

FERRAZ; FERNANDA LUIZA¹, FOURNIER; Gislene Fátima², CASTRO; Raphael Andrade de³, CARVALHO; Henrique Cunha⁴, MOREIRA; Livia Helena⁵

RESUMO

USO DO OZÔNIO NO CONTROLE DE CARRAPATOS *Amblyomma sculptum* VETOR DA FEBRE MACULOSA BRASILEIRA Ferraz, Fernanda L. - UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná Fournier, Gislene F. – CITÉ – Centro de Inovação, Tecnologia e Educação / UAM - Universidade Anhembí Morumbi Castro, Raphael A. - UAM - Universidade Anhembí Morumbi / UNESA -Universidade Estácio de Sá Carvalho, Henrique C. - UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná Moreira, Livia H. - UEL - Universidade Estadual de Londrina / CITÉ – Centro de Inovação, Tecnologia e Educação / UAM - Universidade Anhembí Morumbi **INTRODUÇÃO** Os ectoparasitas são frequentemente encontrados nos animais domésticos, silvestres e acidentalmente parasitam o homem que podem desenvolver doenças com interesse em Saúde Pública e nos animais (Horta et al., 2007, Castro-Janer et al., 2010). Destes, os carrapatos, apresentam grande importância na área da saúde podendo ser vetor das doenças, tais como a Babesiose, Febre do carrapato do Colorado, Borreliose, Doença de Lyme e Febre Maculosa. Destas doenças a Febre Maculosa Brasileira (FMB) estão associadas com diversas espécies do gênero *Amblyomma* (Ito et al., 1998; Campos Pereira et al., 2000; Labruna et al., 2005), doença caracterizada por um período febril agudo causada por três espécies de bactérias do gênero *Rickettsia* (Labruna, 2009). Dentre as espécies de *Amblyomma* consideradas vetores desta enfermidade, as espécies *A. dubitatum* e *A. sculptum* tem sido frequentemente associada aos casos de FMB registrados no sudeste brasileiro causados pela bactéria *Rickettsia rickettsii* (Labruna et al., 2017). O controle do parasitismo por carrapatos nos animais domésticos e no ambiente é predominantemente realizado com o uso de acaricidas sintéticos. Estes agentes apresentam diversas bases, tais como organofosforados, carbamatos, amidinas e piretróides sintéticos, nas concentrações recomendadas para o controle do carrapato de bovinos (Lopes et al., 2007). Paradoxalmente, esses carrapaticidas permitem a seleção de populações resistentes e, por apresentarem propriedades não-específicas, provocam danos em organismos não-alvos (Furtado et al., 2013), sendo fundamental a necessidade de se encontrar novas alternativas de controle que não desenvolvessem mecanismos de resistência e preferencialmente com menores riscos à saúde, humana e animal, e ao meio ambiente (Furlong et al., 2013). Atendendo a estas características, o gás ozônio (O₃) se destaca por não induzir a resistência aos microrganismos, não deixa resíduos no meio ambiente e atua como potente agente antimicrobiano (Passos et al., 2014; Fonseca et al., 2015). O ozônio, de fórmula química O₃, é uma forma alotrópica do oxigênio, alguns estudos demonstraram a utilização do ozônio para o controle de pragas em grãos e frutas. A utilização do ozônio em carrapatos também vem sendo gradualmente explorada para o efeito acaricida pela ação oxidativa na cutícula e no espiráculo respiratório em *R. sanguineus* (Moreira et al., 2017), nos efeitos da aplicação gasosa em relação aos aspectos morfofuncionais do aparelho reprodutivo de fêmeas de *R. microplus* durante o período de pré-postura (Figueiredo et al., 2018) e a relação acaricida dose-dependente (Castro et al., 2023). Do ponto de vista operacional, a técnica de ozonização é bastante segura e de fácil execução, proporcionando como benefício o ambiente limpo devido a não geração de resíduos tóxicos. O objetivo deste trabalho piloto foi avaliar o efeito acaricida do óleo de

¹ UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, fernandaferraz88@gmail.com

² CITÉ - Centro de Inovação, Tecnologia e Educação / UAM - Universidade Anhembí Morumbi, gislene.fatima@gmail.com

³ UAM - Universidade Anhembí Morumbi / UNESA -Universidade Estácio de Sá, raphaelcastro.sanitarista@gmail.com

⁴ UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, hccarvalho@utfpr.edu.br

⁵ UEL - Universidade Estadual de Londrina / CITÉ – Centro de Inovação, Tecnologia e Educação / UAM - Universidade Anhembí Morumbi, Lhsil2013@gmail.com

girassol ozonizado em carrapatos fêmeas de *Amblyomma sculptum* ingurgitadas infectadas por *R. rickettsii*. **MATERIAL E MÉTODOS** Fêmeas de carrapatos ingurgitadas de *Amblyomma sculptum* (n=11), não infectadas (n=5) e infectadas (n=6) com *R. rickettsii*, oriundas do Laboratório de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal (VPS) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ-USP) foram criadas em laboratório e alimentadas em coelho. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade de São Paulo (CEUA-USP) sob parecer nº. 1645250518. Os espécimes foram separados em três diferentes grupos e denominados Grupo 1 (n=4), Grupo 2 (n=4) e Grupo 3 (n=3). Os indivíduos de cada grupo foram separados em amostras, pesadas e cada grupo foi submetido a um protocolo experimental. Os carrapatos infectados por *R. rickettsii* representaram 50% da amostragem de cada grupo. O protocolo experimental consistiu em pipetar o volume de 2 µL do óleo de girassol ozonizado (por 4h) no dorso (região do escudo) no grupo 1, óleo de girassol (*in natura*) no grupo 2 e o grupo 3 sem tratamento. Todos estes espécimes foram mantidos em estufa a 27°C e seus parâmetros biológicos (índice nutricional, peso total da massa de ovos, índice de produção de ovos, percentual de eclosão das larvas) foram observados e mensurados durante o período experimental. O óleo de girassol (600 mL) foi ozonizado através do gerador de ozônio modelo 1,5M (Ozone & Life, Brasil), acoplado a um cilindro de O₂ medicinal com capacidade de 1,5 m³, vazão de 1/8 L/min na concentração de 62 mg/L incorporado através do uso de uma mangueira acoplada a um difusor de bolhas em aço inoxidável, introduzida a um Becker contendo o óleo de girassol onde foram conduzidos os testes de viscosidade, e de índice de peróxido nos períodos de 2, 4 e 6h de ozonização.

RESULTADOS E DISCUSSÃO O número de carrapatos avaliados neste trabalho, de caráter piloto, foi muito pequeno para demonstrar se há uma eficiência do óleo de girassol ozonizado no controle populacional desta espécie de carrapato. Deve-se considerar neste experimento que o efeito letal de *R. rickettsii* em carrapatos já foi avaliado por Hibben et al. (1999) onde observaram os parâmetros biológicos do ciclo de uma espécie diferente de carrapato, mas levaram à redução na sobrevivência das fêmeas e sua progênie com consequente impacto na capacidade vetorial para a doença. Devido à essa letalidade os carrapatos na natureza apresentam taxas de infecção de no máximo 1% sobre a população no ambiente. Dos seis espécimes infectados utilizados neste estudo, somente uma prole teve porcentagem de eclosão acima de 80% que foi o exemplar controle sem o uso do óleo vegetal, todos os outros exemplares infectados por *R. rickettsii* que receberam o óleo vegetal (ozonizado ou não) não obtiveram a eclosão dos ovos, e os exemplares que receberam o óleo *in natura* não infectados apresentaram baixa eclodibilidade. Em relação aos testes físico-químicos do óleo de girassol ozonizado por 2, 4 e 6h, não houve diferenças significativas na viscosidade das alíquotas referentes ao tempo de ozonização, mas em relação ao índice de peróxido, a alíquota de óleo de girassol que recebeu 6h de ozonização foi superior em relação aos outros períodos. **CONCLUSÃO** O óleo de girassol ozonizado pode ser uma opção para controle biológico em áreas onde o carrapato *Amblyomma sculptum* é vetor da FMB, mas novos estudos deverão ser conduzidos para avaliar a sua eficácia. **CONFLITO DE INTERESSES** Os autores declaram que não possuem conflito de interesses. **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS** 1. CAMPOS PEREIRA M, SZABÓ MJP, BECHARA GH. 2000. Ticks (Acari: Ixodidae) associated with wild animals in the Pantanal region of Brazil. *Journal of Medical Entomology*, 37:979-83. 2. CASTRO-JANER E, JR. MARTINS, MC MENDES, A NAMINDOME, GM KLAFKE, TTS SCHUMAKER. 2010. Diagnoses of Fipronil Resistance in Brazilian Cattle Ticks (*Rhipicephalus* (*Boophilus*) *Microplus*) Using *in Vitro* Larval Bioassays. *Veterinary Parasitology* 173:300. 3. HIBBEN CR, G STOTZKY. 1969. Effects of Ozone on the Germination of Fungus Spores. *Canadian Journal of Microbiology* 15:1187-96. 4. HORTA MC, LABRUNA MB, PINTER A, LINARDI PM. SCHUMAKER TT. 2007.

¹ UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, fernandaferraz88@gmail.com

² CITÉ - Centro de Inovação, Tecnologia e Educação / UAM - Universidade Anhembimorumbi, gislene.fatima@gmail.com

³ UAM - Universidade Anhembimorumbi / UNESA - Universidade Estácio de Sá, raphaelcastro.sanitarista@gmail.com

⁴ UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, hccarvalho@utfpr.edu.br

⁵ UEL - Universidade Estadual de Londrina / CITÉ - Centro de Inovação, Tecnologia e Educação / UAM - Universidade Anhembimorumbi, Lhsil2013@gmail.com

Rickettsia infection in five areas of the state of São Paulo. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 102:793-801. 5. ITO FH., VASCONCELOS SA, BERNARDI F, NASCIMENTO AA., LABRUNA MB. & ARANTES IG. 1998. Evidência sorológica de brucelose e leptospirose e parasitismo por Ixodídeos em Animais silvestres do Pantanal Sul-Mato-Grossense. ARS Veterinária, 14:302-10. 6. LABRUNA MB; KRAWCZAK F; GERARDI M, MINDER L, BARBIERI A., PAZ G. 2017. Isolation of Rickettsia rickettsii from the Amblyomma sculptum from a Brazilian spotted fever-endemic area in the Pampulha Lake region, southeastern Brazil Vet Parasitolol Reg Stud Rep. 8:82-85. 7. LABRUNA MB., JORGE RSP, SANA DA. 2005. Ticks (Acari:Ixodida) on wild carnivores in Brazil. Experimental and Applied Acarology, 36:149-63. 8. LABRUNA MB. 2009. Ecology of Rickettsia in South America. Annals of the New York Academy of Sciences. 21166 (1):156-166. 9. LABRUNA MB. 2013. Brazilian spotted fever: the role of capybaras. In: Capybara. Springer New York; p. 371-383. 10. MOREIRA LH; FIGUEIREDO TFB, ALVES LP, FERNANDES AB, ZÂNGARO RA; SILVA MENDES AL; GAUDÊNCIO FN; LIMA. CJ. 2017. Effect of ozone as Acaricide: Action of the Ozone on the Cuticle and Respiratory Spiracle of Tick Rhipicephalus sanguineus sensu lato. Ozone: Science & Engineering. 40(3):183-90. 11. PASSOS TM, LHM SILVA, LM MOREIRA, RA ZÂNGARO, RS SANTOS, FB. FERNANDES, CJ LIMA, AB. FERNANDES. 2014. Comparative Analysis of Ozone and Ultrasound Effect on the Elimination of Giardia spp. Cysts from Wastewater. Ozone: Science & Engineering 36(2):138-43. 12. FIGUEIREDO TFB, LIMA JC, FERNANDES AB, ZÂNGARO RA, MENDES ALS, MOREIRA LH. 2018. Effect of ozone on engorged Rhipicephalus microplus (Acari: Ixodidae) females during the pre-laying period. Ozone: Science & Engineering. 41(3):286-93. 13 FONSECA PMM, FEITOSA LS, FERNANDES AB, ZÂNGARO RA, MIYAKAWA W, LIMA JC. 2015. Disinfection of dental instruments contaminated with Streptococcus mutans using Ozonated water alone or combined with ultrasound. Ozone: Science & Engineering. 37(1):85-89. 14. FURLONG J, MARTINS JR, PRATA MCA. 2007. O carrapato dos bovinos e a resistência: temos que comemorar? A Hora Veterinária 159:26-32 15. FURTADO FN, SILVA VAR, PEREIRA JR, AKISUI G, COELHO FAZ, COELHO MDG. 2013. Avaliação in vitro do potencial acaricida do óleo essencial de Tagetes minuta frente à Rhipicephalus (Boophilus) microplus (Canestrini, 1887). Revista Biociências 19(1):104-10. 16. CASTRO RA, NETO OP, MENDES ALS et al. 2023. Acaricidal action of ozone on larvae and engorged females of Rhipicephalus microplus: a dose-dependent relationship. Experimental and Applied Acarology. 89:433-45.

PALAVRAS-CHAVE: carrapato, febre maculosa brasileira, ozônio, saúde pública

¹ UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, fernandaferraz88@gmail.com

² CITÉ - Centro de Inovação, Tecnologia e Educação / UAM - Universidade Anhembí Morumbi, gislene.fatima@gmail.com

³ UAM - Universidade Anhembí Morumbi / UNESA - Universidade Estácio de Sá, raphaelcastro.sanitarista@gmail.com

⁴ UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, hccarvalho@utfpr.edu.br

⁵ UEL - Universidade Estadual de Londrina / CITÉ - Centro de Inovação, Tecnologia e Educação / UAM - Universidade Anhembí Morumbi, Lhsil2013@gmail.com