grupos experimentais	Tempo					
	1h	3h	6h	24h	48h	72h
000mg/mL	100 \pm 0,0 ^{Aa}	100 \pm 0,0 ^{Aa}	100 \pm 0,0 ^{Aa}	100 \pm 0,0 ^{Aa}	100 \pm 0,0 ^{Aa}	100 \pm 0,0 ^{Aa}
500mg/mL	100 \pm 0,0 ^{Aa}	100 \pm 0,0 ^{Aa}	100 \pm 0,0 ^{Aa}	100 \pm 0,0 ^{Aa}	100 \pm 0,0 ^{Aa}	100 \pm 0,0 ^{Aa}
250mg/mL	100 \pm 0,0 ^{Aa}	100 \pm 0,0 ^{Aa}	100 \pm 0,0 ^{Aa}	100 \pm 0,0 ^{Aa}	100 \pm 0,0 ^{Aa}	100 \pm 0,0 ^{Aa}
125mg/mL	100 \pm 0,0 ^{Aa}	100 \pm 0,0 ^{Aa}	100 \pm 0,0 ^{Aa}	100 \pm 0,0 ^{Aa}	100 \pm 0,0 ^{Aa}	100 \pm 0,0 ^{Aa}
62,5mg/mL	100 \pm 0,0 ^{Aa}	100 \pm 0,0 ^{Aa}	100 \pm 0,0 ^{Aa}	100 \pm 0,0 ^{Aa}	100 \pm 0,0 ^{Aa}	100 \pm 0,0 ^{Aa}
31,2mg/mL	79 \pm 26,8 ^{ABa}	80 \pm 27,5 ^{ABa}	80 \pm 27,5 ^{ABa}	89 \pm 15,0 ^{ABa}	35,0 \pm 14,79 ^{Aa}	97 \pm 3,8 ^{Aa}
15,6mg/mL	39 \pm 42 ^{Bb}	41 \pm 39,9 ^{Bb}	59 \pm 28,1 ^{ABab}	90 \pm 9,5 ^{ABa}	92 \pm 7,3 ^{Aa}	95 \pm 3,8 ^{Aa}
Tween 80	0 \pm 0 ^{Bb}	2 \pm 3,4 ^{Bb}	7 \pm 4,3 ^{Bb}	30 \pm 7,21 ^{BCab}	58 \pm 4,4 ^{ABa}	65 \pm 7,6 ^{Aa}
Amitraz	4 \pm 6,9 ^{Bc}	7 \pm 5,9 ^{Bc}	9 \pm 4,35 ^{Bbc}	46 \pm 14,0 ^{Cb}	76 \pm 6,32 ^{Bb}	88 \pm 6,32 ^{Aa}

^{A,B,C} Médias seguidas de letras distintas na coluna e ^{a,b,c} minúsculas distintas na linha apresentam diferença estatística (Two-way ANOVA seguida por Tukey - $p < 0,05$).

A baixa eficácia do amitraz (controle positivo) nas primeiras horas do experimento pode ser um indicativo que a população de piolhos utilizada é resistente a esse acaricida. Diversos estudos descrevem a resistência de ectoparasitos ao amitraz (Baron et al., 2015; Sungirai et al., 2018; Higa et al., 2020). Já no controle negativo (3% de tween 80), observa-se uma mortalidade média de 30% e 60%, com 24 e 72 hs, respectivamente. A mortalidade de piolhos do grupo controle negativo (água destilada), após 48 hrs de experimento, também foi observada Farias et al. (2017) e Barros et al. (2012). A possível justificativa para mortalidade desses piolhos é a falta de alimentos e a toxicidade do diluente (tween 80).

Ao realizar a regressão de Probit, observou-se que os valores das concentrações do óleo essencial de *L. gracilis* para inibir 50% (CI₅₀) e 90% (CI₉₀) dos piolhos *B. ovis* foram 18,1 mg/ml e 44,9 mg/ml, respectivamente. Silva et al. (2008) ao testarem o óleo essencial de *L. gracilis* sobre larvas de *Aedes aegypti*, verificaram que a CI₅₀ da eclosão dos ovos e do desenvolvimento das larvas era de 98 \pm 1,99 ppm. Cruz et al. (2013) demonstraram que a CI₅₀ do desenvolvimento das larvas de carrapato de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* variaram de 1,31 mg/ml a 4,34 mg/ml, e os valores de CI₉₀ variaram de 2,18 mg/ml a 6,02 mg/ml. Esses resultados indicaram que o óleo essencial de *L. gracilis* possui ação acaricida sobre diferentes ectoparasitos de importância médica e veterinária. Essa ação pode estar relacionada aos seus principais compostos majoritários encontrados nos diferentes genótipos de *L. gracilis*, como carvacrol e timol, que apresentam ação sobre ectoparasitos (Cruz et al., 2013).

Ao considerar os efeitos das diferentes concentrações do óleo essencial de *L. gracilis* sobre o sexo e fase de vida de *B. ovis*, no que diz respeito aos machos, fêmeas e ninfas, não houve diferença estatística significativa na mortalidade ($p > 0,05$) dos

piolhos dentro dos tratamentos testados (Tabela 2). Em outros estudos, o óleo essencial de *L. gracilis* apresentou efeito inseticida sobre as fases de larva e pupa de *Liriomyza sativae*, com média de mortalidade de 27,27% na fase de larvae, 28,12% no estágio de pupa, não apresentando diferenças estatísticas entre as duas fases de vida do inseto (Oliveira et al., 2020). Independente da fase de vida do piolho, Aguiar (2019) observou que o óleo de *C. guianensis* em diferentes diluições, agiu igualmente em todos os *B. ovis*.

Tabela 2: Valores de média \pm desvio padrão de *Damalinea (Bovicola) ovis* Schrank (1781) expostos óleo de *Lippia gracilis* de acordo com a sexagem

Grupos experimentais	Sexagem		
	Macho	Fêmea	Ninfa
1000 mg/mL	3,75 \pm 2,63 ^{Ab}	9,5 \pm 5,26 ^{Aab}	12,0 \pm 5,77 ^{Aa}
500 mg/mL	7,75 \pm 6,29 ^{Aa}	5,25 \pm 1,89 ^{ABa}	12,0 \pm 6,06 ^{Aa}
250 mg/mL	6,0 \pm 2,71 ^{Ab}	5,75 \pm 1,5 ^{ABb}	13,25 \pm 3,86 ^{Aa}
125 mg/mL	6,25 \pm 2,75 ^{Aa}	7,0 \pm 2,16 ^{ABa}	11,75 \pm 4,86 ^{Aa}
62,5 mg/mL	3,25 \pm 0,96 ^{Ab}	7,5 \pm 3,11 ^{ABab}	14,5 \pm 3,7 ^{Aa}
31,2 mg/mL	4,0 \pm 2,94 ^{Ab}	6,0 \pm 2,83 ^{ABb}	15,0 \pm 5,6 ^{Aa}
15,6 mg/mL	5,25 \pm 2,06 ^{Ab}	5,0 \pm 3,16 ^{Bb}	14,75 \pm 4,99 ^{Aa}
Tween 80 (controle negativo)	6,0 \pm 1,41 ^{Aa}	7,75 \pm 2,87 ^{ABa}	11,25 \pm 4,19 ^{Aa}
Amitraz (controle positivo)	5,75 \pm 3,3 ^{Ab}	5,75 \pm 1,5 ^{ABb}	13,5 \pm 4,65 ^{Aa}

^{A,B,C} Médias seguidas de letras diferentes na coluna e ^{a,b,c} minúsculas diferentes na linha significam diferença estatística ($p < 0,05$ - Tukey).

Os resultados desse estudo mostraram-se promissores, indicando a eficiência da ação do óleo essencial de *L. gracilis* em ectoparasitos. A partir desses resultados é interessante que sejam feitas pesquisas *in vivo* para que seja testado o efeito tóxico deste óleo essencial em animais, bem como sua eficiência, com a finalidade de produzir um novo método alternativo à base de *L. gracilis*, uma planta nativa da Caatinga, para pediculose em ovinos mantidos em ambiente natural.

Conclusão

O óleo essencial de *Lippia gracilis* apresentou atividade *in vitro* efetiva contra o piolho mastigador *B. ovis*. As concentrações

de 62,5mg/mL, 125mg/mL, 250 mg/ mL, 500 mg/mL e 1000mg/mL se mostraram 100% eficazes, sendo assim recomenda-se a realização de mais experimentos para o estabelecimento de um método alternativo e fitoterápico no combate a estes piolhos.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Laboratório de Parasitologia Animal (LPA) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido por possibilitar a execução do referido trabalho. A professora Dra. Cynthia Cavalcanti de Albuquerque e ao Laboratório de Bioquímica e Fisiologia de Plantas da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte por ceder o óleo essencial. Ao professor Dr. José Espinola Sobrinho pela coleta dos dados meteorológicos da Estação Meteorológica da UFERSA. E ao biólogo Carlos Walber Batista Henrique que auxiliou no processamento das amostras biológicas.

Referências

- ABBAS, R. Z.; ZAMAN, M. A.; COLWELL D. C.; GILLEARD, J.; IQBAL, Z. Acaricide resistance in cattle ticks and approaches to its management: The state of play. *Veterinary Parasitology*, v.203, p.6-20, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.03.006>>. Acesso em: 6 de janeiro de 2021.
- AGUIAR, A.A.R.M. *Eficácia in vitro do óleo da semente de Carapa guianensis Aubl. (Meliaceae) sobre Damalinia (Bovicola) ovis Schrank (1781)*. 2019. 45f. Monografia (Bacharel em Zootecnia) - Curso de Graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido.
- ALBUQUERQUE, C. C. et al. Antimicrobial action of the essential oil of *Lippia gracilis* Schauer. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v.49, p.527-535, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/babt/v49n4/30891.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2019.
- ARAÚJO FILHO, J. T. et al. Efeito de dieta e genótipo sobre medidas morfométricas e não constituintes de carcaça de cordeiros deslançados terminados em confinamento. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.8, p.394-404, 2007. Disponível em: <<http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/viewArticle/876>>. Acesso em: 05 dez. 2019.
- BARON, S. SNP Analysis Infers that Recombination Is Involved in the Evolution of Amitraz Resistance in *Rhipicephalus microplus*. *PLoS ONE*, v.10, e0131341, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0131341>>. Acesso em: 05 fev. 2020.
- BARROS, F. N. et al. *In vitro* efficacy of oil from the seed of *Carapa guianensis* (andiroba) in the control of *Felicola subrostratus*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.22, n.5, p.1130-1133, 2012.
- COITINHO, R. L. B. de. C. et al. Atividade inseticida de óleos vegetais sobre *Sitophilus zeamais* Mots (Coleoptera: Curculionidae) em milho armazenado. *Revista Caatinga*, v.19, p.176-182, 2006. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/39/36>>. Acesso em: Fev. 02, 2020.
- CONSTABLE, P. et al. Diseases of the Skin, Eye, Conjunctiva, and External Ear. In: *Veterinary Medicine*. 11th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2017. p. 1540-1661.
- COSTA-JÚNIOR, L. M. et al. Acaricidal efficacies of *Lippia gracilis* essential oil and its phytochemicals against organophosphate-resistant and susceptible strains of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *Veterinary Parasitology*, v. 228, p. 60-64, 2016. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27692332>>. Acesso em: 12 dez. 2019. doi: 10.1016/j.vetpar.2016.05.028.
- CRUZ, E. M. de O. et al. Acaricidal activity of *Lippia gracilis* essential oil and its major constituents on the tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *Veterinary Parasitology*, 195(1-2), 198-202, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.12.046>>. Acesso em: Fev. 02, 2020. doi:10.1016/j.vetpar.2012.12.046
- DANTAS E.P.M. *Prospecção de biocida em plantas amazônicas e exóticas, visando seu uso racional*. (Dissertação de Mestrado, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural). Universidade Federal do Pará. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Amazonia Oriental, Universidade Federal Rural da Amazônia, 2009.
- DANTAS, L.I.S. et al. Atividade antibacteriana do óleo essencial de *Lippia gracilis* Schauer sobre patógenos de importância na indústria de alimentos, *Holos*, v.5, p.116-123, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.15628/holos.2010.560>>. Acesso em: 12 dez. 2019.
- DHARANI, N. et al. *Traditional ethnoveterinary medicine in East Africa: a manual on the use of medicinal plants*. Nairobi : The World Agroforestry Centre (ICRAF), 2015. 199p.
- FARIAS, M.P.O et al. Eficácia *in vitro* do óleo da semente de *Carapa guianensis* aubl. (meliaceae) sobre *Damalinia caprae* (Gurtl, 1843) (Mallophaga: Trichodectidae). *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, v.11, p. 87-93, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.20170009>>. Acesso em: 27 jan. 2020.
- FERRAZ, R.P.C. et al. Cytotoxic effect of leaf essential oil of *Lippia gracilis* Schauer (Verbenaceae). *Phytomedicine*, v.20, p.615-621, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.phymed.2013.01.015>>. Acesso em: Jan. 27, 2020.
- FRANCO, C.S. et al. Composition and antioxidant and antifungal activities of the essential oil from *Lippia gracilis* Schauer. *African Journal of Biotechnology*. v.13, n.30, p. 3107-3113, 2014. Disponível em: <<https://academicjournals.org/journal/AJB/article-abstract/089108B46228>>. Acesso em: Mar. 01, 2020.
- GUIMARÃES, J.H. et al. Ectoparasitos de importância veterinária. São Paulo, Plêiade/FAPESP, 2001, 218p.
- GUIMARÃES, A.G. et al. Phytochemical characterization and antinociceptive effect of *Lippia gracilis* Schauer. *Journal of Natural Medicines*, v.66, p.428-434, 2012. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11418-011-0601-3>>. Acesso em: Mar. 01, 2020.
- GOMES, S.V.F.; NOGUEIRA, P.C.L.; MORAES, V.R.S. Aspectos químicos e biológicos do gênero *Lippia* enfatizando *Lippia gracilis* Schauer. *Ecletica Química*, v.36, p.64-77, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/eq/v36n1/a05v36n1.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2019.

- HEUKELBACH, J. et al. *In vitro* efficacy of over-the-counter botanical pediculicides against the head louse *Pediculus humanus var capitis* based on a stringent standard for mortality assessment. *Medical and Veterinary Entomology*, v.22, p.264-272, 2008. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18816275>>. Acesso em: 22 dez. 2019. doi:10.1111/j.1365-2915.2008.00738.x.
- HIGA, L.O.S. et al. Evidence of acaricide resistance in different life stages of *Amblyomma mixtum* and *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae) collected from the same farm in the state of Veracruz, Mexico. *Preventive Veterinary Medicine*, v.174, 2020. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167587719302934>>. Acesso em: 05 fev. 2020. doi:10.1016/j.prevetmed.2019.104837
- IBGE. Pesquisa da Pecuária Municipal 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>>. Acesso em: 1 de março de 2020.
- JAMES, P. Biology of sheep lice (*Bovicola ovis*). *Lice Boss*, Universidade de Queensland, março 2013. Online. Disponível em: <<http://www.liceboss.com.au/sheep-goats/about-lice/biology-of-lice.php>>. Acesso em: 5 dez. 2020.
- LEITE, R.C. *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887): *Susceptibilidade, uso atual e retrospectiva de carrapaticidas em propriedades das regiões fisiográficas da baixada do Grande Rio e Rio de Janeiro: Uma abordagem epidemiológica*. 1988. 122p. Tese (Doutorado em Parasitologia Veterinária) – Curso de Pós Graduação em Parasitologia Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- LUBBE, A.; VERPOORTE, R. Cultivation of medicinal and aromatic plants for specialty industrial materials. *Industrial Crops and Products*, v.34, p.785-801, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2011.01.019>>. Acesso em: Jan. 20, 2020.
- MELO et al. Antidermatophytic and antileishmanial activities of essential oils from *Lippia gracilis* Schauer genotypes. *Acta Tropica*. v.128 , n.1 , 2013. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001706X13001794>>. Acesso em: Mar. 01, 2020.
- OLIVEIRA, A. C. et al. Essential oils activity from plants of the Brazilian Caatinga on the vegetable leafminer. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v.50. e58313, 2020. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/pat/article/view/58313/34037>>. Acesso em: Jan. 26, 2020.
- PÉREZ ZAMORA, C. et al. Antimicrobial activity and chemical composition of essential oils from Verbenaceae species growing in South America. *Molecules*, v.23, p.544–565, 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6017629/>>. Acesso em 13 dez. 2019. doi: 10.3390/molecules23030544
- SILVA, W.J. et al. Effects of essential oil on *Aedes aegypti* larvae: Alternatives to environmentally safe insecticides. *Bioresource Technology*, v.99, p.3251-3255, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.biortech.2007.05.064>>. Acesso em: Fev. 02, 2020. doi: 10.1016/j.biortech.2007.05.064
- SUNGIRAI, M. et al. Genotyping acaricide resistance profiles of *Rhipicephalus microplus* tick populations from communal land areas of Zimbabwe. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, v.9, p.2–9, 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29103950>>. Acesso em: 05 fev. 2020. doi:10.1016/j.ttbdis.2017.10.017
- VIANA, M.G. et al. Antimicrobial and Antibiofilm Activity of Essential Oil of *Lippia gracilis* Schauer on Clostridium Bifermentans and Fungal-Containing Biofilms. *Austin Chemical Engineering*, v.6, 2019. Disponível em: <<https://austinpublishinggroup.com/chemical-engineering/fulltext/ace-v6-id1066.php>> Acesso em: 20 jan. 2020.