

Avaliação da eficácia *in vitro* do Amitraz, Cipermetrina e Ivermectina sobre *Bovicola ovis* (Schrank, 1781)

Evaluation of the in vitro effectiveness of Amitraz, Cypermethrin and Ivermectin on Bovicola ovis (Schrank, 1781)

Vanessa Maria de Sales Duarte¹(ORCID 0000-0003-0872-5295), Maria Heloisa Pontes de Souza¹(ORCID 0000-0001-5924-1018), Caio Michel de Moraes Rolim¹(ORCID 0000-0001-9992-506X), Iany Leda Moreira Dantas¹(ORCID 0000-0001-7155-5423), Aksa Ingrid Vieira Batista¹(ORCID 0000-0003-0696-7194), Vitória Evangelista de Freitas¹(ORCID 0000-0003-2847-1894), Rhana Beatriz Mendonça Guimarães¹(ORCID 0000-0001-9264-963X), Pedro Henrique da Silva Fidelis¹(ORCID 0000-0002-1760-6311), Lucas Freitas Lima¹(ORCID 0000-0002-5582-0319), Weibson Paz Pinheiro André²(ORCID 0000-0001-9079-6791), Wesley Adson Costa Coelho³(ORCID 0000-0001-7039-9481), Antônia Aniellen Raianne Moisés Aguiar^{4*} (ORCID 0000-0002-1273-5501), Josivania Soares Pereira¹(ORCID 0000-0002-2407-9417)

¹Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN, Brasil.

²Centro Universitário Leão Sampaio, Juazeiro do Norte, CE, Brasil.

³Faculdade de Enfermagem e de Medicina Nova Esperança, Mossoró, RN, Brasil.

⁴Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, Brasil. *Autor para correspondência: ani_raianny@hotmail.com

Submissão: 24/05/2023 | Aceite: 15/08/2023

RESUMO

As doenças parasitárias causadas por piolhos resistentes aos fármacos são causadoras de declínio na produtividade dos rebanhos ovinos no Nordeste do Brasil. Objetivou-se avaliar a eficácia "in vitro" de Amitraz 12,5%, Cipermetrina 15% e Ivermectina 0,5 %, sobre o piolho *Bovicola ovis* (Schrank, 1781). *B. ovis* (Schrank, 1781) oriundos de ovinos de Mossoró/RN foram empregados nessa avaliação. Os fármacos testados foram diluídos seguindo as recomendações do fabricante. Os controles negativos consistiram em piolhos imersos em água e piolhos não submetidos a quaisquer tratamentos, incluindo a água. Foram realizadas cinco repetições por grupo (tratamento), totalizando 625 piolhos distribuídos aleatoriamente em 25 placas. As análises foram realizadas no Laboratório de Parasitologia Animal (LPA) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). A mortalidade foi avaliada após 1, 3, 6, 24 e 48 horas após o início do experimento. Os dados foram expressos em valores de média \pm desvio padrão (SPSS versão 23.0) e diferenças estatísticas dos grupos experimentais foram obtidas por Kruskal-Wallis e Friedman, com nível de significância de 5%. Ivermectina apresentou melhor eficácia quando comparada aos outros tratamentos a partir de 1 hora de observação e nos tempos 3 e 6 horas. Porém, as 24 e as 48 horas, Cipermetrina se equipareou a Ivermectina em eficácia. Os demais tratamentos obtiveram resultados equivalentes aos obtidos com uso da ivermectina em 1 e 3 horas de avaliação. Destaca-se a similaridade de resultados entre o Amitraz e controles negativos até 6 horas. Por meio do presente estudo observou-se que a Ivermectina pode ser uma alternativa para o controle de piolhos *B. ovis* (SCHRANK 1781) em ovinos.

PALAVRAS-CHAVE: piolhos; pequenos ruminantes; pediculose; fármacos.

ABSTRACT

Parasitic diseases caused by drug-resistant lice are causing a decline in the productivity of sheep herds in Northeast Brazil. The aim was to evaluate the "in vitro" efficacy of Amitraz 12.5%, Cypermethrin 15% and Ivermectin 0.5% on the louse *Bovicola ovis* (Schrank, 1781). *B. ovis* (Schrank, 1781) from sheep in Mossoró/RN were used in this evaluation. The tested drugs were diluted following the manufacturer's recommendations. Negative controls consisted of lice immersed in water and lice not subjected to any treatments, including water. Five repetitions were performed per group (treatment), totaling 625 lice randomly distributed in 25 plates. Analyses were carried out at the Laboratory of Animal Parasitology (LPA) of the Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Mortality was evaluated after 1, 3, 6, 24 and 48 hours after the beginning of the experiment. Data were expressed as mean values \pm standard deviation (SPSS version 23.0) and statistical differences between experimental groups were obtained by Kruskal-Wallis and Friedman, with a significance level of 5%. Ivermectin showed better efficacy when compared to other treatments from 1 hour of observation and at times 3 and 6 hours. However, at 24 and 48 hours, Cypermethrin was equivalent to Ivermectin in efficacy. The

other treatments obtained results equivalent to those obtained with the use of ivermectin in 1 and 3 hours of evaluation. The similarity of results between Amitraz and negative controls up to 6 hours stands out. Through the present study it was observed that Ivermectin can be an alternative for the control of *B. ovis* lice (SCHRANK 1781) in sheep.

KEYWORDS: lice; small ruminants; pediculosis; drugs.

INTRODUÇÃO

O Nordeste é a região do Brasil que apresenta maior destaque na ovinocultura, possuindo cerca de 14 milhões de cabeças espalhadas pela sua área total, constituindo uma atividade produtiva de grande importância socioeconômica. Porém, as parasitoses representam um importante causa de perda econômica nessa produção, levando à queda no desempenho do animal e em seu rendimento (IBGE 2021, FERRAZ et al. 2019).

A pediculose se destaca dentre as enfermidades devido a sua ocorrência mundial, acometendo ovinos em diferentes graus de infestação. A espécie *Bovicola ovis* (SCHRANK 1781) (sinônimo homotípico: *Damalinia ovis*) possui hábito alimentar mastigador e é capaz de infestar toda extensão do corpo do animal, causando sintomas como prurido intenso, inquietação, anorexia e perda de peso, levando ao comprometimento da qualidade da lã e menor rendimento de carcaça (IBGE 2020, FRANÇA et al. 2021).

Os produtos químicos ainda constituem a principal forma de controle de ectoparasitos, sendo facilmente encontrados em diferentes apresentações e fórmulas. Entre os fármacos mais utilizados no tratamento contra pediculose em ovinos, estão as lactonas macrocíclicas, como a Ivermectina, a classe dos piretróides (Cipermetrina) e as formamidinas (Amitraz). O uso indiscriminado desses produtos pode levar a seleção de ectoparasitos resistentes aos fármacos utilizados, sendo necessárias maiores concentrações para manter sua eficiência, novas fórmulas combinando com outras substâncias ou, ainda, o surgimento de novos princípios ativos no mercado (AGUIAR et al. 2021, FRANÇA et al. 2021, LARROZA et al. 2021, ROVARIS et al. 2020, HOLDSWORTH et al. 2022).

Em virtude da escassa literatura específica sobre a resistência aos ectoparasiticidas por *B. ovis* na localidade de Mossoró, RN, e considerando que o Amitraz, produto muito usado pelos produtores desta localidade, já não é tão eficaz para o controle desses piolhos (AGUIAR et al. 2021), no presente trabalho propõe-se a realizar um estudo delineado para testar a eficácia de ectoparasiticidas em piolhos de ovinos, *B. ovis*. A Cipermetrina, outro ectoparasiticida também muito usado pelos produtores da região, foi testado pelo mesmo questionamento mencionado acima. A Ivermectina é um fármaco muito utilizado para combate a verminoses e que possui um amplo espectro de atividade. Já foi descrito como eficaz para controle de piolhos mastigadores de ruminantes (AJITH et al. 2019). A avaliação da eficácia ectoparasiticida do Amitraz, da Cipermetrina e da Ivermectina para controle de *B. ovis*, na localidade de Mossoró/RN, faz-se necessária para compreender se os mesmos têm eficácia na mortalidade, *in vitro*, de *B. ovis*.

Objetivou-se avaliar a eficácia *in vitro* do Amitraz 12,5%, Cipermetrina 15% e Ivermectina 0,5% sobre *Bovicola ovis* (SCHRANK 1781).

MATERIAL E MÉTODOS

Os fármacos utilizados foram adquiridos em comércios especializados na venda de produtos veterinários, sendo eles de uso tópico: Amitraz 12,5% (BIOTOX®,®, pulverização e banhos de imersão), Cipermetrina 15% (ECTONIL®, pulverização) e Ivermectina 0,5 % (IVOMEC®, Pour-On).

A espécie hospedeira foi *Ovis aries* Linnaeus (1758), infestados naturalmente pelo piolho *Bovicola ovis* (SCHRANK 1781), provenientes do setor de pequenos ruminantes, UFERSA, Mossoró/RN, município localizado na mesorregião do Oeste Potiguar, (Latitude: - 5.18804, Longitude: -37.3441 5° 11' 17" Sul, 37° 20' 39" Oeste), independentemente da idade, sexo e raça. A coleta foi realizada de forma manual ou com ajuda de pente fino, com os ovinos contidos de forma mecânica, para permitir a inspeção corpórea completa para coleta. Todos os procedimentos de manipulação seguiram as normas estabelecidas pela Comissão de Ética no Uso de Animais em Pesquisa da UFERSA (CEUA-UFERSA), aprovado sobre parecer 31/2022.

Os piolhos recuperados foram acondicionados em recipientes de fundo claro, para facilitar a visualização, e que permitiam a circulação de ar. Em seguida foram enviados, dentro do intervalo de até 2 horas do início das coletas, ao Laboratório de Parasitologia Animal (LPA) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), onde seguiram logo em seguida para identificação por morfologia descrita por GUIMARÃES et al. (2001).

As análises *in vitro* foram conduzidas no LPA/UFERSA. Os fármacos testados foram diluídos de

acordo com as recomendações do fabricante para banhos de imersão, incluindo Ivermectina 0,5%, todos foram utilizados em apresentações Pour-On. Os controles negativos constituíram-se de piolhos imersos em água e por piolhos não submetidos a quaisquer tratamentos, incluindo a água. Assim, os grupos experimentais (tratamentos) foram compostos por: grupo Cipermetrina 15% (ECTONIL®), grupo Amitraz 12,5% (BIOTOX®); grupo Ivermectina 0,5% (IVOMECA®); grupo água e grupo sem nenhuma aplicação (controles negativos). Por grupo, cinco repetições foram realizadas utilizando como unidade experimental, uma placa de Petri contendo 25 piolhos *B. ovis*. Ao total 625 espécimes foram utilizados nos tratamentos, distribuídos de forma aleatória em 25 placas.

Os parasitos foram imersos em 3ml dos tratamentos mencionados, utilizando a técnica adaptada de LEITE (1988) e HEUKELBACH et al. (2008), sendo submersos no tratamento designado por dois minutos. Logo após a imersão, os piolhos foram transferidos para placas de Petri forradas com papel filtro e lá permaneceram por 48 horas em temperatura ambiente. A mortalidade foi observada por estereomicroscopia, após 1, 3, 6, 24 e 48 horas do início do teste. Esta mortalidade verificou-se segundo HEUKELBACH et al. (2008).

que cita, dentre os critérios de mortalidade do piolho, a ausência de quaisquer sinais vitais, como o movimento das antenas, pernas e movimentos intestinais, com ou sem estimulação, utilizando pinças. Foi considerado morto o piolho que apresentou ausência total de movimentos após estímulos mecânicos feitos em toda sua estrutura corpórea. Os piolhos foram considerados vivos, quando se apresentavam ativos, com movimentação e atividades normais, sem alterações em seus níveis de atividade ou comportamento.

A eficácia dos princípios ativos foi calculada de acordo com a fórmula mortalidade dos piolhos (%) = $[\text{n}^\circ \text{ de piolhos mortos} / (\text{n}^\circ \text{ de piolhos vivos} + \text{n}^\circ \text{ de piolhos mortos}) \times 100]$. Os dados foram expressos em valores de média \pm desvio padrão e diferenças estatísticas dos grupos experimentais foram obtidas por Kruskal-Wallis e Friedman. através do programa estatístico (SPSS versão 23.0) O nível de significância estabelecido foi 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando avaliada a capacidade pediculicida “in vitro”, nos diferentes tempos, a Ivermectina 0,5%, apresentou o melhor efeito, com valores de mortalidade acima de 80% contra *B. ovis* já a partir da primeira hora avaliada. Esse índice de mais de 80% de eficácia foi mantido nos demais tempos analisados (Tabela 1).

Tabela 1. Valores de média (% de mortalidade) \pm desvio padrão da eficácia “in vitro” de Ivermectina, Cipermetrina, Amitraz e controles negativos (água e sem tratamento) sobre *Bovicola ovis* (Schrank, 1781).

Table 1. Mean values (% mortality) \pm standard deviation of the “in vitro” efficacy of Ivermectin, Cypermethrin, Amitraz and negative controls (water and without treatment) on *Bovicola ovis* (SCHRANK 1781).

Grupos experimentais	Tempos				
	1h	3h	6h	24h	48h
Ivermectina	81,6 \pm 26,6Aa	83,2 \pm 27,8Aa	83,2 \pm 27,8Aa	83,2 \pm 27,8Aa	92,0 \pm 10,9Aa
Cipermetrina	15,2 \pm 5,9Bc	21,6 \pm 10,1Bc	54,4 \pm 15,1ABb	90,4 \pm 13,2Aa	92,0 \pm 10,9Aa
Amitraz	14,4 \pm 8,3Bb	21,6 \pm 10,4Bb	30,4 \pm 11,5Bb	72,0 \pm 24,2ABa	81,6 \pm 22,7ABa
Água	12,0 \pm 11,3Bc	20,8 \pm 9,5Bbc	29,6 \pm 13,2BCbc	41,6 \pm 11,5Bab	52,8 \pm 14,5Ba
Sem Tratamento	6,4 \pm 3,6Bc	13,6 \pm 7,8Bb	21,6 \pm 6,1Cb	53,6 \pm 20,1Ba	69,6 \pm 17,8ABa

A,B,C Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna e a,b,c minúsculas diferentes na linha significam diferença estatística (p<0,05).

UMESH et al (2019), em estudo realizado com caprinos naturalmente infestados com o piolho mastigador *Bovicola (Damalinia) caprae*, para avaliação da eficácia de Ivermectina, 200 $\mu\text{g}/\text{kg}$, aplicada no tecido subcutâneo, no controle dos piolhos, quando comparada a um controle negativo de solução salina, também obteve bons resultados com o princípio, com eliminação de todos os piolhos dos animais que receberam o tratamento com Ivermectina e prevenção de reinfestações por um mínimo de 21 dias. NIZAMOV & PRELEZOV (2019), ao avaliarem a eficácia da Ivermectina, 0,2 mg/kg, aplicada via subcutânea, em caprinos, para o controle do piolho *Linognathus stenopsis*, BURMEISTER (1838), obtiveram dados ainda mais eficazes com índice de 100% de mortalidade para todos os piolhos e ovos analisados, indicando a eficácia da Ivermectina em diferentes espécies de piolhos

A Cipermetrina teve baixa eficácia até 3 horas, sendo capaz de causar mortalidade em metade dos piolhos analisados apenas seis horas após o início do teste, porém obteve seus melhores índices nas horas

subsequentes. Às seis horas, a Cipermetrina foi capaz de obter resultado estatisticamente igual a Ivermectina, mas também se igualou para os grupos Amitraz e água. Já o grupo sem tratamento, obteve a menor mortalidade, entre todos os grupos, no horário mencionado (Tabela 1).

O Amitraz só foi capaz de apresentar boa eficácia no controle de *B. ovis* após 24 horas decorridas do início do teste e nos tempos 1, 3 e 6 horas obteve resultados equivalentes entre eles (Tabela 1). O aumento gradativo do efeito do Amitraz somente após 24 horas também foi observado por AGUIAR et al. (2021). O Amitraz é um ectoparasiticida com relatos descritos na literatura de resistência em espécies de carrapatos diversos (JONSSON et al. 2018, RAYNAL et al. 2018, DELGADO et al. 2020), que tem uso mais frequente e em diferentes apresentações disponíveis no mercado, porém seu uso muitas vezes ocorre de forma indiscriminada, em concentrações, diluições e aplicações inadequadas para o combate do ectoparasito. Tal conhecimento sobre a resistência relatada em carrapatos sugere que efeitos semelhantes têm se desenvolvido nos piolhos, levando a uma seleção de *B. ovis* resistentes.

AGUIAR et al. (2021), FRANÇA et al. (2021), e ROLIM et al. (2023) ao utilizarem o Amitraz, também observaram um melhor potencial pediculicida do fármaco para *B. ovis*, no tempo de 24 horas, aumentando às 48 horas. Porém, no presente trabalho, destaca-se que, embora após 24 horas o grupo exposto ao Amitraz (72,0%) tivesse sua mortalidade estatisticamente igualada aos grupos tratados com Ivermectina (83,2%) e Cipermetrina (90,4%), também apresentou resultados estatísticos significantes em comparação aos grupos de controles negativos, água (41,6%) e sem tratamento (53,6%), porém com menor média de mortalidade que os grupos Ivermectina e Cipermetrina (Tabela 1).

PRELEZOV et al. (2020), no entanto, encontraram resultados em seus experimentos que diferem dos encontrados no presente trabalho, ao testar na Bulgária, para controle de piolhos em caprinos de uma raça local búlgara, naturalmente infectados com *Bovicola caprae*, os princípios ativos Ivermectina aplicada via subcutânea 0,2 mg/kg e Amitraz 12,5 % aplicado por banho de aspersão diluído na proporção 4ml/ 1L de água. Amitraz 12,5 % apresentaram uma melhor performance na redução do número de piolhos (98,61%) em comparação a Ivermectina (73,05%), tendo, portanto, seu uso sugerido em casos de necessidade, apesar de seu potencial tóxico.

A água, utilizada como controle negativo apresentou baixa capacidade pediculicida, com mortalidade acima de 50% a partir de 24 horas. Após 48 horas, percebe-se que piolhos, mesmo sem serem submetidos a qualquer tratamento, morrem, pois, os mesmos para se manterem vivos precisam de alimentação e de seu hospedeiro específico (Tabela 1). Dessa forma, sugere-se que a morte aconteceu não apenas por que eles foram submetidos a tratamentos, mas porque a partir de 48 horas eles começam a atingir o tempo máximo de vida sem se alimentarem.

A Ivermectina, tem seu uso mais difundido para o controle de endoparasitos e não é tão popular para o controle de ectoparasitos, sendo recente a comercialização na apresentação pour-on 0,5%, apresentou a melhor eficácia no controle dos piolhos ovinos *B. ovis*, nas primeiras três horas de experimento, quando comparada ao Amitraz 12,5 % e Cipermetrina 15%, Porém as seis horas, Cipermetrina 15%, foi capaz de alcançar a Ivermectina em eficácia e manter esse índice até 48 horas, o que foi observado para o Amitraz 12,5%, apenas após 24 horas (Tabela 1). Destaca-se a proximidade estatística do Amitraz 12,5% aos grupos de controle negativo ao longo do experimento.

Os fármacos químicos comerciais ainda são a opção de controle mais ofertadas e adquiridas. Porém devido ao uso indiscriminado ao longo dos anos, associado ao preparo e aplicação incorretos das soluções são possíveis motivos que levaram a queda no desempenho pediculicida destes.

CONCLUSÃO

Sugere-se o uso da Ivermectina pour-on 0,5% para o controle de piolho *Bovicola ovis* devido a sua alta performance observada no presente trabalho desde a sua primeira hora de ação, seguido da Cipermetrina 15%, que embora tenha obtido resultados iniciais inferiores a Ivermectina, foi capaz de igualar-se a ela após 6 horas e apresentar maior disponibilidade no mercado. Os resultados para o Amitraz 12,5 %, sugerem um quadro de resistência parasitária, devido à proximidade de seus resultados aos grupos controles negativos. Porém são necessários estudos complementares que avaliem a eficácia, contribuindo na avaliação de ocorrência de resistência na área, além de estudos *in vivo*.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR AARM et al. 2021. *In vitro* efficacy of *Carapa guianensis* Aublet (Meliaceae) oil on *Damalinea (Bovicola) ovis* Schrank (1781). Acta Veterinaria Brasília 15: 330-334.
- AJITH Y. et al. 2019. A field study on the efficacy of ivermectin via subcutaneous route Against chewing lice (*Bovicola*

- caprae*) infestation in naturally infested goats. Onderstepoort Journal of Veterinary Research 86.
- DELGADO A et al. 2020. Molecular screening of cattle ticks, tick-borne pathogens and amitraz resistance in ticks of Santo Domingo de los Tsáchilas province in Ecuador, Ticks and Tickborne Diseases 11: 101492.
- FERRAZ A et al. 2019. Levantamento de Parasitos Gastrintestinais Diagnosticados em Ovinos pelo Laboratório de Doenças Parasitárias da Universidade Federal de Pelotas (Brasil), nos Anos de 2015 a 2017. Revista Brasileira de Zootecias 20: 1-7.
- FRANÇA AKA et al. 2021. Ação inseticida in vitro do óleo essencial de *Lippia gracilis* Schauer sobre *Damalinia Bovicola ovis* (Schrank, 1781). Revista brasileira de Ciência Veterinária 28: 92-96.
- GUIMARÃES JH et al. 2001. Ectoparasitos de importância veterinária. São Paulo: Plêiade/FAPESP. 302: 109613.
- HEUKELBACH J et al. 2008. 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 22: 264-272.
- HOLDSWORTH PA et al. 2022. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) second edition: Guideline for evaluating the efficacy of parasiticides against ectoparasites of ruminants, Veterinary Parasitology. 302p.
- IBGE. 2021. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Pecuária Municipal. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/pesquisa/18/0>>. Acesso em: 10 ago. 2023.
- IBGE. 2020. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Pecuária Municipal. Disponível: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2020_v48_br_informativo.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2022.
- JONSSON N et al. 2018. Molecular biology of amitraz resistance in cattle ticks of the genus *Rhipicephalus*. Frontiers in Bioscience: Landmark 23: 796-810.
- LARROZA M et al. 2021. Evaluación de la eficacia de antisárnicos contra *Psoroptes ovis* en ovinos. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria 11: 1667-4006.
- LEITE RC. 1988. *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) - Susceptibilidade, uso atual e retrospectivo de carrapaticidas em propriedades das regiões fisiográficas da Baixada do Grande Rio e Rio de Janeiro. Uma abordagem epidemiológica. Tese (Doutorado em Parasitologia Veterinária). Rio de Janeiro: UFRRJ. 151p.
- NIZAMOV N & PRELEZOV P. 2019. A study on efficacy of ivermectin against *Linognathus stenopsis* (Phthiraptera: Linognathidae) in goats. Tradition and Modernity in Veterinary Medicine 4: 16-20.
- PRELEZOV P et al. 2020. Tests on the efficacy of Amitraz, Ivermectin and Eprinomectin for control of lice in goats. Bulgarian Journal of Veterinary Medicine 25: 492-499.
- RAYNAL TJ et al. 2018. Avaliação da eficiência de acaricidas sobre *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* no estado da Bahia. Salvador, Bahia. PUBVET 12: 1-8.
- ROLIM CMM et al. 2023. Eficácia in vitro do óleo essencial de *Corymbia citriodora* Hill e Johnson (*Eucalyptus Citriodora* Hook) sobre *Bovicola ovis* (Schrank, 1781). Archives of Veterinary Science 1: 1-5.
- ROVARIS G. et al. 2020. Infestação por *Psoroptes ovis*: Relato De Caso. Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão 10: 14.
- UMESH D et al. 2019. A field study on the efficacy of ivermectin via subcutaneous route against chewing lice (*Bovicola caprae*) infestation in naturally infested goats. Onderstepoort Journal of Veterinary Research 86: 1-5.