



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA

ANTÔNIA ANIELLEN RAIANNE MOISES AGUIAR

**EFICÁCIA *in vitro* DO ÓLEO DA SEMENTE DE *Carapa guianensis* Aubl. (Meliaceae)
SOBRE *Damalinea (Bovicola) ovis* Schrank (1781)**

MOSSORÓ

2019

ANTÔNIA ANIELLEN RAIANNE MOISES AGUIAR

**EFICÁCIA *in vitro* DO ÓLEO DA SEMENTE DE *Carapa guianensis* Aubl. (Meliaceae)
SOBRE *Damalinia (Bovicola) ovis* Schrank (1781)**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Profa. Dra. Josivania Soares Pereira

Co-orientador: Prof. Me. Weibson Paz Pinheiro André

MOSSORÓ

2019

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

A284e Aguiar, Antonia Aniellen Raianne Moises.
EFICÁCIA in vitro DO ÓLEO DA SEMENTE DE *Carapa guianensis* Aubl. (Meliaceae) SOBRE *Damalinia* (Bovicola) ovis Schrank (1781) / Antonia Aniellen Raianne Moises Aguiar. - 2019.
43 f. : il.

Orientadora: Josivania Soares Pereira.
Coorientador: Weibson Paz Pinheiro André.
Monografia (graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Curso de Zootecnia, 2019.

1. fitoterapia. 2. pediculose. 3. pequenos ruminantes. I. Pereira, Josivania Soares, orient. II. André, Weibson Paz Pinheiro, co-orient. III. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

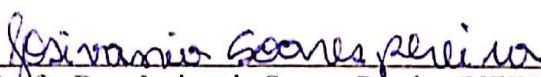
ANTONIA ANIELLEN RAIANNE MOISES AGUIAR

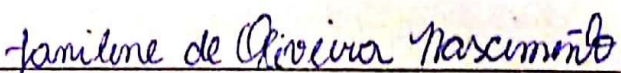
**EFICÁCIA *in vitro* DO ÓLEO DA SEMENTE DE *Carapa guianensis* Aubl. (Meliaceae)
SOBRE *Damalinia (Bovicola) ovis* Schrank (1781)**

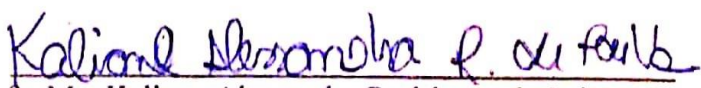
Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em
Zootecnia.

Defendida em: 01/08/2019

BANCA EXAMINADORA


Profa. Dra. Josivania Soares Pereira (UFERSA)
Presidente


Profa. Ma. Janilene de Oliveira Nascimento (UNIBRA)
Membro Examinador


Profa. Ma. Kaliane Alessandra Rodrigues de Paiva (EEPP)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Maria Helena Moises de Melo e Livonalto Melo Aguiar, por serem meu alicerce, pela confiança depositada e por todo o esforço que fazem por mim.

Agradeço aos meus avós e tios que também me ajudaram nessa caminhada até aqui.

Agradeço aos meus grandes amigos e companheiros, que me acompanham desde o início desta jornada, Geovana Kelly, Camila Lima, Lua Pessoa, Ionara Darcya e Edson Teixeira, que sempre estiverem comigo nos momentos que mais precisei, que me alegraram, incentivaram e deram apoio ao longo dessa jornada.

Agradeço ao meu namorado, Yuri Fernandes, por todo o apoio e incentivo que me dá para seguir em frente e ir em busca dos meus sonhos. Por me consolar e oferecer um ombro amigo nos momentos difíceis e me fazer acreditar que tudo vai dar certo.

Agradeço a minha orientadora, Josivania Soares Pereira, por todos os ensinamentos repassados, confiança, incentivo, paciência e por acreditar no meu potencial. Agradeço também pelos momentos de alegria, apoio e por todo o carinho depositado em mim, sem a senhora eu não teria chegado até aqui.

Agradeço ao meu Co-orientador, Prof. Me. Weibson Paz Pinheiro André e ao Prof. Dr. Wesley Adson Costa Coelho que foram essenciais para a realização desta pesquisa.

Agradeço a Banca Examinadora por terem aceitado estarem aqui.

Agradeço aos meus colegas e amigos do Laboratório de Parasitologia Animal (LPA) por toda a ajuda que me deram no laboratório e pelo compartilhamento de experiências, gratidão em especial a Leda e Caio, que me ajudaram mais ativamente na realização deste trabalho, sem vocês eu não teria conseguido. Agradeço ainda pelos momentos de descontração, trocas de experiência e apoio. Vocês são a minha segunda família.

Agradeço as amigadas que fiz e cultivei ao longo desses cinco anos de estudo.

Por fim, agradeço a todos aqueles que de forma direta ou indireta participaram de todo esse caminho. Vocês foram importantíssimos para meu enriquecimento pessoal e profissional.

“Tudo tem o seu tempo determinado, e há um tempo para todo propósito debaixo do céu.”

(Eclesiastes 3:1)

RESUMO

Uma das principais ectoparasitoses diagnosticada em ovinos é a pediculose, que ocasiona prejuízos econômicos na produção. Pode ser causada por piolho com hábito mastigador, a exemplo, *Damalinia (Bovicola) ovis* Schrank (1781). Dentre as medidas de controle da pediculose, a aplicação de produtos químicos com atividade inseticida tem sido bastante utilizada, embora há relatos de resistência a diferentes fármacos. Considerando que a infestação por piolhos em ovinos de Mossoró-RN, representa um fator que compromete a produção destes animais, e que há por parte dos proprietários o uso indiscriminado de ectoparasiticidas que leva ao aparecimento da resistência, faz-se necessário a busca por métodos alternativos para o controle da pediculose. Este estudo objetivou avaliar a eficácia, *in vitro*, do óleo da semente de *Carapa guianensis* (andiroba) sobre *D. (Bovicola) ovis*. Para realização do experimento, utilizou-se 900 espécimes de *D. (Bovicola) ovis* coletados de ovinos naturalmente infestados, pertencentes ao Núcleo de Geração e Transferência de Tecnologia em Produção Animal do Semiárido – NUTESA-UFERSA. Os parasitos foram encaminhados ao laboratório de Parasitologia Animal (LPA) da Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA) para identificação e divididos em grupos com os seguintes tratamentos: (G1), óleo de *C. guianensis* na concentração de 1000 mg/mL, 500 mg/mL, 250 mg/mL, 125 mg/mL, 62,5 mg/mL, 31,2 mg/mL e 15,6 mg/mL, diluído em uma solução de Tween 80 (3%); (G2), Solução de Tween 80 (3%) (controle negativo) e Amitraz 1,25 g/mL (G3), (controle positivo). Para cada grupo experimental foi feito quatro réplicas, constituída por 25 piolhos cada. Os piolhos foram imersos no óleo com diferentes concentrações e após a imersão, foram transferidos para placas de Petri. A mortalidade foi observada após 1, 3, 6, 24, 48 e 72 horas do início do teste. Observou-se diferença na mortalidade dos ectoparasitos entre e dentro de alguns tratamentos estudados e no decorrer dos tempos analisados. Em relação ao Amitraz, o óleo na maior concentração analisada (1000 mg/mL) ocasionou a morte de um maior número de piolhos nos tempos 1, 3, 6 e 24 horas, decorridas a imersão. Após 48 horas, o óleo na maior concentração teve ação igual ao Amitraz. Em relação ao Tween 80, o óleo na maior concentração ocasionou a morte de um número maior de piolhos em todos os tempos estudados, exceto 72 horas. Considerando-se a ação do óleo e o fator sexo dos piolhos, o óleo agiu independente se o espécime era macho, fêmea ou ninfa. As concentrações inibitórias CI_{50} e CI_{90} do óleo de andiroba sobre os piolhos foram 439,21 mg/mL e 807,09 mg/mL, respectivamente. O óleo da semente de *C. guianensis* apresentou atividade *in vitro* contra *D. (Bovicola) ovis*. Sugere-se que o óleo de andiroba adotado nas condições do presente estudo pode ser utilizado em pesquisas experimentais *in vivo* para produção de um fitoterápico a ser usado como controle alternativo na pediculose ovina ocasionada por *D. (Bovicola) ovis*.

Palavras-chave: Fitoterapia. Pediculose. Pequenos ruminantes.

ABSTRACT

One of the main ectoparasitoses diagnosed in sheep is pediculosis, which causes economic losses in production. It may be caused by chewing lice, such as *Damalinia (Bovicola) ovis* Schrank (1781). Among the pediculosis control measures, the application of chemicals with insecticidal activity has been widely used, although there are reports of resistance to different drugs. Considering that the lice infestation in sheep of Mossoró-RN, represents a factor that compromises the production of these animals, and that there is on the part of the owners the indiscriminate use of ectoparasiticides that leads to the emergence of resistance, it is necessary to search for methods. alternatives for pediculosis control. This study aimed to evaluate the *in vitro* efficacy of *Carapa guianensis* (andiroba) seed oil on *D. (Bovicola) ovis*. To carry out the experiment, 900 specimens of *D. (Bovicola) ovis* collected from naturally infested sheep belonging to the NUTESA-UFERSA Animal Production Technology Transfer and Production Nucleus were used. The parasites were sent to the Animal Parasitology Laboratory (LPA) of the Rural Federal University of Semi-arid (UFERSA) for identification and divided into groups with the following treatments: (G1), *C. guianensis* oil at a concentration of 1000 mg/mL 500 mg/mL, 250 mg/mL, 125 mg/mL, 62,5 mg/mL, 31,2 mg/mL and 15,6 mg/mL diluted in a Tween 80 solution (3%); (G2), Tween 80 Solution (3%) (negative control) and Amitraz 1.25 g/mL (G3), (positive control). For each experimental group four replicates were made, consisting of 25 lice each. The lice were immersed in oil with different concentrations and after immersion, were transferred to Petri dishes. Mortality was observed after 1, 3, 6, 24, 48 and 72 hours of the start of the test. There was a difference in the mortality of ectoparasites between and within some treatments studied and over the analyzed times. In relation to Amitraz, the oil in the highest concentration analyzed (1000 mg/mL) caused the death of a larger number of lice at times 1, 3, 6 and 24 hours after immersion. After 48 hours, the oil in the highest concentration had action equal to Amitraz. Compared to Tween 80, the oil in the highest concentration caused the death of a larger number of lice in all studied times, except 72 hours. Considering the action of the oil and the sex factor of the lice, the oil acted regardless of whether the specimen was male, female or nymph. Inhibitory concentrations IC₅₀ and IC₉₀ of andiroba oil on lice were 439, 21 mg/mL and 807.09 mg/mL, respectively. *C. guianensis* seed oil showed *in vitro* activity against *D. (Bovicola) ovis*. It is suggested that andiroba oil adopted under the conditions of the present study can be used in *in vivo* experimental research to produce a herbal medicine to be used as an alternative control in sheep pediculosis caused by *D. (Bovicola) ovis*.

Keywords: Phytotherapy. Pediculosis. Small ruminants.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	–	Fórmula estrutural do Amitraz.....	18
Figura 2	–	A: Penteamento do pelo do animal com pente fino para retirada dos piolhos; B:pelo do animal com <i>Damalinia (Bovicola) ovis</i>	25
Figura 3	–	Diluição do Amitraz.....	26
Figura 4	–	A: Óleo de <i>Carapa guianensis</i> em diferentes concentrações e Tween 80; B: Pesagem do óleo de <i>Carapa guianensis</i> para diluição; C: Réplicas utilizadas para os tratamentos.....	26
Figura 5	–	A e B: Imersão dos piolhos no óleo de <i>Carapa guianensis</i> ; C: Observação dos piolhos para verificação da mortalidade.....	27
Figura 6	–	<i>Damalinia (Bovicola) ovis</i> : A: Fêmea; B: Macho; Ninfas.....	34

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	–	Valores de média e desvio padrão do número de piolhos de acordo com o sexo nos diferentes grupos experimentais * Diferença estatística entre fêmeas e machos; ** Diferença estatística do número de ninfas em relação a fêmeas e machos.....	33
-----------	---	--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	–	Valores de média $\pm$ desvio padrão da quantidade de piolhos mortos no decorrer do tempo entre as diferentes concentrações estudadas	29
Tabela 2	–	Valores da CI ₅₀ e CI ₉₀ da semente de <i>Carapa guianensis</i> sobre <i>Damalinia (Bovicola) ovis</i>	32

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1	Pediculose em ovinos.....	15
2.2	<i>Damalinia (Bovicola) ovis</i> Schrack (1981)	16
2.3	Controle químico com ectoparasiticidas.....	17
2.3.1	Amitraz.....	18
2.4	Métodos alternativos para controle de piolhos.....	19
2.4.1	<i>Carapa guianensis</i> Aubl. (andiroba).....	20
2.5	Resistência ectoparasitária.....	22
3	OBJETIVOS.....	23
3.1	Geral.....	23
3.2	Específicos.....	23
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	24
4.1	Obtenção do óleo da semente de <i>Carapa guianensis</i>	25
4.2	Localidade das amostragens.....	25
4.3	Animais experimentais.....	25
4.4	Diluição do Amitraz (controle positivo).....	26
4.5	Teste <i>in vitro</i>	26
4.6	Critérios de mortalidade dos piolhos.....	27
4.7	Análise estatística dos dados.....	27
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
6	CONCLUSÃO.....	35
	REFERÊNCIAS.....	36
	ANEXO A – PARECER DA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS EM PESQUISA DA UFERSA (CEUA).....	45

1 INTRODUÇÃO

A ovinocultura, no Brasil, vem crescendo significativamente e ganhando destaque no agronegócio brasileiro, possuindo rebanhos numerosos com 18 milhões de cabeças. No semiárido nordestino, é uma atividade de grande importância, tanto no âmbito econômico, como no contexto sociocultural, explorada principalmente em propriedades familiares e sendo a principal fonte de renda dessas famílias. Nesta região, é também onde se tem a maior concentração dos animais, abrigando 64,2% do rebanho de ovinos brasileiros, em 2017 (IBGE, 2017).

De todas as enfermidades diagnosticadas em ovinos, as parasitoses são uma das principais causadoras de prejuízos econômicos, na produção. Elas provocam a diminuição da produtividade (menor produção carne, leite e lã), perda de peso e o aumento dos gastos com medicamentos e assistência técnica, demonstrando assim a importância dessas enfermidades para esta espécie animal (OLIVEIRA et al., 2017).

Dentre as parasitoses, destaca-se a pediculose, que acomete os ovinos em diferentes graus de intensidade. Os efeitos potenciais dos piolhos na produção são muitos, até mesmo infestações consideradas relativamente leves podem, de alguma forma, ter um impacto negativo mensurável (DURDEN, 2019). Dentre os piolhos que acometem os ovinos, há *Damalinia (Bovicola) ovis* Schrank (1781) e *Linognathus pedalis* (Osborn, 1896) (BENELLI et al., 2018). Nos ovinos, tem-se registro de infestação por *D. (Bovicola) ovis* em várias regiões do mundo. No Brasil, há relatos em diversas regiões, incluindo a região Sul (BRANCO et al., 2006), Sudeste (BALARO et al., 2017) e o Nordeste (BEZERRA et al., 2010; FERREIRA et al., 2011; FERREIRA; GAMELEIRA; AHID, 2011).

Tradicionalmente, uma das medidas de controle mais utilizadas para infestações por *D. (Bovicola) ovis* consiste na aplicação de produtos químicos com atividade inseticida (LEVOT, 2012). Entretanto, devido ao uso indiscriminado e sem orientação de dosagens, a eficácia destes fármacos foi comprometida pelo aparecimento da resistência dos parasitas aos mesmos (JAMES et al., 2008; LEVOT; SALES, 2008; TAYLOR, 2012). Essa resistência faz com que hoje se tenha poucos ectoparasiticidas disponíveis no mercado capazes de combater esses piolhos. Nesse contexto, a busca por formas alternativas para o controle do *D. (Bovicola) ovis* se faz necessária para minimizar esse problema, destacando-se o estudo da efetividade dos fitoterápicos como um importante método no controle desses piolhos (JAMES; CALLANDER, 2012a; JAMES; CALLANDER, 2012b).

As espécies da família *Meliaceae*, dentre elas, *Carapa guianensis* (andiroba) vem ocupando um lugar de destaque como plantas bioativas. Sua utilização na forma de extratos e óleos vem sendo priorizada, por seus efeitos comprovados sobre diferentes organismos, sendo uma fonte alternativa para utilização como inseticida (LOVATTO et al., 2012; BENELLI et al., 2018).

Considerando que a infestação por piolhos em ovinos de Mossoró-RN representa um fator que compromete a produção destes animais, além de interferir na saúde e bem-estar desses hospedeiros, uma vez que há por parte dos proprietários o uso indiscriminado de fármacos que levam ao aparecimento de resistência aos ectoparasitocidas, faz-se necessário a busca por métodos alternativos de controle para pediculose nestes ruminantes. Como a fitoterapia constitui-se de uma prática frequente nesta localidade geográfica, a realização do presente estudo irá contribuir para analisar a eficácia do óleo de andiroba *in vitro* e possibilitará a realização de pesquisas futuras a fim de estabelecer o referido óleo como um fitoterápico a ser usado como método alternativo para controle da infestação de piolho em ovinos e disponibilização de mais um agente fitoterápico a ser usado no controle da pediculose na localidade geográfica a ser estudada. Fato este auxilia ainda a minimizar o aparecimento de resistência aos ectoparasitocidas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Pediculose em ovinos

A Pediculose é considerada uma infestação causada por uma alta carga de piolhos em seus hospedeiros. Nos ovinos afeta a sanidade, o bem-estar e produção desses animais. Pode ocorrer em todos os meses do ano, sendo desencadeada, principalmente, pelas más condições higiênicas e de manejo no criatório, deficiência alimentar e falta de acompanhamento veterinário (MULUGETA et al., 2010). No inverno, quando as populações de piolhos são altas, a maioria dos *Damalinia (Bovicola) ovis* Schrank (1781), são encontrados no dorso e lateral das ovelhas. No verão, quando a população de piolhos é menor, são encontrados ao longo das costelas, flanco inferior e abdômen (DURDEN, 2019).

A presença dos piolhos pode ser detectada com facilidade através da observação dos pelos dos animais, mas apesar disso, são facilmente negligenciados devido ao seu pequeno tamanho, podendo se multiplicar muito rapidamente, particularmente em animais jovens, velhos, doentes ou estressados, antes de serem descobertos (TOLOSSA, 2014; DURDEN, 2019). Nos ovinos, as infestações podem ser desencadeadas por *D. (Bovicola) ovis*, classificado como piolho mastigador e que podem infestar todo o corpo do animal, *Linognathus ovillus* (Neumann, 1907) e *Linognathus pedalis* (Osborn, 1896), do tipo hematófagos ou sugadores e que tem preferência pela face e pela região inferior das patas traseiras. Sendo a pediculose causada por *D. (Bovicola) ovis* a mais frequente (BEZERRA et al., 2010; CONSTABLE et al., 2017; BENELLI et al., 2018).

As espécies de piolho provocam irritação da pele e estimulam os animais a se coçarem, esfregarem e lamberem, causando inquietação, queda na produção de leite, danos na pele e pelo (CONSTABLE et al., 2017). O hospedeiro pode desenvolver dermatite, reações alérgicas ou infecção secundárias contribuindo para o prurido (DURDEN, 2019). Em alguns casos, devido ao prurido excessivo, pode ter o aparecimento de infecções bacterianas nos ferimentos produzidos pela coceira (SANTANA et al., 2009). Além disso, essas infestações podem ser indicativas de outros problemas, dentre eles a desnutrição e as doenças crônicas (MULUGETA et al., 2010). Em infestações mais graves, na pediculose causada por piolhos hematófagos, os ovinos podem ter anemia com perda de peso, nos animais mais jovens, essa anemia pode levar a morte. Nas fêmeas grávidas, pode provocar aborto e nos ovinos infestados por piolhos que tem preferência pela região das patas traseiras, essa infestação pode causar manqueira (UNDERWOOD et al., 2015).

Os animais diagnosticados com pediculose devem ser separados e tratados, pois apenas um animal infestado é capaz de disseminar a doença no rebanho, visto que a transmissão se dá principalmente pelo contato direto entre animais doentes e sadios do rebanho (FERREIRA et al., 2011). As infestações por piolhos têm sérias implicações negativas para os produtores de lã, que tem uma perda econômica significativa por causa da diminuição da qualidade e quantidade produzida, com desarranjo do velo, perda do brilho, podendo tornar-se emaranhadas e mais amareladas, além de defeitos causados no couro da ovelha (JAMES et al., 2011; CONSTABLE et al., 2017). O tratamento da pediculose é feito com a aplicação de produtos químicos com atividade inseticida (LEVOT, 2012), podendo ser através da pulverização ou banho dos animais (PLANT; LEWIS, 2011).

2.2 *Damalinia (Bovicola) ovis* Schrank (1781)

Damalinia (Bovicola) ovis Schrank (1781) está classificado na subordem Ischnocera. É conhecido como piolho mastigador ou mordedor. É um ectoparasito com especificidade de hospedeiro. Desloca-se lentamente sobre os pelos e raramente abandona o seu hospedeiro, porque é incapaz de sobreviver mais de 3-6 dias fora dele e infesta todo o corpo do animal (BENELLI et al., 2018). Ainda pela especificidade, sua identificação torna-se simplificada, especialmente por ser um piolho que acomete apenas ovinos (BOWMAN et al., 2010).

Os piolhos adultos de *D. (Bovicola) ovis* apresentam coloração clara, com cerdas de tamanho médio a pequeno no abdome. Possuem antenas cilíndricas e filiformes com três a cinco segmentos e exposta externamente. Suas mandíbulas são robustas e localizadas na face ventral de sua cabeça que apresenta palpos maxilares ausentes (GUIMARÃES et al., 2001; BOWMAN et al., 2010).

D. (Bovicola) ovis passa todos os estágios do ciclo de vida no seu hospedeiro (CONSTABLE, 2017). Alimenta-se principalmente por fragmentos necróticos, descamação epidérmica, pelos, penas, córion de ovos, exúvia e sebos de seus hospedeiros (BENELLI et al., 2018). As fêmeas de *D. (Bovicola) ovis* tem cerca de 1,8 mm de tamanho. Normalmente são maiores do que os machos, que tem cerca de 1,0 mm (DURDEN, 2019). Durante sua vida, aproximadamente um mês, as fêmeas depositam entre os 200-300 ovos operculados (BENELLI et al., 2018), que são colocados principalmente nas fibras de lã perto da pele (DURDEN, 2019). O ciclo de ovo a ovo requer diversas semanas e somente um ou dois ovos podem ser encontrados de cada vez em desenvolvimento no abdômen da fêmea, mas mesmo assim populações enormes podem desenvolver-se (BOWMAN et al., 2010). O

desenvolvimento pós-embriônico ocorre em três estádios ninfais, que tem duração de 2 a 3 semanas, até atingirem a fase adulta (BENELLI et al., 2018).

2.3 Controle químico com ectoparasiticidas

Para combater os ectoparasitos que atacam os animais, são utilizados uma diversidade de quimioterápicos, sendo os inseticidas os mais usados no controle das infestações por piolhos em ovinos. Os diversos ectoparasiticidas disponíveis no mercado, podem ser aplicados de várias formas, através da pulverização, banho de imersão, pour-o, spot-on, brincos, saco de pó suspenso, spray e injetável (SANAVRIA, 2017). Para o tratamento da pediculose, os banhos de imersão e aspersão com agentes químicos são os mais realizados (PLANT; LEWIS, 2011).

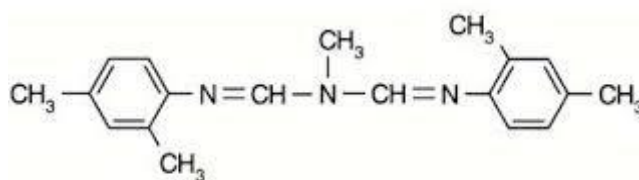
Fatores importantes devem ser considerados na escolha do produto que será utilizado, como o grau de infestação do animal e do ambiente, toxicidade, efeito residual, especificidade e modo de ação do produto químico, além disso, este deve possuir as seguintes características: baixo efeito tóxico, custo acessível, aplicação facilitada, ter resultados eficazes, poucos efeitos colaterais e residuais e ampla gama de proteção para os animais (SANAVRIA, 2017). Existe no mercado muitos inseticidas e acaricidas que podem ser usados para controle, quando necessário, em animais de produção, que são classificados de acordo com os ingredientes químicos ativos: organofosforados (cumafos, diazinon, diclorvos, famphur, fenthion, malathion, etc.), carbamatos (carbaril e propoxur), piretrinas/piretróides sintéticos (cipermetrina, deltametrina, fenvalerato, flumethrin, permetrina, etc.), lactonas macrocíclicas (avermectinas e milbemicinas), formamidinas (Amitraz), cloronicotinilos (imidacloprid), spinosinas (spinosad) e reguladores de crescimento de insetos (benzoilfenilureias, derivados de triazina / pirimidina, diflubenzuron e flufenoxuron) (SOLAIMAN, 2010).

Os fármacos que podem ser utilizados no tratamento dos piolhos em ovinos são os Organofosforados, Piretróides e Amitraz. Estes podem ser usados em banhos de imersão e apresentam diferentes mecanismos de ação que vão ocasionar a morte dos ectoparasitos. Eles podem agir sobre formas imaturas e adultas, a exemplo dos organofosforados, os piretróides, Deltametrina, Cipermetrina e a formamidina, Amitraz (VERGARA; DIB, 2015; SANAVRIA, 2017). Entretanto, um resultado insatisfatório no tratamento pode ser devido ao desenvolvimento da resistência do ectoparasita aos fármacos (JAMES et al, 2008; LEVOT, 2012; HEATHAC; LEVOT, 2014).

2.3.1 Amitraz

O Amitraz, N'-(2,4-dimetilfenil)-N-[(2,4-dimetilfenil) imino] metil]-Nmetilmetanimidamida, é um inseticida acaricida que pertence à família das formamidinas ou amidinas e geralmente é usado para controlar ectoparasitas de animais (Figura 1). No Brasil, é utilizado como carrapaticida e acaricida em animais de pequeno e grande porte (DEL PINO et al., 2017; PROENÇA, 2018).

Figura 1 – Fórmula estrutural do Amitraz.



Fonte: (ANVISA, 2019)

O grupo das formamidinas, que também pode ser chamado de imidinas ou diamidina, é composto por inseticidas, acaricidas e carrapaticidas (SANAVRIA, 2017). Seu mecanismo de ação está relacionado aos receptores do neurotransmissor octopamina, que regulam o comportamento de excitação dentro do Conselho Nacional de Saúde (CNS). A resistência a compostos do grupo das formamidinas, como o Amitraz, geralmente ocorre depois da manifestação do fenômeno em organofosforados e piretróides (RIVERA, 2012).

Por ser um produto que tem um preço acessível, de fácil aquisição e com ampla aplicação, seu uso é bastante popular, sendo indicado para o controle de ácaros, piolhos e carrapatos em bovinos, suínos e ovinos. Para cães, é usado contra carrapatos e ácaros (SARTOR; SANTARÉM, 2006; BARRETTO, et al., 2017). Seu uso é tópico, aplicado na forma de banhos e spray em animais infestados, mas também pode ser utilizado como manejo em ambientes, como pisos e banheiros (BARROS; DI STASI, 2012; COELHO, 2018).

O Amitraz é um pó (cristais amorfos), leve e cristalino, de cor creme, com baixa solubilidade em água (1 mg/L), porém solúvel na grande maioria dos solventes orgânicos (MELO; DE OLIVEIRA; LAGO, 2002; PROENÇA, 2018). Ele sofre degradação facilmente quando exposto à luz ou temperatura elevada e é considerado como uma base fraca, por ser relativamente estável em pH alcalino, porém, é instável em meio ácido (COSTA, 2010). Nos

insetos, seus efeitos tóxicos interagem com os receptores octopaminérgicos no sistema nervoso central dos insetos, provocando uma hiper excitação, levando o parasita a uma paralisia. Nos mamíferos, o efeito do Amitraz ocorre pela inibição da enzima monoamina oxidase (MAO), e pela ação agonística em $\alpha 2$ -adrenoreceptores (BARRETTO, et al., 2017).

A toxicidade do Amitraz é relativamente baixa, porém a intoxicação em animais de pequeno e de grande porte por esse inseticida é frequente, sendo ocasionada principalmente por erros na diluição e administração do produto. Essa intoxicação causa uma preocupação, devido as perdas econômicas dos produtores e pelos resíduos encontrados nos tecidos animais destinados para o consumo humano (COSTA, 2010; PROENÇA, 2018).

2.4 Métodos alternativos para o controle de piolhos

A utilização de produtos químicos para controle de piolhos vem causando preocupação, e isso se deve ao fato dos inseticidas poderem prejudicar a saúde humana e animal e por produzir resíduos dentro do corpo e dos produtos de origem animal (MEHLHORN, 2008; BENELLI et al., 2018). Além disso, esses agentes químicos causam um impacto nocivo ao meu ambiente e também por ocasionar a resistência aos inseticidas pelas populações de piolhos (BRIGGS et al., 2006; NAQQASH et al., 2016; BENELLI et al., 2018).

Ainda pela preocupação, atualmente, uma menor quantidade de produtos químicos está disponível no mercado para o controle ou erradicação de piolhos. Há também restrições quanto ao tempo e tratamentos disponíveis (PLANT; LEWIS, 2011). Com o aumento da consciência ecológica na comunidade e preocupação com os efeitos dos inseticidas, tem-se uma crescente demanda por produtos “naturais” e tecnologias “mais suaves” para o controle de pragas, ou seja, os consumidores estão exigindo cada vez mais alimentos e produtos seguros, que sejam produzidos por métodos ambientalmente aceitáveis e com baixos níveis de resíduos (JAMES; CALLANDER, 2012a; JAMES; CALLANDER, 2012b).

Nesse cenário, formas de controle de ectoparasitos por métodos alternativos, que sejam econômicos e menos prejudiciais ao meio ambiente vêm sendo estudadas. Um grande número de preparações à base de plantas, incluindo extratos de plantas, óleos e chás já foram testados para o tratamento e controle de ectoparasitas em animais de produção. Extratos como o de *Piper tuberculatum* Jacq sobre *Haematobia irritans* Linnaeus, 1958 (BRAGA et al., 2016) foi testado e apresentou resultados promissores. O extrato de *Lawsonia inermis* sobre *Damalinia (Bovicola) ovis* apresentou efeitos positivos (MARIMUTHU et al., 2012). O de

Azadirachta indica A. Juss, popularmente conhecida por nim, oferece possibilidades de proteção contra pragas e parasitas que podem prejudicar a saúde humana e animal (SEMMLER et al., 2009; SEDDIEK et al., 2013; BENELLI et al., 2017a; BENELLI et al., 2017b). Óleos essenciais da *Melaleuca alternifolia* também foram testados e obteve-se resultados satisfatórios. Nos testes, a *M. alternifolia* apresentou propriedade acaricida, *in vitro*, sobre *Otodectes cynotis* (Hering, 1838) (NEVES et al., 2014), efeito repelente *in vitro* em *H. irritans* e *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (KLAUCK et al., 2015) e no controle de piolhos em ovinos (JAMES; CALANDER, 2012a; JAMES; CALANDER, 2012b).

A cadeia produtiva de ovinos vem sendo alertada a respeito do bem-estar dos animais e das questões ambientais ao utilizar tratamentos com ectoparasiticidas para controle e erradicação de piolhos (PLANT; LEWIS, 2011). Por esta razão e com base nos estudos, métodos eficazes e confiáveis de controle ecológico são necessários, visto que controles clássicos utilizando programas que dependem de inseticidas sintéticos para combater os piolhos são frequentemente tóxicos para a saúde humana e animal e para o ambiente, além de conduzirem rapidamente ao desenvolvimento de resistência (BENELLI et al., 2018).

2.4.1 *Carapa guianensis* Aubl. (andiroba)

Carapa guianensis Aubl., mais conhecida como andiroba, é uma árvore pertencente à família Meliaceae. Pode ser encontrada em alguns países da América do Sul e no Brasil ocorre em toda a bacia Amazônica, principalmente nas várzeas e áreas alagáveis ao longo dos igapós, mas também pode ser encontrada em terra firme (KENFACK, 2011; PEREIRA; TONINI, 2012). É uma árvore da mata primária, perenifolia, heliófita e com boa regeneração natural nas capoeiras de várzeas. Possui as seguintes espécies como sinônimas: *Capara procera* D.C., *Carapa latifolia* Willd., *Xylocarpus carapa* Spreng., *Capara macrocarpa* Ducke (COSTA; MORAIS, 2013).

Andiroba é uma espécie arbórea de grande a pequeno porte, podendo chegar até 55m de altura, tem copa de tamanho médio, densa e composta por ramos que podem ser eretos ou com uma leve curvatura. Sua casca tem coloração avermelhada, podendo também ser acinzentada, grossa e amarga. O fruto caracteriza-se por ser uma cápsula grande e grossa que contém várias sementes volumosas. Essas sementes por sua vez, possuem uma coloração

marrom, suas laterais são anguladas e apresentam uma grande variação de tamanho (FERRAZ et al., 2002; COSTA; MORAIS, 2013).

Deste vegetal é possível obter um óleo, através da prensagem de suas sementes, que tem sido usado na medicina tradicional por possuir atividades anti-inflamatória, analgésica, antimicrobiana, antialérgica e parasiticida (BENELLI et al., 2018; WANZELER et al., 2018). Este óleo contribui para a economia na região amazônica, além de ser muito utilizado na medicina popular por possuir propriedades cicatrizantes, anti-inflamatórias, antissépticas e antipiréticas. Além disso, o óleo pode ser beneficiado e utilizado para a fabricação de sabonetes, cosméticos, velas e remédios homeopáticos (SANTOS; GUERRA, 2010). A alta disponibilidade do óleo nas regiões brasileiras e o baixo custo contribui para a sua atratividade como opção terapêutica. Quanto a toxicidade, tem se observado em estudos experimentais com esta planta que não há toxicidade aguda e subcrônica em ratos ou nos seus descendentes (FERREIRA et al., 2010; KLAUCK et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2018).

O óleo caracteriza-se por ter uma coloração amarela transparente, solidificar a temperaturas abaixo de 25°C, sabor amargo e atingir acidez rapidamente após a extração, por isso não é recomendado para a alimentação (NOVELLOA et al., 2015). É composto majoritariamente de material saponificável, rico em ácidos graxos, incluindo oleico, palmítico, esteárico e ácidos linoleicos e em menores proporções de glicerina. Em sua composição também se encontra triglicerídeos e a porção insaponificável, representada pelos limonoides, presente em cerca de 2 a 5% da composição total e estão associados a atividade biológica do óleo (AMBROZIN et al., 2006; PEREIRA; TONINI, 2012; MILHOMEM-PAIXÃO et al., 2016).

As propriedades anti-helmínticas, acaricida, repelente e inseticida do óleo de andiroba são atribuídas à presença desses limonóides, e por esse fator, vários estudos sobre a atividade biológica do óleo de andiroba são realizados (FARIAS et al., 2010; ROMA et al., 2014; VOLPATO et al. 2015; KLAUCK et al., 2014; KLAUCK et al., 2015). Em estudos, óleo de andiroba demonstrou atividade ectoparasiticida em piolhos de gatos e caprinos, mostrando que pode ser utilizada como forma alternativa para o controle das infestações causadas por eles (BARROS et al., 2012; FARIAS et al., 2017).

Estudos com *C. guianensis*, seja por análise de óleos obtidos a partir deste referido vegetal ou até mesmo a partir de extratos obtidos a partir de outras partes desta planta, comprovaram que a mesma tem atividade inseticida frente ao *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762), *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) (SILVA et al., 2004; TORRES et al., 2014); contra piolhos mastigadores (BARROS et al., 2012; FARIAS et al., 2017; BENELLI

et al., 2018); propriedade repelente e inseticida contra *H. irritans* (KLAUCK et al., 2015; ROMA et al., 2015); atividade antimalárica frente ao *Plasmodium falciparum* Welch, 1897 (PEREIRA et al., 2014); atividade anti-helmíntica (FARIAS et al., 2010) e atividade acaricida contra *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806); *Dermacentor* (*Anocentor*) *nitens* Neumann, 1897 e *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* (Canestrini, 1887) (ROMA et al., 2015; VOLPATO et al. 2015).

2.5 Resistência dos piolhos aos ectoparasiticidas

A resistência de ectoparasitos aos ectoparasiticidas tem aumentado devido uso indiscriminado dos produtos químicos no controle da pediculose em ovinos. A resistência dos piolhos nesses animais vem sendo relatada em alguns estudos (BISDORFF; WALL, 2008; LEVOT, 2012; ELLSEA et al.; 2012; GERMANO et al., 2015), com o intuito de testar a efetividade dos fármacos que estão disponíveis no mercado atualmente.

A maioria dos produtos químicos não tem ação ovicida direta e dependem da permanência de concentrações ativas no pelo por tempo suficiente para matar as ninfas recém-eclodidas (JAMES; CALLLANDER, 2012b). Para um bom efeito, esses níveis de inseticidas, devem ficar ativos por pelos menos dez dias após o tratamento para desenvolver sua atividade sobre os piolhos (JAMES; CALLLANDER, 2012a). Para compostos sem ação ovicida, é desejável, no mínimo, a persistência no período de incubação dos ovos, para evitar a necessidade de um segundo tratamento para matar as ninfas que subsequente possam vir a eclodir dos ovos (JAMES; CALLLANDER, 2012b). Fatores como a escolha, a formulação e o modo de aplicação são importantes na hora de decidir qual ectoparasiticida vai ser utilizado, pois estes irão influenciar na pressão seletiva da resistência dos piolhos (HEATHAC; LEVOT, 2014).

O desenvolvimento de resistência em populações de piolhos pode ser rápido devido os piolhos serem específicos do hospedeiro, parasitos obrigatórios, e por haver relativamente pouca imigração de diferentes populações. Portanto, quaisquer genótipos resistentes substituem rapidamente um suscetível sob a pressão de seleção imposta pelo inseticida. (ELLSEA et al., 2012). Os piolhos com resistência aos ectoparasiticidas desenvolvem-se mais rapidamente, podem produzir mais descendentes e são mais capazes de suportar temperaturas mais extremas do que os suscetíveis (LEVOT, 2012).

Com a aplicação ineficaz dos fármacos nos animais infestados, nem todos os piolhos são eliminados durante o período de tratamento, o que permite a permanência dos mais

resistentes. Sendo este, o principal motivo das infestações não serem erradicadas (PLANT; LEWIS, 2012). As dosagens incorretas, tratamentos incompletos ou desnecessários e qualidade do produto também dificultam a redução da prevalência de piolhos. Controles seletivos estratégicos precisam ser evitados, devendo fazer o tratamento apenas nos ovinos que se encontram infestados por piolhos (HEATHAC; LEVOT, 2014).

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

Avaliar a eficácia *in vitro* do óleo da semente de *Carapa guianensis* (andiroba) sobre *Damalinia (Bovicola) ovis* Schrank (1781).

3.2 Específicos

- a) Comparar os diferentes tratamentos quanto a mortalidade de piolhos nas diferentes fases de vida e sexo.
- b) Avaliar a eficácia do óleo de andiroba em diferentes concentrações sobre piolhos e em relação ao Amitraz 1,25 g/mL.
- c) Determinar a concentração inibitória do óleo de andiroba para inibir 50% (CI₅₀) e 90% (CI₉₀) dos piolhos.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Obtenção do óleo da semente de *Carapa guianensis* (andiroba)

O óleo de *Carapa guianensis* Aubl. (andiroba) foi obtido comercialmente.

4.2 Localidade das amostragens

Foram usados ovinos positivos para *Damalia (Bovicola) ovis* Schrank (1971). Estes foram provenientes do Núcleo de Geração e Transferência de Tecnologia em Produção Animal do Semiárido (NUTESA) da Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA). Todos os procedimentos de manipulação dos animais seguiram as normas descritas pela Comissão de Ética no uso de animais em pesquisa da UFERSA (Processo n. 23091.006031/2019-25 aprovado pela CEUA-UFERSA sob N° de parecer 09/2019) (ANEXO A).

4.3 Animais experimentais

Foram coletados 900 espécimes de Phthiraptera *D. (Bovicola) ovis*. Esses piolhos foram obtidos de ovinos *Ovis aries* Linnaeus (1758) naturalmente infestados, sem raça, sexo e idade definidos. Os ovinos foram contidos mecanicamente e passaram por inspeção corpórea para busca dos piolhos. Estes foram removidos por penteamento do pelo através de pente fino e transferidos para frascos (Figura 2). Os Phthiraptera foram encaminhados ao Laboratório de Parasitologia Animal (LPA) da UFERSA, identificados e sexados através da morfologia segundo Guimarães et. al. (2001).

Figura 2 – A: Penteamento do pelo do animal com pente fino para retirada dos piolhos; B: pelo do animal com *Damalinia (Bovicola) ovis*.



Fonte: dados do autor

4.4 Diluição do Amitraz (controle positivo)

O Amitraz foi diluído conforme a recomendação do fabricante. De acordo com a recomendação, o produto contendo 20ml deve ser diluído em 10 litros de água destilada. Para o experimento foi utilizado 1ml da solução pronta para cada repetição (Figura 3).

Figura 3 – Diluição do Amitraz.

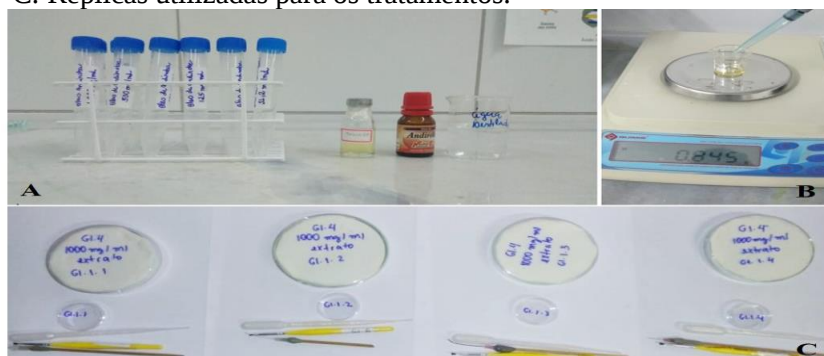


Fonte: dados do autor

4.5 Teste *in vitro*

Os 900 espécimes de *D. (Bovicola) ovis* foram distribuídos em placas de Petri nos seguintes tratamentos: (G1), óleo de *C. guianensis* na concentração de 1000 mg/mL (G.1.1), de acordo com Farias et al. (2017). A partir desta, foram determinadas as demais concentrações, sendo: 500 mg/mL (G.1.2), 250 mg/mL (G.1.3), 125 mg/mL (G.1.4), 62,5 mg/mL (G.1.5), 31,2 mg/mL (G.1.6) e 15,6 mg/mL (G.1.7), diluído em uma solução de 3% de Tween 80; (G2), Solução de 3% de Tween 80 (controle negativo) e Amitraz 1,25 g/mL (G3), (controle positivo), com 4 réplicas cada tratamento, contendo 25 piolhos por placa (Figura 4).

Figura 4 – A: Óleo de *Carapa guianensis* em diferentes concentrações e Tween 80; B: Pesagem do óleo de *Carapa guianensis* para diluição; C: Réplicas utilizadas para os tratamentos.



Fonte: dados do autor

Os piolhos foram imersos completamente em 1 mL dos produtos citados durante um minuto, segundo técnica descrita por Heukelbach (2008). Estes foram retirados das soluções e colocados em placas de Petri forradas com papel filtro (2x2cm). Em seguida este conjunto foi mantido no laboratório em temperatura ambiente, onde foi feito o registro de piolhos vivos e mortos. Foram feitas observações após 1, 3, 6, 24, 48 e 72 horas do início do teste. As observações foram realizadas com o auxílio de estereomicroscópio e lupa simples para a verificação da mortalidade dos piolhos (Figura 5).

Figura 5 – A e B: Imersão dos piolhos no óleo de *Carapa guianensis*. C: Observação dos piolhos para verificação da mortalidade.



Fonte: dados do autor

4.6 Critérios de mortalidade dos piolhos

A morte dos piolhos foi definida como a completa ausência de quaisquer sinais vitais, como o movimento do intestino e movimento de antenas ou pernas, com ou sem estimulação, usando pinças. Este status foi definido como sem sinais vitais para o presente estudo, baseado nas técnicas de Heukelbach (2008).

4.7 Análise estatística dos dados

Os dados foram expressos em valores de média $\pm$ desvio padrão através do programa estatístico SPSS versão 23.0. Após análise dos pressupostos paramétricos diferenças

estatísticas dos grupos experimentais dentro e entre tempos estudados (1 à 72 horas) foram obtidas por Kruskal-Wallis e Friedman respectivamente. Para obtenção do valor de CI_{50} e CI_{90} com respectivos intervalos de confiança foi realizado Regressão de Probit. O nível de significância estabelecido foi de 5%.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todos os tratamentos do óleo de *C. guianensis* e do Amitraz testados, observou-se morte dos piolhos nos diferentes tempos analisados (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores de média $\pm$ desvio padrão da quantidade de piolhos mortos no decorrer do tempo entre as diferentes concentrações estudadas.

Grupos experimentais	Tempo					
	1h	3h	6h	24h	48h	72h
1000mg/mL	23,5 $\pm$ 1,29Aa	23,5 $\pm$ 1,29Aa	23,5 $\pm$ 1,29Aa	23,5 $\pm$ 1,29Aa	24,0 $\pm$ 0,82Aa	24,0 $\pm$ 0,82Aa
500mg/mL	6,0 $\pm$ 3,37Bc	6,75 $\pm$ 3,95Bc	7,0 $\pm$ 4,24Bc	11,5 $\pm$ 3,51Bb	13,5 $\pm$ 3,11Bab	17,5 $\pm$ 1,29ABa
250mg/mL	1,5 $\pm$ 1,73Bb	1,75 $\pm$ 1,5Bb	2,25 $\pm$ 2,22Bb	5,5 $\pm$ 2,08Cb	12,0 $\pm$ 4,55Ba	14,25 $\pm$ 4,79Ba
125mg/mL	1,5 $\pm$ 1,29Bb	1,75 $\pm$ 1,5Bb	2,25 $\pm$ 2,22Bb	3,0 $\pm$ 2,83Cb	8,5 $\pm$ 2,52Ca	12,5 $\pm$ 3,32Ba
62,5mg/mL	2,0 $\pm$ 2,71Bc	2,75 $\pm$ 2,75Bc	3,75 $\pm$ 2,87Bc	6,25 $\pm$ 3,2Cb	7,0 $\pm$ 0,82Cab	11,5 $\pm$ 5,07Ba
31,2mg/mL	0,25 $\pm$ 0,5Cc	1,0 $\pm$ 2,0Cc	1,75 $\pm$ 2,36Bc	5,25 $\pm$ 3,2Cb	8,75 $\pm$ 4,27Ca	8,75 $\pm$ 2,87Ca
15,6mg/mL	0,25 $\pm$ 0,5Cc	0,75 $\pm$ 0,5Cc	1,5 $\pm$ 1,73Bb	3,75 $\pm$ 3,3Cb	6,25 $\pm$ 3,5Ca	10,5 $\pm$ 3,32Ca
Tween	0	0,5 $\pm$ 1,0Cc	1,75 $\pm$ 1,26Bc	7,5 $\pm$ 2,08BCb	14,5 $\pm$ 1,29ABa	16,25 $\pm$ 2,22Ba
Amitraz	1,0 $\pm$ 2,0Cc	1,75 $\pm$ 1,71Bc	2,25 $\pm$ 1,26Bc	11,5 $\pm$ 4,04Bb	19,0 $\pm$ 1,83Aa	22,0 $\pm$ 1,83Aa

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

Através da comparação entre as diferentes concentrações, constatou-se no presente estudo, que o tratamento com o óleo da semente da *C. guianensis* na diluição de 1000 mg/mL após uma hora do início do teste, demonstrou atividade pediculicida com a maior média, mas não total mortalidade dos piolhos, diferindo significativamente ($p < 0,05$) das demais concentrações (Tabela 1).

Os resultados apresentados discordam dos obtidos por Barros et al. (2012) e por Farias et al. (2017), que ao utilizarem o óleo de andiroba em piolhos mastigadores, na concentração de 100%, observaram a mortalidade total de *Felicola subrostratus* e de *Damalinia caprae* respectivamente após o início do teste. Não foi observada diferença estatística entre as concentrações de 500 mg/mL, 250 mg/mL, 125 mg/mL e 62,5 mg/mL, porém estas diferiram das concentrações de 31,2 mg/mL, 15,6 mg/mL e do Amitraz (controle positivo). O controle negativo (Tween 80) não teve ação sobre nenhum piolho após uma hora do início do teste (Tabela 1).

Decorridas três horas do início do experimento, pode-se observar mortalidade dos piolhos em todos os tratamentos. As concentrações de 31,2 mg/mL, 15,6 mg/mL e o controle

negativo não diferiram entre si, mas apresentaram menores médias de mortalidade de piolhos e ($p < 0,05$) (Tabela 1).

Esses resultados diferem dos observados por Farias et al. (2017), ao utilizarem óleo de *C. guianensis* em *D. caprae* que verificaram que as menores concentrações utilizadas no teste, de 10%, 5% e 2,5% mataram 100%, 100% e 95%, respectivamente, dos piolhos. Com relação ao fármaco utilizado como controle positivo (monossulfiram) no mesmo teste, observou-se que este antes de três horas, desde o início do experimento, todos os piolhos já se encontravam mortos. Barros et al. (2012) encontraram iguais resultados ao trabalharem com *F. subrostratus*.

Verificou-se que após seis horas, a concentração de 1000 mg/mL continuou com a maior média de mortalidade e que diferiu significativamente das demais concentrações, que não apresentaram diferença estatística entre si. Decorridas 24 horas, foi possível observar que a concentração de 500 mg/mL e o Amitraz, tiveram a mesma média de piolhos mortos e que não diferiram significativamente do Tween 80 (controle negativo), que expos uma média de mortalidade menor, e também apresentou diferença estatística em relação a concentração de 1000 mg/mL e os demais nas quais foram demonstradas as menores médias de mortalidade. Apesar de existir uma diferença entre as médias de piolhos mortos entre os tratamentos, vale ressaltar, que esta média de piolhos em todas as concentrações após 24 horas do início do experimento aumentaram quando comparadas as médias das concentrações das horas anteriores (Tabela 1).

Após 48 horas, a concentração de 1000 mg/mL e o Amitraz, não diferiram entre si e possuíram as maiores médias de mortalidade respectivamente, ambos não apresentaram diferença significativa quando comparados ao controle negativo (Tween 80), que teve uma média de mortalidade menor, mas que não diferiu das concentrações de 500 mg/mL e 250 mg/mL. Contudo foi diferente estatisticamente dos demais tratamentos, que obtiveram médias de piolhos mortos inferiores (Tabela 1).

No presente estudo, pode-se observar que a mortalidade dos piolhos foi crescente ao longo dos dias, em todas as concentrações testadas. Após 72 horas do início do experimento, as maiores médias de piolhos mortos são nas concentrações de 1000 mg/mL e no controle positivo, que demonstraram atividade pediculicida semelhantes, com mortalidade quase total dos piolhos. Estes tratamentos não diferiram da concentração de 500 mg/mL, contudo, são diferentes significativamente ($p < 0,05$) das concentrações de 31,2 mg/mL e 15,6mg/mL, que possuíram as menores médias de mortalidade e apresentam diferença estatística dos demais tratamentos (Tabela 1).

Ao analisar a concentração de 1000 mg/mL através da comparação entre os diferentes tempos, não houve diferença estatisticamente significativa entre os mesmos, demonstrando que esta concentração possuiu a mesma atividade pediculicida em todos os tempos (Tabela 1). Alguns estudos têm sido realizados utilizando-se o óleo da andiroba como fitoterápico e os resultados relatados são positivos com relação a utilização deste para formulações de ectoparasiticidas.

Nos experimentos realizados por Farias et al. (2007, 2009ab) ao utilizarem a concentração de 100% do óleo de andiroba no controle de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, *Dermacentor (Anocentor) nitens* e *Rhipicephalus sanguineus*, observou-se mortalidade total das fêmeas ingurgitadas e a redução de postura entre o segundo e quarto dia após o tratamento. Já nos experimentos em larvas de terceiro estágio de *Musca domestica* L., os autores demonstraram que a imergência de adultos ocorreu de forma menos intensa. Outros autores também obtiveram resultados eficazes ao utilizarem as mesmas concentrações em seus testes utilizando o óleo de *C. guianensis* (FARIAS et al. 2010; BARROS et al., 2012; FARIAS et al., 2017).

Na concentração de 500 mg/mL, verificou-se que houve diferença estatística entre os tempos. Não foi possível observar diferença significativa entre os tempos de um, três e seis horas. O tempo de 24 horas estatisticamente não diferenciou-se do de 48 horas, mas foi percebido que diferiu de forma significativa do de 72 horas, que não mostrou diferença significativa em relação ao tempo de 48 horas. Nas concentrações de 250 mg/mL e 125 mg/mL não se observou diferença estatística entre os tempos de 48 e 72 horas, contudo, estes diferiram significativamente ($p < 0,05$) dos demais tempos dos tratamentos (Tabela 1).

Demonstrou-se no presente trabalho que a concentração de 62,5 mg/mL teve atividade pediculicida semelhante nos tempos de um, três e seis horas, pois não foi observada diferença estatística entre os mesmos. Verificou-se que o tempo de 48 horas não apresentou diferença significativa em relação aos tempos de 24 e 72 horas, que diferiram entre si. (Tabela 1). Na concentração de 31,2 mg/mL não foi identificada diferença estatística entre os tempos de 48 e 72 horas, entretanto, apresentaram diferença significativa do tempo um, três e seis horas. O tempo de 24 horas, diferiu em relação a todos os tempos. Já no tratamento utilizando 15,6 mg/mL, observou-se que houve diferença entre um e três e 48 e 72 horas. Estes não diferiram entre si (Tabela 1).

Na presente pesquisa, observou-se que mesmo ao utilizar o óleo em menores concentrações existe efeito significativo na mortalidade de *D. (Bovicola) ovis*. Fato este foi registrado para atividade inseticida, acaricida e repelente do óleo sobre diferentes espécies, a

saber: carrapatos e moscas (KLAUCK et al., 2014, 2015; ROMA et al., 2014; OLIVEIRA, 2018).

Os piolhos do grupo controle negativo (Tween 80) mantiveram-se vivos durante a primeira hora do início do teste. Contudo, houve diferença significativa ($p < 0,05$) comparando-se os tempos de três e seis horas que não diferiram entre si, mas apresentaram diferença estatisticamente significativa com a relação aos tempos de 48 horas e 72 horas, que também diferenciaram-se significativamente do tempo 24 horas de tratamento (Tabela 1).

No presente experimento, verificou-se o efeito do Tween 80 sobre os piolhos, causando a mortalidade dos mesmos logo após três horas do início do experimento. Em experimentos com carrapatos, onde o Tween 80 também foi usado como controle negativo, não foi observada morte de espécimes mesmo decorrido 48 horas da imersão (FARIAS et al., 2007, 2009b).

No Amitraz (controle positivo), não se observou diferença estatística entre os tempos de um, três e seis horas, demonstrando efeitos semelhantes na mortalidade dos piolhos. Porém decorridos 24 horas, a mortalidade dos piolhou aumentou significativamente (Tabela 1). Apesar do Amitraz ser notificado na literatura como um ectoparasiticida com resistência descrita em espécies de carrapatos diversos, os dados do presente estudo apontam para uma ação eficiente do mesmo sobre *D. (Bovicola) ovis* e após 24 horas do seu uso.

Ao realizar a regressão de Probit, observou-se que os valores das concentrações inibitória do óleo de *C. guianensis* para inibir 50% (CI_{50}) e 90% (CI_{90}) foram 439,21 e 807,09, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2: Valores da CI_{50} e CI_{90} da semente de *Carapa guianensis* sobre *Damalinia (Bovicola) ovis*.

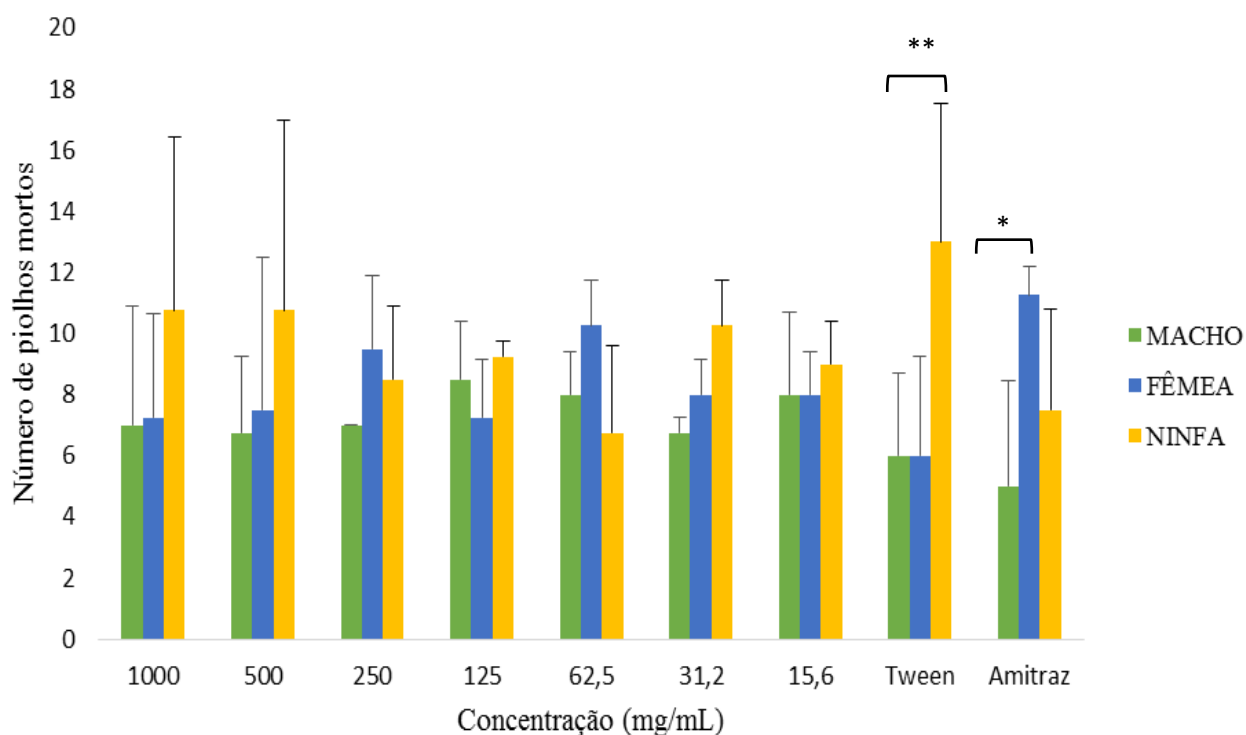
Concentração Inibitória (mg/ml)	Intervalo de Confiança (IC – 95%)	
	Mínimo	Máximo
$CI_{50} =$ 439,21	266,39	538,29
$CI_{90} =$ 807,09	656,09	1372,36

Regressão de Probit

Pesquisas utilizando o óleo de andiroba em outros organismos, dentre eles, protozoários e carrapatos, foram realizadas para verificar a concentração inibitória (CI₅₀ e CI₉₀) necessária para inibir 50% e 90% da população. Nestes estudos, assim como no presente trabalho, observou-se que a concentração necessária para inibir 50% dos espécimes corresponde um valor próximo da metade da maior concentração utilizada (1000 mg/ml), já para inibir 90%, a dosagem atinge um valor aproximado de 1000 mg/mL, mas não é necessário utilizar o valor total dessa concentração (FARIAS et al., 2012; MIRANDA JÚNIOR et al., 2012; PEREIRA et al., 2014).

Ao considerar os efeitos das diferentes concentrações do óleo de *C. guianensis* sobre o sexo e fase de vida de *D. (Bovicola) ovis*, observou-se que o óleo de *C. guianensis* em diferentes diluições, agiu igualmente em todos os *D. (Bovicola) ovis*, causando a sua mortalidade independentemente da fase de vida (adulto macho, adulto fêmea ou ninfa) e o sexo (macho e fêmea) (Gráfico 1) (Figura 6).

Gráfico 1 – Valores de média e desvio padrão do número de piolhos mortos de acordo com o sexo nos diferentes grupos experimentais * Diferença estatística entre fêmeas e machos; ** Diferença estatística do número de ninfas em relação a fêmeas e machos.



Fonte: dados do autor

Figura 6 – *Damalinia (Bovicola) ovis*: A: Fêmea; B: Macho; C: Ninfa.



Fonte: dados do autor

Resultados semelhantes mostram que o óleo de andiroba age independente da fase de vida. Fato este foi observado em análises feitas com carrapatos e moscas, nas quais o referido óleo apresentou resultados satisfatórios, demonstrando efeito larvicida, ovicida e acaricida sobre as fases do ciclo evolutivo destes organismos (AGUIAR et al., 2014; SANTOS et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2018)

Diferença estatística foi observada no controle positivo (Amitraz) e controle negativo (Tween 80), nos quais o número de ninfas mortas foi maior em relação aos adultos, para o grupo Tween 80. E um maior número de fêmeas mortas em relação aos machos do grupo Amitraz (Gráfico 1).

Apesar de existir diferença de mortalidade dos *D. (Bovicola) ovis* nas diferentes concentrações testadas neste estudo, o efeito inseticida do óleo de *C. guianensis* pode ser considerado promissor, indicando a possibilidade do óleo ser futuramente aproveitado para produção de inseticidas que serão utilizados para o controle de piolhos.

6 CONCLUSÃO

O óleo de *Carapa guianensis* (andiroba) demonstrou atividade *in vitro* contra *D. (Bovicola) ovis*.

O óleo não ocasionou diferença na quantidade de piolhos mortos, quando se considerou as diferentes fases de vida e sexo.

Houve diferença no número de piolhos mortos entre e dentro de algumas concentrações do óleo estudadas e no decorrer dos tempos analisados. Em relação ao Amitraz, o óleo na maior concentração analisada, ocasionou a morte de um maior número de piolhos nos tempos analisados, exceto em 48 e 72 horas, que apresentaram atividade pediculicida semelhantes.

A concentração inibitória CI_{50} e CI_{90} do óleo da semente de andiroba sobre os piolhos foi próximo a metade da maior concentração utilizada e um valor aproximado da concentração de 1000 mg/mL, respectivamente.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, E. C. D. et al. Avaliação da eficácia do óleo e do extrato alcoólico das folhas da andiroba (*Carapa guianensis*) no controle de carrapatos de bovinos *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. **Revista mvez**, v. 12 n. 1, p. 67, 2014. Disponível em: <<https://www.revistamvez-crmvsp.com.br/index.php/recmvz/article/view/23880>>. Acesso em: 23 jul. 2019.
- AMARANTE, A.F.T.; SILVA, F.S.; RAGOZO, A.M.A. **Os parasitas de ovinos**. São Paulo: Editora Unesp Digital, 2015. 264p.
- AMBROZIN, A.R.P. et al. Limonoids from andiroba oil and *Cedrela fissilis* and their insecticidal activity. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v.17 n.3, p. 542 - 547, 2006. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/jbchs/v17n3/29350.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2019.
- ANDRADE, S. F. et al. Uso tópico do amitraz em concentração terapêutica em gatos. **Ciência Rural**, v. 37, n. 4, p. 1027 - 1032, jul-ago, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v37n4/a17v37n4.pdf>>. Acesso em: 08 jul. 2019.
- BALARO, M.F.A. et al. Doenças e desordens em pequenos ruminantes no estado do Rio de Janeiro e Zona da Mata Mineira. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 15, p. 123 - 124, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.pucpr.br/index.php/cienciaanimal/article/view/17019/16290>>. Acesso em: 14 abr. 2019.
- BARRETTO, M.L.M. et al. Amitraz: pharmacological and toxicological aspects in animals. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v.11, n.3, p.185 - 191, 2017. Disponível em: <<http://www.journals.ufrpe.br/index.php/medicinaveterinaria/article/view/1792>>. Acesso em: 08 jul. 2019.
- BARROS, C. M.; DI STASI, L. C. **Farmacologia Veterinária**. 1. ed. Barueri: Manole, 2012. 596 p.
- 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. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-695X2012005000047&script=sci_abstract>. Acesso em: 16 abr. 2019.
- BENELLI, G et al. Bluetongue outbreaks: looking for effective control strategies against Culicoides vectors. **Research in Veterinary Science**, v. 115, p. 263 - 270, 2017a. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28577491>>. Acesso em: 13 abr. 2019.
- BENELLI, G. et al. Control of biting lice, Mallophaga – a review. **Acta Tropica**, v. 177, p. 211 - 219, 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28587840>>. Acesso em: 11 abr. 2019.
- BENELLI, G. et al. Neem (*Azadirachta indica*): towards the ideal insecticide? **Natural Product Research**, v. 31, n. 4, p. 369 - 386, 2017b. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27687478>> Acesso em: 02 mai. 2019.

BEZERRA, A.D.S et al. Ectoparasitos em caprinos e ovinos no município de Mossoró, Rio Grande do Norte. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 1, p. 114 - 120, 2010. Disponível em: < <https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/3800>> Acesso em: 02 mai. 2019.

BISDORFF, B.; WALL, R. Control and management of sheep mange and pediculosis in Great Britain. **Veterinary Parasitology**, v. 155, p. 120 - 126, 2008. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401708001969>>. Acesso em: 12 abr. 2019.

BOWMAN, D. D.; GEORGIS. **Parasitologia Veterinária**. 9 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 430p.

BRAGA, A.G.A. et al. Atividade pesticida de extratos de *Piper tuberculatum* Jacq sobre *Haematobia irritans* L. **Biota Amazonica Open Journal System**, v. 7, n.1, p. 54 - 57, 2016. Disponível em: < <https://periodicos.unifap.br/index.php/biota/article/view/2698>> 29 abr. 2019.

BRANCO, F.P.J.A. et al. Eficácia do Cyperclor Plus Pulverização, aplicado sob as formas de banho de imersão e administração tópica dorsal em ovinos da raça corriedale, naturalmente infestados pelo piolho *Bovicola ovis*, no Rio Grande do Sul. **A Hora Veterinária**, ano 26, n. 154, p.54-59, 2006. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/180613/1/Alves-Branco-et-al-2006.pdf>> . Acesso em: 02 mai. 2019.

BRIGGS, L.L.; COLWELL, D.D.; WALL, R. Control of the cattle louse *Bovicola bovis* with the fungal pathogen *Metarhizium anisopliae*. **Veterinary Parasitology**, v. 142, p. 344 - 349, 2006. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16934936>>. Acesso em: 02 mai. 2019.

COELHO, F. R. **Revisão de literatura e estudo retrospectivo da demodicose canina**. 2018. 74f. TCC (Bacharel em Medicina Veterinária) - Universidade Santo Amaro, São Paulo, 2018.

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.

CORCELLAS, C. et al; Pyrethroids in human breast milk: Occurrence and nursing daily intake estimation; **Environment International**, v. 47, p. 17 - 22, 2012. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22717642>>. Acesso em: 02 mai. 2019.

COSTA, J. R.; MORAIS, R. R. **Carapa guianensis Aubl. (andirobeira) em sistemas agroflorestais**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/117079/1/Doc112-A5.pdf>> Acesso em: 19 de abr. de 2019.

COSTA, L. O. **Avaliação da ação do extrato hidroalcoólico de Azadirachta indica A. Juss e do amitraz em carrapatos Boophilus microplus**. 2010. 49f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Universidade José do Rosário Vellano - UNIFENAS, Alfenas, 2010.

DEL PINO, J. et al. Amitraz Changes NE, DA and 5-HT biosynthesis and metabolism mediated by alterations in estradiol content in CNS of male rats. **Chemosphere**, v. 181, p. 518 - 529, 2017. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28463726>>. Acesso em: 08 jul. 2019.

DURDEN, L. A. Lice (Phthiraptera). In: MULLEN, G.R.; DURDEN, L. A. (Ed.). **Medical and Veterinary Entomology**. 3th ed. USA: Elsevier, 2019. p. 79 - 106.

ELLSEA, L.; BURDENB, F.; WALL, R. Pyrethroid tolerance in the chewing louse *Bovicola (Werneckiella) ocellatus*. **Veterinary Parasitology**, v. 188, p. 134 - 139, 2012. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22513112>>. Acesso em: 19 abr. 2019.

FARIAS, M.P.O. et al. Avaliação *in vitro* dos efeitos do óleo da semente de *Carapa guianensis* Aubl. sobre larvas de nematóides gastrintestinais de caprinos e ovinos. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.12, n.2, p.220 - 226, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-05722010000200015&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 15 abr. 2019.

FARIAS, M.P.O et al. Cálculo da CI50 (concentração inibitória média) e CL50 (concentração letal média) do óleo da semente de andiroba (*Carapa guianensis*, aubl.) sobre *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887), *Anocentor nitens* (Neumann, 1897) e *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (ACARI: IXODIDAE). **Arquivos do Instituto Biológico [online]**, v.79, n.2, p 255 - 261, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1808-16572012000200014&lng=en&nrn=iso&tlng=pt>. Acesso em: 24 jul. 2019.

FARIAS, M.P.O et al. Eficácia do óleo da semente de andiroba (*Carapa guianensis*) sobre larvas de *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) por meio do teste de imersão. **Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFRPE**, 2009a. Disponível em: <<http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R0209-1.pdf>>. Acesso em 20 de jul. 2019.

FARIAS, M.P.O et al. Eficácia *in vitro* do óleo da *Carapa guianensis* Aubl. (andiroba) no controle de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.9, n.4, p.68 - 71, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352009000400015>. Acesso em: 20 jul. 2019.

FARIAS, M.P.O et al. Eficácia *in vitro* do óleo da semente de *Carapa guianensis* aubl. (Meliaceae) sobre *Damalinia caprae* (Gurlt, 1843) (Mallophaga: Trichodectidae). **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.11, n.1, p.87 - 93, 2017. Disponível em: <<http://www.higieneanimal.ufc.br/seer/index.php/higieneanimal/article/view/381/1942>>. Acesso em: 12 abr. 2019.

FARIAS, M.P.O et al. Potencial acaricida do óleo de andiroba *Carapa guianensis* Aubl. sobre fêmeas adultas ingurgitadas de *Anocentor nitens* Neumann, 1897 e *Rhipicephalus sanguineus* Latreille, 1806. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61 n. 4, 2009b. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352009000400015>. Acesso em: 20 jul. 2019.

FERNANDES, C. P. M. et al. Repellent action of *Carapa guianensis* and *Caesalpinia ferrea* for flies species of Calliphoridae family. **Ciência Rural**, v. 46, n.5, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782016000500867>. Acesso em 23 jul. 2019.

FERNANDES, C. P. M.. **Avaliação da ação cicatricial e repelente de *Carapa guianensis* e *Caesalpinia ferrea* Mart.** 2013. 65 f. Dissertação (Mestrado em Veterinária) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2013.

FERRAZ, I. D. K.; CAMARGO, J. L. C.; SAMPAIO, P. T. B. Sementes e Plântulas de Andiroba (*Carapa guianensis* AUBL. e *Carapa procera* D. C.): Aspectos Botânicos, Ecológicos e Tecnológicos. **Acta Amazonica**, v.32, p. 647 - 661, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0044-59672002000400647&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 20 abr. 2019.

FERREIRA, C. G. T. et al. Ocorrência de ectoparasitos de caprinos e ovinos no município de Cruzeta, Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Eletrônica Científica Centauro**, v. 1, p. 33, 2011. Disponível em: <http://crmvmn.gov.br/documents/revista/vol1/ocorrencia_ectoprasitos.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2019.

FERREIRA, C.G.T.; GAMELEIRA, J.S.; AHID, S.M.M. Levantamento de ectoparasitos em ovinos no Município de Jardim do Seridó, Rio Grande do Norte, Brasil. **PUBVET**, v. 5, n. 18, p. 1114, 2011. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/artigo/1684/levantamento-de-ectoparasitos-em-ovinos-no-municipiacutepio-de-jardim-do-seridoacute-rio-grande-do-norte-brasil>>. Acesso em: 28 abr. 2019.

FERREIRA, M.R.A. et al. Development and Evaluation of Emulsions from *Carapa guianensis* (Andiroba) Oil. **American Association of Pharmaceutical Scientists**, v. 11, n. 3, 2010. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20824515>>. Acesso em: 19 abr. 2019.

GERMANO, M.; LARROZA, M.; CUETO, G.M. Control del parásito ovino *Bovicola ovis*: efectividad de ectoparasiticidas y desarrollo de una cepa de laboratorio de referencia toxicológica. **Revista Senasa**, n. 7, 2015. Disponível em: <<https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/44467>>. Acesso em: 18 abr. 2019.

GUIMARÃES, J.H. TUCCI, E.C.; BATTESTI-BARROS, D.M. **Ectoparasitos de importância veterinária**. São Paulo, Plêiade/FAPESP, 2001. 218 p.

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 jun. 2019.

HEATCHA, A.; LEVOT, G. Parasiticide resistance in flies, lice and ticks in New Zealand and Australia: mechanisms, prevalence and prevention. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 63, n. 4, p. 199 - 210, 2014. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00480169.2014.960500>>. Acesso em: 18 abr. 2019.

IBGE. **Produção da Pecuária Municipal 2017**. Disponível em:

<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2017_v45_br_informativo.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2019.

JAMES, P.J.; CALLANDER, J.T. Bioactivity of tea tree oil from *Melaleuca alternifolia* against sheep lice (*Bovicola ovis* Schrank) in vitro. **Veterinary Parasitology**, v. 187, p. 498 - 504, 2012b. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22398149>>. Acesso em: 09 abr. 2019.

JAMES, P.J.; CALLANDER, J.T. Dipping and jetting with tea tree (*Melaleuca alternifolia*) oil formulations control lice (*Bovicola ovis*) on sheep. **Veterinary Parasitology**, v. 189, p. 338 - 343, 2012a. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22579852>>. Acesso em: 01 mai. 2019.

JAMES, P.J.; CRAMP, A.P.; HOOK, S.E. Resistance to insect growth regulator insecticides in populations of sheep lice as assessed by amoultig disruption assay. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 22, p. 326 - 330, 2008. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19120959>>. Acesso em: 03 mai. 2019.

JAMES, P.J. et al. Population dynamics and production effects of sheep lice (*Bovicola ovis* Schrank) in extensively grazed flocks. **Animal Production Science**, v.51, p. 753 - 762, 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/262984989_Population_dynamics_and_production_effects_of_sheep_lice_Bovicola_ovis_Schrank_in_extensively_grazed_flocks>. Acesso em: 17 abr. 2019.

KENFACK, D. Resurrection in *Carapa* (Meliaceae): a reassessment of morphological variation and species boundaries using multivariate methods in a phylogenetic. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 165, p. 186 - 221, 2011. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1095-8339.2010.01104.x>>. Acesso em: 19 abr. 2019.

KLAUCK, V. et al. *In vitro* repellent effect of tea tree (*Melaleuca alternifolia*) and andiroba (*Carapa guianensis*) oils on *Haemotobia irritans* and *Chrysomya megacephala* flies. **Tropical Biomedicine**, v. 32, n. 1, p.160 - 166, 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25801266>>. Acesso em: 02 mai. 2019.

KLAUCK, V. et al. Insecticidal and repellent effects of tea tree and andiroba oils on flies associated with livestock. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 28, p. 33 - 39, 2014. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25171605#>>. Acesso em: 20 jul. 2019.

LEVOT, G. Unstable pyrethroid resistance in sheep body lice *Bovicola ovis* (Schrank), (Phthiraptera: Trichodectidae) and its implications for lice control on sheep. **Veterinary Parasitology**, v. 185, p. 274 - 278, 2012. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22004914>>. Acesso em: 01 mai. 2019.

LEVOT, G.W.; SALES, N. Resistance to benzoylphenyl urea insecticides in Australian populations of the sheep body louse. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 22, p. 331 - 334, 2008. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19120960>>. Acesso em: 03 mai. 2019.

LOVATTO, P B. et al. A utilização da espécie *Melia azedarach* L. (*Meliaceae*) como alternativa à produção de insumos ecológicos na região sul do Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n. 2, p.137 - 149, 2012. Disponível em: < <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/download/10510/8625/>>. Acesso em: 06 mai. 2019.

MARIMUTHU, S. et al. Lousicidal activity of synthesized silver nanoparticles using *Lawsonia inermis* leaf aqueous extract against *Pediculus humanus capitis* and *Bovicola ovis*. **Parasitol Research**, v. 111, n. 5, p. 2023-2033, 2012. Disponível em:<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21993881>>. Acesso em 02 mai. 2019.

MEHLHORN, H. **Encyclopedia of Parasitology** 3th ed. New York: Springer, 2008, 1573p.

MELO, M. M.; OLIVEIRA, N. J. F.; LAGO, L. A. Intoxicações causadas por pesticidas em cães e gatos. Parte II: amitraz, estricnina, fluoracetado de sódio e fluoracetamida, rodenticidas anticoagulantes e avermectinas. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 5, n. 3, p. 259 - 267, 2002. Disponível em: <<https://www.revistamvez-crmvzp.com.br/index.php/recmvz/article/view/3292/2497>>. Acesso em 08 jul. 2019

MILHOMEM-PAIXAO, S. S. R.M. et al. The lipidome, genotoxicity, hematotoxicity and antioxidant properties of andiroba oil from the Brazilian Amazon. **Genetics and Molecular Biology**, v. 39, n. 2, p. 248 - 256, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-47572016000200248>. Acesso em: 16 abr. 2019.

MIRANDA JÚNIOR, R. N. C. et al. Antiplasmodial activity of the andiroba (*Carapa guianensis* Aubl., *Meliaceae*) oil and its limonoid-rich fraction. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 142, n. 3, p. 679 - 683, 2012. Disponível em:<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22659195>>. Acesso em: 24 jul. 2019

MULUGETA, Y.; YACOB, H.T.; ASHENAFI, H. Ectoparasites of small ruminants in three selected agro-ecological sites of Tigray Region, Ethiopia. **Tropical Animal Health and Production**, v. 42, p. 1219–1224, 2010. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20369295>>. Acesso em: 28 abr. 2019.

NAQQASH, M.N. et al. Insecticide resistance and its molecular basis in urban insect pests. **Parasitol Research**, v. 115, n. 4, p.1363 - 1373, 2016.

NEVES, R.C.S.M. et al. Teste in vitro do efeito acaricida do óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* sobre *Otodectes cynotis*. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 20, n. 1, p. 9 - 12, 2013. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26758450>>. Acesso em 01 mai. 2019.

NOVELLOA, Z. et al. Extraction, chemical characterization and antioxidant activity of andiroba seeds oil obtained from pressurized n-butane. **Industrial Crops and Products**, v. 76, p. 697-701, 2005. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926669015302995>>. Acesso em 19 abr. 2019.

OLIVEIRA, I.S.S.O. et al. *Carapa guianensis* Aublet (andiroba) seed oil: chemical composition and antileishmanial activity of limonoid-rich fractions. **BioMed Research International**, v. 2018, 2018. Disponível em: <<https://www.hindawi.com/journals/bmri/2018/5032816/>>. Acesso em 15 abr. 2019.

OLIVEIRA, M. V. S. **Bioatividade de extratos de meliáceas e timbós no controle da mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Hemiptera: aleyrodidae), em couve, *Brassica oleracea* L. var. *acephala*. 2018. 112f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciência Agrárias, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2018.**

OLIVEIRA, P.A. et al. Parasitic diseases of cattle and sheep in southern Brazil: frequency and economic losses estimate. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 37, n. 8, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-736X2017000800797&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 01 mai. 2019.

OLIVEIRA, P. R. et al. Evaluation of cytotoxic effects of fipronil on ovaries of semi-engorged *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae) tick female. **Food and Chemical Toxicology** . v. 46, n. 7, p. 2459 - 2465, 2008. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18501493>>. Acesso em: 19 jul. 2019.

PEREIRA, M.R.N.; TONINI, H. Fenologia da andiroba (*Carapa guianensis*, Aubl., Meliaceae) no sul do estado de Roraima. **Ciência Florestal**, v. 22, n. 1, p. 47 - 58, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1980-50982012000100047&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 15 abr. 2019.

PEREIRA, T.B. et al. *In vitro* and *in vivo* anti-malarial activity of limonoids isolated from the residual seed biomass from *Carapa guianensis* (andiroba) oil production. **Malaria Journal**, v. 13, n. 317, 2014. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1475-2875-13-317>>. Acesso em: 27 abr. 2019.

PLANT, J.W.; LEWIS, C.J. Treatment and Control of Ectoparasites in Sheep. **Veterinary Clinics: Food Animal Practice**, v. 27, p. 203 - 212, 2011. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21215904>>. Acesso em 15 abr. 2019.

PROENÇA, P. L. F. **Sistema nanocarreador de zeína para compostos bioativos (óleo de menta, cipermetrina, clorpirifós e amitraz) visando controle do carrapato bovino. 2018. 41f. Dissertação (Mestre em Ciências Ambientais). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Sorocaba, 2018.**

RIVERA, E. D. Mecanismos moleculares y bioquímicos de resistencia a acaricidas en la garrapata común de los bovinos *Rhipicephalus microplus*. **Revista Colombiana de Ciencia Animal**, v. 5, n. 1, 2012. Disponível em: <<http://repository.ut.edu.co/handle/001/1311>>. Acesso em: 22 jul. 2019.

ROMA, G.C. et al. Effects of andiroba (*Carapa guianensis*) oil in ticks: Ultrastructural analysis of the synganglion of *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae). **Acta Tropica**, v. 147, p. 7 - 15, 2014. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25261600>>. Acesso em: 02 mai. 2019.

ROSA, J. M. Repelência de óleo de andiroba na captura de moscas-das-frutas em pomar agroecológico de goiabeira serrana. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, 2011. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/10708/7256>>. Acesso em: 23 jul. 2019.

SANAVRIA, A. **Métodos e técnicas para utilização de produtos acaricidas e inseticidas em grandes animais**. Disponível em: <http://r1.ufrj.br/adivaldofonseca/wpcontent/uploads/2014/06/08_4-Controle-ectoparasitos-Animais-de-producao.pdf>. Acesso em: 01 de maio de 2019.

SANTANA, A.F. et al. Identificação de piolhos em caprinos no semi-árido da Bahia. **PUBVET**, v. 3, n. 8, p. 521, 2009. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/material/Cruz521.pdf>>. Acesso em 14 abr. 2019.

SANTOS, A. C. V. et al. Inseticidal oils from amazon plants in control of fall armyworm. **Revista Caatinga**, v. 29, n. 3, p. 642 - 647, jul./set. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21252016000300642>. Acesso em: 22 jul. 2019.

SANTOS, A.J.; GUERRA, F.G.P.Q. Aspectos econômicos da cadeia produtiva dos óleos de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) e copaíba (*Copaifera multijuga* Hayne) na floresta nacional do Tapajós – Pará. **Revista Floresta**, v. 40, n. 1, p. 23 - 28, 2010. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/17095/11256>>. Acesso em: 20 abr. 2019.

SARTOR, I.F.; SANTARÉM, V.A. Agentes empregados no controle dos ectoparasitos. In: Spinosa, H.S.; Górnaiak, S.L.; Bernardi, M.M. **Farmacologia aplicada à medicina veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006, p.480 - 492.

SEDDIEK, S.A. et al. The acaricidal efficacy of aqueous neem extract and ivermectin against *Sarcoptes scabiei* var *cuniculi* in experimentally infested rabbits. **Parasitology Research**, v. 112, n. 6, p. 2319 - 2330, 2013. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23572045>>. Acesso em: 03 mai. 2019.

SEMMLER, M. et al. *In vitro* efficacy of ByeMite® and Mite-Stop® on developmental stages of the red chicken mite *Dermanyssus gallinae*. **Parasitology Research**, v. 105, n. 5, p. 1469 - 1571, 2009. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19680689>>. Acesso em: 13 abr. 2019.

SILVA, O. S. et al. The use of andiroba *Carapa guianensis* as larvicide against *Aedes albopictus*. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 20, n. 4, p. 456 - 457, 2004. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15669392>>. Acesso em: 01 mai 2019.

SOLAIMAN, S. G. **Goat science and production**. State Avenue, Ames, Iowa – USA: Wiley-Blackwell, 2010. 446p.

TAYLOR, M.A. Emerging parasitic diseases of sheep. **Veterinary Parasitology**, v. 189, p. 2 - 7, 2012. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22525586>>. Acesso em: 29 abr. 2019.

TAYLOR, M.A. Review: recent developments in ectoparasiticides. **The Veterinary Journal**, v. 161, n. 3, p. 253 - 268, 2001. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1090023300905495>>. Acesso em 30 abr. 2019.

TOLOSSA, Y.H. Ectoparasitism: Threat to Ethiopian small ruminant population and tanning industry. **Journal of Veterinary Medicine and Animal Health**, v. 6, n.1, p. 25 - 33, 2014. Disponível em: <http://www.academicjournals.org/app/webroot/article/article1387274736_Tolossa.pdf>. Acesso em 24 abr. 2019.

TORRES, S.M. et al. Cumulative mortality of *Aedes aegypti* larvae treated with compounds. **Revista Saúde Pública**, v. 48, n. 3, p. 445 - 450, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S003489102014000300445&script=sci_abstract&tlng=en>. Acesso em: 18 abr. 2019.

UNDERWOOD, W. J. et al. Biology and Diseases of Ruminants (Sheep, Goats, and Cattle). In: __. **Laboratory Animal Medicine**. 3th ed. Elsevier, 2015. p. 623 - 694.

VERGARA, C.; DIB, A. Revisión Bibliográfica - Uso racional de fipronil. **Revista Médica de Pequeños Animales**, v. 2, n. 1, 2015. Disponível em: <http://suvepa.org.uy/revista/pdf/vol2/Revisiones_Bibliograficas.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2019.

VOLPATO, A. et al. Influence of rosemary, andiroba and copaiba essential oils on different stages of the biological cycle of the tick *Rhipicephalus microplus* *in vitro*. **Journal of Essential Oil Research**, v. 27, n. 3, p. 244 - 250, 2015. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10412905.2015.1010045>>. Acesso em 15 abr. 2019.

WANZELER, A. M. V. et al. Therapeutic effect of andiroba oil (*Carapa guianensis* Aubl.) against oral mucositis: an experimental study in golden Syrian hamsters. **Clinical Oral Investigation**, v. 22, n. 5, p. 2069 - 2079, 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29256157>>. Acesso em 16 abr. 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Safety of Pyrethroids for Public Health Use**. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/69008/WHO_CDS_WHOPES_GCDPP_2005.10.pdf;jsessionid=27417F2527A10B7C7A5A62642652E71B?sequence=1>. Acesso em: 30 de abril de 2019.

ANEXO A – PARECER DA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS EM PESQUISA DA UFERSA (CEUA)



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

Mossoró, 12 de julho de 2019.

PARECER 09/2019

O projeto intitulado “Eficácia in vitro do óleo da semente de *Carapa guianensis* aubl. (Meliaceae) sobre *Damalinia (Bovicola) ovis Schrank (1781)*”, sob responsabilidade de Josivania Soares Pereira, o qual envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica, encontra-se de acordo com os preceitos da lei 11.794 de 8 de outubro de 2009 e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido –UFERSA em reunião no dia 02 de julho de 2019.

Vigência do projeto	Agosto de 2019 a julho de 2020
Espécie/linhagem	Ovis aries
N. de Animais	3
Peso/idade	Adultos
Sexo	Machos e fêmeas
Origem	NUTESA/UFERSA

Emanuelle Rabelo

Emanuelle Fontenele Rabelo
Coordenadora CEUA-UFERSA