

Eficácia carrapaticida e preventiva sobre *Rhipicephalus microplus* da associação de abamectina com fluazuron em bovinos artificialmente infestados

Preventive and acaricid efficacy against *Rhipicephalus microplus* of abamectin association with fluazuron in artificially infested cattle

Cristiane Nunes Coelho da Rocha¹, Diefrey Ribeiro Campos², Barbara Rauta de Avelar², Gabriela Ferreira de Oliveira², Priscila Cardim de Oliveira², Raphael Comissário Melo², Thais Ribeiro Correia³ & Fabio Barbour Scott^{3*}

¹Médica veterinária, MSc. Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias – PPGCV, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, Seropédica, RJ, Brasil

²Médicos veterinários. Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias – PPGCV, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, Seropédica, RJ, Brasil

³Médicos veterinários, DSc, Professores. Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, Seropédica, RJ, Brasil

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia carrapaticida e preventiva da associação de abamectina 0,6% com fluazuron 3,0% em bovinos artificialmente infestados. Foram selecionados 12 bovinos, mantidos estabulados, mestiços das raças Gir x Holandês, machos, compondo seis animais por grupo. Os animais do grupo controle não receberam nenhum tipo de tratamento, enquanto que os animais do grupo tratado receberam a formulação da associação na dose única de 600 mcg de abamectina com 3 mg de fluazuron por quilo de peso corporal, por meio de via "pour-on". As infestações, dos grupos controle e tratado, foram realizadas com 2.500 larvas de *Rhipicephalus microplus*, nos dias -23, -21, -19, -17, -15, -13, -11, -9, -7, -5, -3, -2, -1 e a coleta de teleóginas foi realizada diariamente, dos dias -3 ao +91. Para a avaliação da eficácia preventiva, as infestações prosseguiram nos dias +7, +14, +21, +28, +35, +42, +49, +56, +63, +70 e a coleta de teleóginas seguiu diariamente até o dia +94. A eficácia contra a reinfestação foi calculada nos dias +7, +14, +21, +28, +35, +42, +49, +56, +63 e +70. A análise estatística entre as médias de teleóginas recuperadas entre os grupos controle e tratado demonstrou que ocorreu diferença significativa ($p \leq 0,05$) para todas as tomadas de tempo posteriores ao tratamento. O produto em teste apresentou resultados de eficácia carrapaticida de 0,00%; 6,81%; 62,64%; 85,11%; 98,38%; 97,38%; 96,84%; 97,63%; 98,14%; 97,32%; 97,54%; 98,11%; 99,22%; 97,93%; 98,13%; 96,78%; 96,17%; 99,05%; 98,57%; 98,59%; 97,23%; 96,10%; 99,31% respectivamente para os dias experimentais +1, +2, +3, +4, +5, +6, +7, +8, +9, +10, +11, +12, +13, +14, +15, +16, +17, +18, +19, +20, +21, +22, +23 para o grupo tratado. A média da eficácia ao longo dos 23 dias após o tratamento foi de 97,8%. O resultado da eficácia preventiva foi de 98,12%; 98,68%; 98,36%; 97,88%; 96,76%; 96,45%; 96,84%; 97,03%; 95,36% e 87,07% respectivamente para os dias experimentais +7, +14, +21, +28, +35, +42, +49, +56, +63, +70. A associação de abamectina 0,6% com fluazuron 3,0% foi eficaz na prevenção contra a reinfestação por larvas de *R. microplus* por até 60 dias pós-tratamento.

Palavras-chave: controle, *Rhipicephalus microplus*, ruminantes.

Abstract

The purpose of the research was to evaluate the acaricide and preventive efficacy of association abamectina 0.6% and fluazuron 3.0% in control of *Rhipicephalus microplus* in artificial infestations cattle. Were selected 12 cattle, that were kept stabled, crossbreeds Gir x Dutch, males, composing six animals per group. The control group animals received no treatment, while animals in the treated group received the formulation within the association in a single dose of 600 mcg of abamectin and 3 mg of fluazuron per Kg of body weight by route "pour-on". The infestations on the control and treated groups were performed with 2500 larvae of *Rhipicephalus microplus*, in days -23, -21, -19, -17, -15, -13, -11, -9, -7, -5, -3, -2, -1 and the collecting of engorged females it was performed in days -3 to +91, daily. To evaluation the preventive efficacy, the infestations continued in days +7, +14, +21, +28, +35, +42, +49, +56, +63, +70 and the collecting of engorged females followed daily until day +94. The efficacy against reinfestation was calculated on days +7, +14, +21, +28, +35, +42, +49, +56, +63 and +70. Statistical analysis between the average engorged females



Como citar: Rocha, C. N. C., Campos, D. R., Avelar, B. R., Oliveira, G. F., Oliveira, P. C., Melo, R. C., Correia, T. R., & Scott, F. B. (2017). Eficácia carrapaticida e preventiva sobre *Rhipicephalus microplus* da associação de abamectina com fluazuron em bovinos artificialmente infestados. *Brazilian Journal of Veterinary Medicine*, 39(4), 239-245. doi: 10.29374/2527-2179.bjvm022117

Fonte de financiamento: Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Conflito de interesses: Os autores declaram não haver conflito de interesses que precisam ser informados.

Recebido: Março 10, 2017.

Aceito: Setembro 30, 2017.

O estudo foi realizado na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, Seropédica, RJ, Brasil.

*Correspondência

Fabio Barbour Scott

Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ

Rodovia BR 465, Km 7, Campus Seropédica CEP 23897-035 - Seropédica (RJ), Brasil
E-mail: scott.fabio@gmail.com

Copyright Rocha et al. Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution Non-Commercial, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que sem fins comerciais e que o trabalho original seja corretamente citado.

recovered between the groups control and treated showed that there was a significant difference ($p \leq 0.05$) for all subsequent time taken to treatment. The tested product showed acaricide effectiveness results of 0.00%; 6.81%; 62.64%; 85.11%; 98.38%; 97.38%; 96.84%; 97.63%; 98.14%; 97.32%; 97.54%; 98.11%; 99.22%; 97.93%; 98.13%; 96.78%; 96.17%; 99.05%; 98.57%; 98.59%; 97.23%; 96.10%; 99.31% respectively for the experimental days +1, +2, +3, +4, +5, +6, +7, +8, +9, +10, +11, +12, +13, +14, +15, +16, +17, +18, +19, +20, +21, +22, +23 for treated group. The mean of the efficacy over the 23 days after treatment was 97.8%. The preventive effectiveness results of 98.12%; 98.68%; 98.36%; 97.88%; 96.76%; 96.45%; 96.84%; 97.03%; 95.36% and 87.07% respectively for the experimental days +7, +14, +21, +28, +35, +42, +49, +56, +63, +70. The association abamectin 0.6% with fluazuron 3.0% was effective against reinfestation by larvae of *R. microplus* until day 60 after treatment.

Keywords: control, *Rhipicephalus microplus*, ruminants.

Introdução

O carrapato *Rhipicephalus microplus* é um ectoparasito hematófago, originário da Ásia, cujo principal hospedeiro é o bovino. Sua ocorrência é maior nos rebanhos da América latina, África, Ásia e Austrália e é considerado o carrapato que provoca maior impacto econômico nos rebanhos da América do Sul (González, 1995).

Estima-se que os prejuízos econômicos causados pelo parasitismo por *R. microplus* sejam da ordem de \$3.24 bilhões. Estes podem ocorrer diretamente, através da espoliação sanguínea e suas consequências, como anemia, prurido, irritação, na perda de peso e na produção dos animais. Já os danos ocasionados pela ação indireta estão associados à transmissão de agentes patogênicos, como os hemoprotozoários causadores da Tristeza Parasitária Bovina, a babesiose, causada pelos protozoários *Babesia bovis* e *B. bigemina* e a anaplasmose causada por *Anaplasma marginale*. Ambas apresentam alta morbidade e mortalidade, ocorrendo principalmente em zonas de instabilidade enzoótica (Gonçalves, 2000; Grisi et al., 2002; Neto & Toledo-Pinto, 2006; Trindade et al., 2011; Grisi et al., 2014).

Atualmente, a estratégia de controle mais utilizada é o uso de acaricidas. Diferentes classes de antiparasitários vêm sendo utilizadas visando o controle das infestações por esses ectoparasitos, como as formamidinas, os piretróides, os organofosforados, as benzoiluréias, os pirazóis, as benzoilfeniluréias e as avermectinas (Leal et al., 2003; Martins, 2004).

As avermectinas foram introduzidas na medicina veterinária no ano de 1980, e são produzidas através da fermentação do fungo actinomiceto do solo *Streptomyces avermitilis* (Higa et al., 2015). O grupamento químico das lactonas macrocíclicas causou grande impacto no setor agropecuário, devido ao fato de poder ser utilizado em diferentes espécies animais, assim como pela eficácia comprovada frente a artrópodes e nematoides gastrointestinais de bovinos (Costa, 2004).

Em 1985, a abamectina, também chamada de avermectina B1a, foi introduzida como inseticida e acaricida na agricultura, e mais tarde utilizada em animais como potente antiparasitário (Shoop et al., 1995).

A abamectina foi desenvolvida como produto injetável para a utilização em bovinos, e graças a seu amplo espectro de ação, eficácia e segurança clínica tem sido amplamente utilizada em ruminantes, suínos e equinos (Shoop et al., 1995).

Já as benzoilfeniluréias atuam inibindo o crescimento de artrópodes e possuem a capacidade de inibir a produção de quitina, o maior componente presente na cutícula dos carrapatos. O fluazuron foi o primeiro produto registrado como regulador de crescimento, e atua impedindo o desenvolvimento e o processo de muda os carrapatos, além de impedir a eclosão de larvas, controlando assim a população de carrapatos (Bull et al., 1996; Merzendorfer & Zimoch, 2003; Chen et al., 2005; Moreira et al., 2007; Arakane et al., 2005).

Nesse contexto, o objetivo do estudo foi avaliar a eficácia carrapaticida e preventiva da associação de abamectina 0,6% com fluazuron 3,0%, em bovinos artificialmente infestados por *Rhipicephalus microplus*.

Materiais e métodos

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética de Uso de Animal (CEUA) da Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica (FAPUR), da UFRRJ, realizada em 04 de junho de 2012.

Foram selecionados 12 bovinos, mestiços das raças Gir x Holandês, machos, compondo seis animais por grupo, com idade de um a dois anos e peso variando de 118 a 201 quilos. Os bovinos eram identificados com brincos numerados em ambas as orelhas.

Antes de dar início à fase experimental, os animais passaram por um período de adaptação e aclimação por cinco dias em estábulos individuais de alvenaria com piso de estrado de madeira e com a limpeza das instalações sendo realizada diariamente.

Para a avaliação da eficácia carrapaticida sob as formas evolutivas já instaladas no animal (larva, ninfa e adulto) foram realizadas infestações dos bovinos com 2.500 larvas de *R. microplus* com aproximadamente 14 dias de idade, nos dias -23, -21, -19, -17, -15, -13, -11, -9, -7, -5, -3, -2, -1. Para a avaliação da eficácia preventiva, as infestações prosseguiram nos dias +7, +14, +21, +28, +35, +42, +49, +56, +63, +70.

O ranqueamento dos animais foi realizado a partir da contagem de teleóginas desprendidas dos animais nos três dias anteriores ao tratamento (-3, -2 e -1). Com base no número médio de carrapatos recuperados, os bovinos foram divididos em dois grupos experimentais: controle e tratado.

No dia 0, foi realizada a pesagem e o tratamento dos animais. Os mesmos receberam a formulação da associação no volume de 1 mL para cada 10 quilos de peso corporal, por meio de via "pour-on" (ao longo do dorso), correspondente a dose de 600 mcg/Kg pc (peso corporal) de abamectina e de 3 mg/Kg pc de fluazuron (Biatack AF® - Noxon Do Brasil Química e Farmacêutica Ltda) sendo o volume total do produto aplicado ao longo do dorso do animal, da cernelha até a inserção da cauda.

Em todos os dias experimentais, pós-tratamento, foi realizada a coleta de teleóginas desprendidas dos animais. As coletas foram realizadas individualmente por baía, no período matinal. Após a coleta, as teleóginas foram acondicionadas em sacos plásticos e devidamente identificadas com o número correspondente de cada animal. A eficácia carrapaticida foi calculada até o dia +23 com base na seguinte fórmula:

$$[1 - (Ta \times Cb) \div (Tb \times Ca)] \times 100 \quad (1)$$

onde: Ta = número médio de teleóginas recuperadas dos animais do grupo tratado, pós-tratamento (dias +1 a +23); Tb = número médio de teleóginas recuperadas dos animais do grupo tratado, pré-tratamento (dia -3); Ca = número médio de teleóginas recuperadas dos animais do grupo controle, pós-tratamento (dias +1 a +23); Cb = número médio de teleóginas recuperadas dos animais do grupo controle, pré-tratamento (dia -3).

Em conjunto com a avaliação da eficácia carrapaticida, foi realizada a eficácia preventiva, isto é, a avaliação da eficácia protetora da associação de abamectina 0,6% com fluazuron 3,0% contra reinfestações por *R. microplus*.

Para esta finalidade a coleta de teleóginas seguiu-se diariamente até o dia +94. A eficácia contra a reinfestação foi calculada nos dias +7, +14, +21, +28, +35, +42, +49, +56, +63 e +70.

O cálculo da eficácia contra reinfestações (ação preventiva) foi calculado utilizando-se a seguinte fórmula:

$$100 \times [(número\ médio\ de\ teleóginas\ recuperadas\ no\ grupo\ controle\ após\ 18\ a\ 24\ dias\ de\ cada\ infestação\ semanal\ ocorrida\ após\ a\ data\ do\ tratamento) - (número\ médio\ de\ teleóginas\ recuperadas\ no\ grupo\ tratado\ após\ 18\ a\ 24\ dias\ de\ cada\ infestação\ semanal\ ocorrida\ após\ a\ data\ do\ tratamento) / (número\ médio\ de\ teleóginas\ recuperadas\ no\ grupo\ controle\ após\ 18\ a\ 24\ dias\ de\ cada\ infestação\ semanal\ ocorrida\ após\ a\ data\ do\ tratamento)]$$

A análise estatística foi realizada pelo programa estatístico computacional BioEstat 5.3. Inicialmente procedeu-se a avaliação quanto normalidade dos dados. Caso os dados fossem paramétricos seria empregado o Teste T para duas amostras independentes. No caso de dados não paramétricos seria empregado o teste Mann-Whitney para comparação de duas amostras independentes e o nível de confiança considerado foi de 95% ($p \leq 0,05$).

Resultados

Os resultados do número médio de teleóginas desprendidas dos animais dos grupos controle e tratado, durante o período de avaliação da eficácia carrapaticida tradicional, encontram-se na Tabela 1. A eficácia média durante os 23 dias experimentais foi de 87,40%.

Se avaliarmos a eficácia descontando-se o período inicial de quatro dias após o tratamento a eficácia carrapaticida tradicional foi de 97,8%. Holdsworth et al. (2006) indicam a possibilidade de se usar no cálculo da eficácia carrapaticida, quando do emprego de moléculas que apresentam como característica atingirem suas concentrações efetivas no sangue dias após o seu emprego (pelas suas características de farmacocinética), a média de carrapatos dos dias após a obtenção

Tabela 1. Média Aritmética do número de teleóginas de *Rhipicephalus microplus* desprendidas dos bovinos do grupo controle e tratados pela via "pour on" com a associação de abamectina 0,6% e fluazuron 3,0%.

Dias Experimentais	Grupo Controle	Grupo Tratado	Eficácia (%)
	Média ± DP	Média ± DP	
-3	74,83 ^a ±79,03	73,83 ^a ±62,18	-
-2	64,83 ^a ±50,44	66,67 ^a ±46,54	-
-1	70,17 ^a ±60,04	74,50 ^a ±56,50	-
+1	55,00 ^a ±67,55	74,17 ^a ±51,90	31,61
+2	44,33 ^a ±56,90	42,33 ^a ±30,25	6,81
+3	34,83 ^a ±20,61	13,33 ^a ±5,61	62,64
+4	41,50 ^a ±41,19	6,33 ^b ±4,76	85,11
+5	30,17 ^a ±27,01	0,50 ^b ±0,84	98,34
+6	43,50 ^a ±46,93	1,17 ^b ±1,47	97,38
+7	36,00 ^a ±33,89	1,17 ^b ±1,17	96,84
+8	54,83 ^a ±41,03	1,33 ^b ±1,97	97,63
+9	70,00 ^a ±42,48	1,33 ^b ±1,97	98,14
+10	72,83 ^a ±43,64	2,00 ^b ±2,28	97,32
+11	72,67 ^a ±48,73	1,83 ^b ±3,13	97,54
+12	103,33 ^a ±106,38	2,00 ^b ±2,28	98,11
+13	83,17 ^a ±69,75	0,67 ^b ±0,82	99,22
+14	70,67 ^a ±57,63	1,50 ^b ±1,87	97,93
+15	69,67 ^a ±48,97	1,33 ^b ±1,51	98,13
+16	65,67 ^a ±38,55	2,17 ^b ±3,49	96,78
+17	55,17 ^a ±33,72	2,17 ^b ±3,25	96,17
+18	51,17 ^a ±44,43	0,50 ^b ±0,55	99,05
+19	42,50 ^a ±28,79	0,67 ^b ±0,82	98,57
+20	46,00 ^a ±26,17	0,67 ^b ±1,21	98,59
+21	41,17 ^a ±30,60	1,17 ^b ±1,47	97,23
+22	25,00 ^a ±21,12	1 ^b ±1,55	96,10
+23	23,67 ^a ±20,17	0,17 ^b ±0,41	99,31

Letras iguais dentro da mesma coluna, valor de $p > 0,05$ (não há diferença estatística); Letras diferentes entre as colunas, p -value $< 0,05$ (há diferença estatística).

deste efeito máximo. Fato que é observado na formulação em teste que apresenta uma associação de abamectina e fluazuron, na qual a primeira irá atingir seu potencial mais elevado no controle do carrapato após 5 dias do seu emprego, sendo que a segunda irá atingir seus efeitos mais elevados no controle do carrapato após 14 dias de sua aplicação.

A análise estatística entre as médias de teleóginas recuperadas entre os grupos controle e tratado, para esta fase do estudo, demonstrou que não ocorreu diferença significativa ($p \geq 0,05$) para os desafios nos dias experimentais, anteriores ao tratamento. Assim como, nos dias +1, +2, +3 também não houve diferença significativa ($p \geq 0,05$) entre os grupos, pois a média de teleóginas recuperadas entre os grupos controle e tratado foi semelhante, e a associação de abamectina 0,6% com fluazuron 3,0% ainda não havia apresentado seus resultados mais elevados de eficácia (Tabela 1).

A média de carrapatos recuperados no grupo controle foi superior a 25 teleóginas em todos os dias experimentais, sendo que no dia +12, a média foi superior a 100 teleóginas. Os grupos controle e tratado apresentaram diferença significativa para a comparação dos valores médios de teleóginas ($p \leq 0,05$) para os desafios dos dias +4 até o dia +23 (Tabela 1).

No que diz respeito a avaliação da eficácia preventiva da associação de abamectina 0,6% ao fluazuron 3,0% a análise estatística entre as médias de teleóginas recuperadas entre os grupos controle e tratado, demonstrou que ocorreu diferença significativa ($p \leq 0,05$) para os desafios nos dias experimentais +7, +14, +21, +28, +35, +42, +49, +56, +63 e +70 (Tabela 2).

Tabela 2. Média de teleóginas de *Rhipicephalus microplus* recuperadas, eficácia carrapaticida preventiva dos animais dos grupos controle e tratado com a associação de abamectina 0,6% com fluazuron 3,0%, correspondente aos desafios pós-tratamento.

Dias Experimentais	Grupo Controle	Grupo Tratado	Eficácia (%)
	Média ±DP	Média ±DP	
+7	26,70 ^a	0,30 ^b	98,12
+14	26,98 ^a	0,36 ^b	98,68
+21	30,45 ^a	0,50 ^b	98,36
+28	29,21 ^a	0,62 ^b	97,88
+35	30,17 ^a	0,98 ^b	96,76
+42	32,12 ^a	1,14 ^b	96,45
+49	27,88 ^a	0,88 ^b	96,84
+56	28,07 ^a	0,83 ^b	97,03
+63	25,64 ^a	1,19 ^b	95,36
+70	30,93 ^a	4,00 ^b	87,07

Valores de médias obtidos no dia de desafio pós-tratamento; Letras iguais dentro da mesma coluna, valor de $p > 0,05$ (não há diferença estatística); Letras diferentes entre as colunas, p -value < 0,05 (há diferença estatística).

A eficácia profilática da associação de abamectina e fluazuron apresentou valores de 98,12; 98,68; 98,36; 97,88; 96,76; 96,45; 96,84; 97,03; 95,36 e 87,07%, respectivamente para os dias de desafios após o tratamento de experimentais +7, +14, +21, +28, +35, +42, +49, +56, +63 e +70.

Discussão

A baixa eficácia observada nos três primeiros dias após o tratamento pode ser explicada pelo fato de se tratar de uma formulação "pour on", que contém uma lactona macrocíclica, que devido suas características farmacocinéticas, só apresentam biodisponibilidade plasmática altas a partir de três a cinco dias após o tratamento. Esta baixa eficácia inicial também foi observada em outros estudos que utilizaram lactonas macrocíclicas por essa mesma via de aplicação (Davey & George, 2002; George & Davey, 2004; Aguirre et al., 2005).

A abamectina usada isoladamente em sua formulação injetável possui amplo potencial endectocida. Sua eficácia já foi demonstrada para o controle de ectoparasitos e nematoides de bovinos e sua eficácia é superior a 90% durante em média 28 dias (Abridí et al., 1992; Cruz et al., 1993; Heinze-Mutz et al., 1993a, 1993b; Guglielmo et al., 1999).

A eficácia prolongada observada neste estudo provavelmente se deve à associação com o fluazuron, que por ser um (IGR) inibidor da síntese de quitina. Sua eficácia no controle de *R. microplus* é observada a partir de duas semanas após o tratamento (Bull et al., 1996; Gomes et al., 2015).

O fluazuron atua principalmente sobre as larvas e ninfas que estão sobre o animal e vão realizar a muda. Reduzindo desta forma a contagem de teleóginas a longo prazo. Mesmo quando a eficácia da abamectina estiver reduzida (Holdsworth et al., 2006).

A associação da abamectina com o fluazuron pode ser uma saída alternativa para driblar a resistências existente em cepas de *R. microplus* frente as lactonas macrocíclicas e ao fluazuron (Martins & Furlong, 2001; Kaplan, 2004). Esta combinação vem sendo utilizada para controlar artrópodes considerados pragas agrícolas que apresentam resistência as lactonas macrocíclicas (Iqbal & Wright, 1997).

As doses testadas neste trabalho são superiores as utilizadas por outros autores que utilizaram a mesma associação testada provavelmente foi o que conferiu maiores valores de eficácia encontrados (Mendonça, 2010; Lopes et al., 2013).

A associação da abamectina com o fluazuron empregada no presente estudo conferiu eficácia elevada no controle de *R. microplus*. Ficou demonstrado que a associação da abamectina permitiu uma eficácia inicial elevada constatada já a partir das avaliações do dia +5 pós-tratamento.

Posteriormente, a ação do fluazuron determinou uma ação na prevenção contra reinfestações por larvas, com níveis superiores a 90% por até 63 dias.

A associação destas moléculas pode ser mais uma ferramenta importante para o controle de ectoparasitos e helmintos de bovinos em situações de manejo que seja necessário o emprego de uma formulação com características endectocida que possibilite o controle de diferentes parasitos como *Haematobia irritans*, *Dermatobia hominis*, *R. microplus* e os principais nematoides gastrintestinais.

Conclusão

A associação de abamectina com fluazuron, empregada por meio de via "pour-on", demonstrou ser eficaz na remoção das formas evolutivas já instaladas sobre bovinos de *Rhipicephalus microplus*, assim como na sua prevenção na reinfestação.

Referências

- Abridi, A. A., Carvalho, L. A. F., Cramer, L. G., Gross, S. J., Cruz, J. B., & Amaral, N. K. (1992). Efficacy of abamectin against the cattle tick *Boophilus microplus* Acarina, Ixodidae. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 36, 325-328.
- Aguirre, D. H., Gaido, A. B., Cafrune, M. M., Castelli, M. E., Mangold, A. J., & Guglielmo, A. A. (2005). Eprinomectin pour-on for control of *Boophilus microplus* (Canestrini) ticks (Acari: Ixodidae) on cattle. *Veterinary Parasitology*, 127(2), 157-163. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2004.09.027>. PMID:15631909.
- Arakane, Y., Muthukrishnan, S., Kramer, K. J., Specht, C. A., Tomoyasu, Y., Lorenzen, M. D., Kanost, M., & Beeman, R. W. (2005). The Tribolium chitin synthase genes TcCHS1 and TcCHS2 are specialized for synthesis of epidermal cuticle and midgut peritrophic matrix. *Insect Biochemistry and Insect Molecular Biology*, 14(5), 453-463. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2583.2005.00576.x>. PMID:16164601.
- Bull, M. S., Swindale, S., Overend, D., & Hess, E. A. (1996). Suppression of *Boophilus microplus* populations with fluazuron- an acarine growth regulator. *Australian Veterinary Journal*, 74(6), 468-470. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1751-0813.1996.tb07575.x>. PMID:9006870.
- Chen, L., Wang, Q., Huang, R., Mao, C., Shang, J., & Bi, F. (2005). Synthesis and insecticidal evaluation of propesticides of benzoylphenylureas. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(1), 38-41. <http://dx.doi.org/10.1021/jf048561n>. PMID:15631506.
- Costa, A. J. (2004). Atividade endectocida de uma inovação quimioterápica (ivermectina + abamectina): resultados de 12 avaliações experimentais. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 13, 171-177.
- Cruz, J. B., Benitez-Usher, C., Cramer, L. G., Gross, S. J., & Kohn, A. B. (1993). Efficacy of abamectin injection against *Dermatobia hominis* in cattle. *Parasitology Research*, 79(3), 183-185. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00931889>. PMID:8493240.
- Davey, R. B., & George, J. E. (2002). Efficacy of macrocyclic lactone endectocides against *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) infested cattle using different pour-on application treatment regimes. *Journal of Medical Entomology*, 39(5), 763-769. <http://dx.doi.org/10.1603/0022-2585-39.5.763>. PMID:12349860.
- George, J. E., & Davey, R. B. (2004). Therapeutic and persistent efficacy of a single application of doramectin applied either as a pour-on or injection to cattle infested with *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). *Journal of Medical Entomology*, 41(3), 402-407. <http://dx.doi.org/10.1603/0022-2585-41.3.402>. PMID:15185941.
- Gomes, L. V. C., Lopes, W. D. Z., Cruz, B. C., Teixeira, W. F., Felippelli, G., Maciel, W. G., Bichuette, M. A., Ruivo, M. A., Alcántara Colli, M. H., Carvalho, R. S., Martinez, A. C., Soares, V. E., & da Costa, A. J. (2015). Acaricidal effects of fluazuron (2.5 mg/kg) and a combination of fluazuron (1.6 mg/kg) + ivermectin (0.63 mg/kg), administered at different routes, against *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* parasitizing cattle. *Experimental Parasitology*, 153, 22-28. <http://dx.doi.org/10.1016/j.exppara.2015.02.004>. PMID:25728230.
- Gonçalves, P. M. (2000). Epidemiologia e controle da tristeza parasitária bovina na região sudeste do Brasil. *Ciência Rural*, 30(1), 187-194. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782000000100030>.
- González, J. C. (1995). *O controle do carrapato do boi* (2. ed.). Porto Alegre: Edição do Autor.
- Grisi, L., Leite, R. C., Martins, J. R., Barros, A. T., Andreotti, R., Cançado, P. H., León, A. A., Pereira, J. B., & Villela, H. S. (2014). Reassessment of the potential economic impact of cattle parasites in Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 23(2), 150-156. <http://dx.doi.org/10.1590/S1984-29612014042>. PMID:25054492.
- Grisi, L., Massard, C. L., Moya Borja, G. E., & Pereira, J. B. (2002). Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. *A Hora Veterinária*, 21, 8-10.
- Guglielmo, A. A., Volpogni, M. M., Anziani, O. S., & Flores, S. G. (1999). Evaluation of injectable abamectin to control natural infestations of *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) in cattle. *Journal of Medical Entomology*, 36(3), 325-328. <http://dx.doi.org/10.1093/jmedent/36.3.325>. PMID:10337103.
- Heinze-Mutz, E. M., Barth, D., Cramer, L. G., Gross, S. J., & Visser, M. (1993a). Efficacy of abamectin against ectoparasites of cattle. *The Veterinary Record*, 132(18), 455-457. <http://dx.doi.org/10.1136/vr.132.18.455>. PMID:8517005.

- Heinze-Mutz, E. M., Pitt, S. R., Bairden, K., Baggott, D. G., Armour, J., Barth, D., & Cramer, L. G. (1993b). Efficacy of abamectin against nematodes in cattle. *The Veterinary Record*, 132(2), 35-37. <http://dx.doi.org/10.1136/vr.132.2.35>. PMID:8442334.
- Higa, L. O. S., Garcia, M. V., Barros, J. C., Koller, W. W., & Andreotti, R. (2015). Acaricide Resistance Status of the *Rhipicephalus microplus* in Brazil: A Literature Overview. *Current Medicinal Chemistry*, 5, 326-333.
- Holdsworth, P. A., Kemp, D., Green, P., Peter, R. J., De Bruin, C., Jonsson, N. N., Letonja, T., Rehbein, S., & Vercruyse, J. (2006). World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) guidelines for evaluating the efficacy of acaricides against ticks (Ixodidae) on ruminants. *Veterinary Parasitology*, 136(1), 29-43. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2005.11.011>. PMID:16377090.
- Iqbal, M., & Wright, D. J. (1997). Evaluation of resistance, cross-resistance and synergism of abamectin and teflubenzuron in a multi-resistant field population of *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). *Bulletin of Entomological Research*, 87(05), 481-486. <http://dx.doi.org/10.1017/S0007485300041341>.
- Kaplan, R. M. (2004). Drug resistance in nematodes of veterinary importance: a status report. *Trends in Parasitology*, 20(10), 477-481. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pt.2004.08.001>. PMID:15363441.
- Leal, A. T., Freitas, D. R. J., & Vaz Junior, I. S. (2003). Perspectivas para o controle do carrapato bovino. *Acta Scientiae Veterinariae*, 31, 1-11.
- Lopes, W. D. Z., Teixeira, W. F. P., de Matos, L. V. S., Felippelli, G., Cruz, B. C., Maciel, W. G., Buzzulini, C., Fâvero, F. C., Soares, V. E., Oliveira, G. P., & Costa, A. J. (2013). Effects of macrocyclic lactones on the reproductive parameters of engorged *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* females detached from experimentally infested cattle. *Experimental Parasitology*, 135(1), 72-78. <http://dx.doi.org/10.1016/j.exppara.2013.06.003>. PMID:23792004.
- Martins, J. R. S. (2004). Manejo da resistência aos carrapaticidas. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 13, 114-115.
- Martins, J. R., & Furlong, J. (2001). Avermectin resistance of the cattle tick *Boophilus microplus* in Brazil. *The Veterinary Record*, 149(2), 64. PMID:11488352.
- Mendonça, R. P. (2010). *Atividade endectocida, segurança clínica e farmacocinética de resíduos de uma nova alternativa terapêutica (Fluazuron + Abamectina)* (Tese). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista. Recuperado em 10 de março de 2017, de <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/104653>
- Merzendorfer, H., & Zimoch, L. (2003). Chitin metabolism in insects: structure, function and regulation of chitin synthases and chitinases. *The Journal of Experimental Biology*, 206(24), 4393-4412. <http://dx.doi.org/10.1242/jeb.00709>. PMID:14610026.
- Moreira, M. F., Santos, A. S., Marotta, H. R., Mansur, J. F., Ramos, I. B., Machado, E. A., Souza, G. H., Eberlin, M. N., Kaiser, C. R., Kramer, K. J., Muthukrishnan, S., & Vasconcellos, A. M. (2007). A chitin-simile component in *Aedes aegypti* eggshells, eggs and ovaries. *Insect Biochemistry and Insect Molecular Biology*, 37(12), 1249-1261. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ibmb.2007.07.017>. PMID:17967344.
- Neto, S. F. P., & Toledo-Pinto, E. A. (2006). Análise da eficiência de carrapaticidas contra *Boophilus microplus* em gado leiteiro. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, 7, 1-7.
- Shoop, W. L., Mrozik, H., & Fisher, M. H. (1995). Structure and activity of avermectins and milbemycins in animal health. *Veterinary Parasitology*, 59(2), 139-156. [http://dx.doi.org/10.1016/0304-4017\(94\)00743-V](http://dx.doi.org/10.1016/0304-4017(94)00743-V). PMID:7483237.
- Trindade, H. I., Almeida, K. S., & Freitas, F. L. C. (2011). Tristeza Parasitária Bovina. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, 16, 1-21.