

## Zoneamento da resistência a pesticidas piretroides e organofosforados em populações de moscas-dos-chifres em Rondônia

Luciana Gatto Brito<sup>1</sup>  
Fábio da Silva Barbieri<sup>2</sup>  
Angelo Mansur Mendes<sup>3</sup>  
Renata Reis da Silva<sup>4</sup>  
Ana Paula Leite dos Santos<sup>5</sup>  
Ariadne Elaine Gonçalves<sup>6</sup>  
Márcia Cristina de Sena Oliveira<sup>7</sup>

Atualmente, os sistemas de produção pecuários enfrentam o grande desafio de aumento da produtividade direcionado à atender a crescente demanda pela oferta de alimentos seguros produzidos com mais eficiência, maior competitividade e isento de efeitos deletérios ao meio ambiente, e que ainda sejam de qualidade e não causem danos à saúde daqueles que irão consumi-los. Países que despontam como grandes produtores de alimentos já alinharam a maior produtividade à produção de alimentos com qualidade, principalmente no que diz respeito a ausência de resíduos químicos utilizados no combate de pragas que incidem sobre os sistemas agropecuários.

Nos sistemas pecuários, as doenças parasitárias são as que geram os maiores prejuízos, sejam eles diretos por meio da ação espoliadora dos parasitas nos animais, ou indiretos, pelo dispêndio financeiro decorrente da compra e da aplicação de produtos químicos utilizados para o controle parasitário (FAO, 2004). Por definição, entende-se como pragas pecuárias as infestações provocadas por artrópodes parasitas em animais de produção, tais como as infestações por moscas, carrapatos, piolhos e sarnas que afetam bovinos, bubalinos, ovinos, caprinos, suínos e aves (STELLMAN, 1976).

Mesmo sendo preconizado formas de controle estratégico ou integrado para as infestações por ectoparasitas, as quais utilizam-se do conhecimento

epidemiológico e bioecológico das espécies, a principal forma de combate das infestações dos ectoparasitas de bovinos ainda fundamenta-se na aplicação de fármacos pesticidas. O uso indiscriminado e pouco criterioso das bases pesticidas disponíveis para comercialização no Brasil, tem ocasionado duas importantes situações: a emergência e a fixação da resistência às bases pesticidas nas populações e a presença de resíduos metabólitos dos pesticidas nos produtos de origem animal. A detecção de não conformidades relacionadas a presença de contaminantes químicos oriundos de fármacos pesticidas em produtos cárneos e lácteos tende a se agravar pela necessidade de um maior número de tratamentos parasiticidas ou do uso de formulações pesticidas mais concentradas que são necessárias quando os rebanhos bovinos ou bubalinos encontram-se infestados por populações de ectoparasitas já resistentes às bases pesticidas comerciais.

Problemas para o controle da mosca-dos-chifres decorrentes da resistência a inseticidas têm sido cada vez mais frequentes nas principais regiões pecuárias mundiais (MCKENZIE; BYFORD, 1993; KUNZ et al., 1995; BYFORD et al., 1999; GUERRERO et al., 1999; KAUFMAN et al., 1999; HOELSCHER, 2000; BARROS et al., 2001; BARROS et al., 2004; GARCIA et al., 2004; FOIL et al., 2005). O aparecimento e a fixação

<sup>1</sup> Médica-veterinária, D.Sc. em Ciências Veterinárias, pesquisadora da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO

<sup>2</sup> Médico-veterinário, D.Sc. em Ciências Veterinárias, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Ciência do solo, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO

<sup>4</sup> Química, M.Sc. em Química dos Recursos Naturais, técnica da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO

<sup>5</sup> Bióloga, bolsista de Desenvolvimento Tecnológico/CNPq, Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO

<sup>6</sup> Acadêmica de Ciências Biológicas da Faculdade São Lucas, Bolsista de Iniciação Científica, Porto Velho, RO

<sup>7</sup> Médica-veterinária, D.Sc. em Medicina Veterinária, pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

da resistência às bases pesticidas comprometem não apenas ao princípio ativo ao qual as populações foram expostas, mas a todo o grupo químico a que ele pertence (BRITO et al., 2014b). Em última análise, a aplicação de doses mais elevadas e de tratamentos mais frequentes em função da resistência às bases nas populações parasitárias, aumentam os custos de produção e o número de eventos que expõem os sistemas de produção pecuários a perigos químicos.

A intensificação dos tratamentos para o combate às infestações da mosca-dos-chifres está diretamente relacionada a sazonalidade da espécie, uma vez que fatores climáticos favoráveis e a presença de animais suscetíveis influenciam diretamente no aparecimento e na gravidade das infestações. Em Rondônia, em virtude das condições climáticas, rebanhos bovinos encontram-se frequentemente infestados pela mosca-dos-chifres durante todos os meses do ano, aumentando a intensidade das infestações no início e ao final do período chuvoso (BRITO et al., 2007), o que determina a utilização contínua de pesticidas para o controle das populações.

Estudos relacionados à caracterização fenotípica da resistência a pesticidas piretróides em populações da mosca-dos-chifres em Rondônia permitiram detectar a ocorrência de resistência a esse grupo químico nas populações avaliadas (BARBIERI et al., 2012), não sendo observada em Rondônia a presença de populações de moscas-dos-chifres resistentes a pesticidas organofosforados (BRITO et al., 2014a). Devido a importância da pecuária para o Estado de Rondônia, a qual contribui com cerca de 13% do Produto Interno Bruto (PIB) do estado (RONDÔNIA, 2014), buscou-se avaliar a distribuição espacial da resistência aos pesticidas piretróides nas populações de moscas-dos-chifres em dois importantes polos pecuários de Rondônia: a microrregião de Porto Velho, com grande efetivo de bovinos de corte e a microrregião de Ji-Paraná, onde encontra-se estabelecida a principal bacia leiteira estadual.

### **Identificação de populações de moscas-dos-chifres resistentes a pesticidas piretroides e organofosforados**

Por causa do baixo custo relativo, os pesticidas piretróides são amplamente utilizados para o controle das infestações por ectoparasitas nos rebanhos bovinos (BRITO et al., 2014b). Avaliações fenotípicas e genotípicas foram realizadas a fim de se detectar e quantificar a resistência a piretroides em 48 populações de moscas-dos-chifres que infestavam rebanhos bovinos e bubalinos nos municípios de Porto Velho (populações PVH), Candeias do Jamari (população TR), Nova Mamoré (populações NM),

localizados na microrregião de Porto Velho e, Presidente Médici (populações PM), Vale do Paraíso (população VP), Jaru (populações Jaru, Alvorada do Oeste (população AO) e Nova União (população NU), pertencentes a microrregião de Ji-Paraná.

Os bioensaios foram realizados por meio do método de papel filtro impregnado de acordo com a metodologia proposta por Sheppard e Hinkle (1987). Os kits inseticidas foram preparados no Laboratório de Sanidade Animal e confeccionados com cipermetrina em grau técnico diluído em acetona nas concentrações de 1,6; 6,4; 25,6; 102,4; e 409,6  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ . Cada concentração foi preparada em triplicata e cada bioensaio contava com um grupo controle, representado por papel filtro impregnado somente com acetona. Todas as concentrações e o controle foram embalados separadamente em papel alumínio e acondicionados em temperatura de refrigeração até o momento do uso, quando então os papéis filtro impregnados foram alocados em placas de Petri para a realização das avaliações. O transporte dos kits para realização dos ensaios a campo se deu em caixas térmicas com gelo a fim de mantê-los resfriados.

As moscas-dos-chifres foram colhidas diretamente sobre os animais com auxílio de rede entomológica e transferidas para as placas de Petri com o papel impregnado. Em cada placa foram avaliados cerca de 15 espécimes por um período de 2 horas, quando então foi realizada a leitura e separadas as moscas vivas (resistentes) e as mortas (sensíveis) em cada concentração. Moscas com incapacidade de voar foram consideradas mortas. Kits inseticidas preparados na Embrapa Rondônia foram enviados para o Knipling-Bushland U.S. Livestock Insects Research Laboratory, Kerrville, TX, US para a realização do bioensaio com espécimes da colônia suscetível de referência de *H. irritans* que é mantida no referido centro de pesquisa.

A partir dos resultados obtidos nos bioensaios, tanto das propriedades quanto da colônia de referência, foi calculada a porcentagem de mortalidade e realizada a análise de sobrevivência por meio do procedimento (PROC) Probits do Programa Statistical Analysis Systems (SAS) (SAS INSTITUTE..., 2003) para o cálculo da concentração letal referente a mortalidade de 50% dos indivíduos (CL50) de cada população avaliada. Foi calculado ainda o fator de resistência (FR), de cada uma das populações avaliadas por meio da divisão da CL50 das populações testadas a campo e a CL50 da colônia de referência (FAO, 2004).

Estudos direcionados ao diagnóstico da resistência a pesticidas organofosforados em populações de moscas-dos-chifres em Rondônia não identificaram populações resistentes a essa base pesticida (BRITO et al., 2014a; BRITO et al., 2014b).

## Resistência a pesticidas piretróides em populações de moscas-dos-chifres

Os bioensaios foram realizados em 48 propriedades localizadas no Estado de Rondônia. Todos os testes foram realizados no período da manhã. A Tabela 1 apresenta a percentagem de fenótipos (resistentes e suscetíveis) e o fator de resistência (FR) das populações de moscas-dos-chifres avaliadas.

## Zoneamento espacial em relação ao perfil de suscetibilidade e resistência das populações de moscas-dos-chifres em Rondônia

Os níveis de resistência aos pesticidas piretróides foram classificados de acordo com o modelo apresentado por Bianchi et al. (2003) e Mendes (2005), o qual foi adaptado para populações de moscas-dos-chifres (Tabela 2).

**Tabela 1.** Percentual de fenótipos e fator de resistência das populações de moscas-dos-chifres avaliadas em Rondônia.

Microrregião de Porto Velho				
População	Fenótipo		Fator de resistência	Localização
	Resistentes (%)	Suscetíveis (%)		
PVH 02	11	89	0,07	08°56'06.20''S 63°52'34.00''W
PVH23	5	95	0,08	08°40'46.70''S 63°42'07.60''W
PVH14	3	97	0,66	08°55'07.50''S 63°58'05.34''W
PVH25	4	96	0,94	08°43'41.00''S 63°49'41.00'' W
PVH24	12	88	2,20	08°42'48.50''S 63°45'35.00''W
PVH 01	7	93	2,77	08°48'10.00''S 63°50'56.00''W
NM35	11	89	3,30	10°26'09.44''S 65° 21' 47.9''W
PVH 12	11	89	3,36	08°46'41.0''S 63°46'59.10''W
PVH17	8	92	3,94	08°47'22.00''S 63°44'06.00''W
PVH 13	14	86	5,21	08°48'27.20''S 63°56'05.90''W
PVH15	11	89	5,35	08°57'54.00''S 63°56'07.04''W
TR57	17	83	8,379	09°26'35.75''S 63°19'07.60''W
PVH42	22	78	10,04	08°57'02.81''S 63°50'08.32''W
NM33	21	79	11,64	10°16'34.00''S 64°52'55.00''W
PVH16	25	75	16,09	08°47'32.80''S 63°44'08.65''W
NM41	34	66	29,76	10°23'40.50''S 65°12'44.80''W
NM34	38	62	32,75	10°15'10.10''S 64°50'08.15''W
NM42	39	61	34,90	10°27'37.80''S 65°17'06.57''W
Microrregião de Ji-Paraná				
População	Fenótipo		Fator de resistência	Localização
	Resistentes (%)	Suscetíveis (%)		
PM65	5	95	0,428	11°14'22.80''S 61°51'07.18''W
PM80	5	95	0,713	11°19'31.70''S 61°52'45.30''W
PM05	7	93	1,7	11°17'18.80''S 61°54'46.70''W
PM18	8	92	1,723	11°15'35.00''S 61°52'44.00''W
PM04	8	92	2,483	11°17'02.50''S 61°53'54.40''W
PM08	5	95	2,724	11°14'47.00''S 61°52'31.70''W
VP07	9	91	3,936	10°25'09.00''S 62°07'16.10'' W
PM37	12	88	4,526	11°16'48.10''S 61°57'07.11''W
PM68	25	75	5,033	11°08'58.80''S 62°02'47.60''W
PM59	21	79	5,048	11°14'50.60''S 61°50'55.50''W
PM47	10	90	5,049	11°15'11.80''S 61°51'46.00''W
Jaru30	15	85	5,593	10°42'25.60''S 62°32'07.37''W
PM74	15	85	6,327	11°05'18.50''S 61°54'07.67''W
Jaru38	14	86	6,183	10°21'04.80''S 62°19'07.70''W
Jaru40	20	80	6,868	10°21'08.97''S 62°19'06.29''W
Jaru28	15	85	7,425	10°34'09.72''S 62°24'57.20''W
Jaru29	20	80	7,659	10°37'07.60''S 62°27'09.99''W
PM55	25	75	8,002	11°13'27.10''S 61°54'20.40''W
Jaru44	19	81	8,691	10°33'17.80''S 62°26'18.60''W
PM50	20	80	9,376	11°15'57.50''S 61°51'23.10''W
AO79	20	80	11,207	11°08'05.80''S 62°13'12.90''W
PM75	22	78	12,798	11°09'15.30''S 61°51'08.55''W
PM64	25	75	12,822	11°14'07.07''S 61°49'11.40''W
PM31	25	75	14,143	11°14'15.40''S 61°54'31.80''W
PM81	26	74	15,728	11°17'37.60''S 61°51'49.10''W
PM70	30	70	17,753	11°15'05.32''S 61°53'40.20''W
PM71	29	71	18,948	11°10'07.34''S 62°02' 08.52''W
PM84	34	66	23,349	11°13'35.80''S 62°10'04.40''W
OP43	36	74	26,679	10°45'54.00''S 62°07'39.10''W
NU03	42	58	40,806	10°55'11.00''S 62°33'44.00'' W

\* Identificação das populações: PVH – Porto Velho; TR – Candeias do Jamari (Linha Triunfo); NM – Nova Mamoré; PM – Presidente Médici; VP – Vale do Paraíso; Jaru – Jaru; AO – Alvorada do Oeste e NU– Nova União.

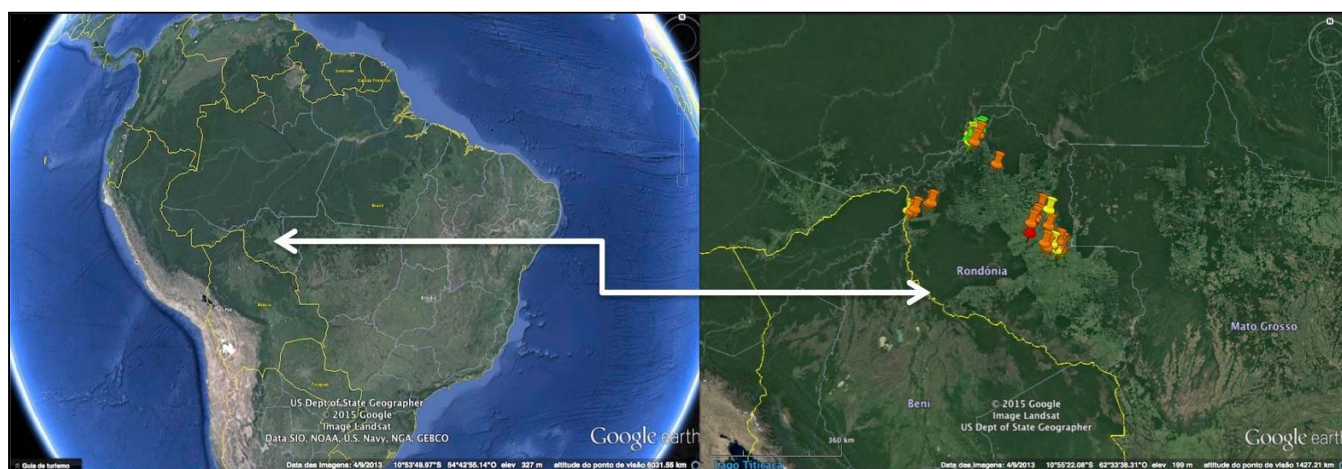
**Tabela 2.** Classificação das populações de moscas-dos-chifres em relação a suscetibilidade e a resistência à pesticidas piretroides.

Classificação	Fator de Resistência (FR)
Sensível	$FR \leq 2,4$
Resistente +	FR de 2,5 a 5,4
Resistente ++	FR de 5,5 a 40,0
Resistente +++	$FR \geq 40,0$

A partir das coordenadas geográficas obtidas com o auxílio do sistema global de localização (*Global Positioning System – GPS*) foram mapeados os locais de colheita das populações avaliadas, as quais

foram plotadas por meio de georreferenciamento utilizando o *software Google Earth* (GOOGLE, 2015) para obtenção da distribuição espacial da situação da resistência a pesticidas piretroides nas populações de Rondônia (Figura 1).

Em relação a situação da resistência a pesticidas piretroides em populações de moscas-dos-chifres em Rondônia, a mesma é diferenciada em relação a exploração dos rebanhos bovinos e entre as microrregiões de Rondônia (Tabela 3). Observa-se que nos rebanhos bovinos de exploração leiteira a resistência aos pesticidas piretroides é mais disseminada, refletindo em um maior FR das populações.



**Figura 1.** Mapeamento espacial das populações de mosca-dos-chifres em relação ao fator de resistência (FR) a pesticidas piretroides em Rondônia, sendo: ● populações sensíveis; ● populações resistentes +; ● populações resistentes ++ e ● populações resistentes +++.

**Tabela 3.** Situação da resistência a pesticidas piretroides nas populações de moscas-dos-chifres nos municípios de Rondônia.

Municípios	Fenótipo		Fator de resistência (média)*	Exploração	Classificação
	Resistentes (%)	Suscetíveis (%)			
Porto Velho	11,54	88,46	4,54	Corte	Resistente +
Nova Mamoré	28,60	71,40	22,47	Leite	Resistente ++
<b>Microrregião de Porto Velho</b>	<b>20,07 (± 4,37)</b>	<b>79,93 (± 3,19)</b>	<b>13,51 (± 6,11)</b>		<b>Resistente ++</b>
Presidente Médici	17,85	82,15	8,43	Leite	Resistente ++
Jaru	17,17	82,83	7,07	Leite	Resistente ++
Outros	26,75	75,75	20,66	Leite	Resistente ++
<b>Microrregião de Ji-Paraná</b>	<b>20,59 (± 8,53)</b>	<b>80,24 (± 8,53)</b>	<b>12,05 (± 8,96)</b>		<b>Resistente ++</b>
<b>Rondônia</b>	<b>20,38 (± 6,37)</b>	<b>79,62 (± 5,94)</b>	<b>12,63 (± 7,42)</b>		<b>Resistente ++</b>

\*Valores estão apresentados como média e desvio padrão.

Na microrregião de Porto Velho, nas populações de moscas-dos-chifres do Município de Porto Velho (PVH), colhidas predominantemente sobre bovinos de corte, observa-se uma predominância de fenótipos suscetíveis, enquanto que nas

populações de Nova Mamoré (NM), onde as colheitas foram realizadas em rebanhos leiteiros observa-se uma maior frequência de fenótipos resistentes, o que impacta no aumento do FR dessas populações.

Observando o FR na microrregião de Ji-Paraná, onde a maioria dos rebanhos bovinos se destinam a exploração leiteira, é possível inferir que essas populações encontram-se em um nível moderado de resistência aos pesticidas piretroides (Resistente + +). Tal situação merece que maior atenção seja destinada às práticas de manejo de pesticidas e controle das ectoparasitoses que incidem sobre os rebanhos bovinos estabelecidos nessa região. Práticas adequadas de manejo de bases pesticidas devem ser adotadas afim de se evitar o estabelecimento de populações predominantemente resistentes aos pesticidas piretroides o que acarretará em falhas de controle que poderão resultar na ocorrência de surtos de infestação da mosca-dos-chifres. Perdas de produção, altos dispêndios financeiros destinados aos tratamentos dos rebanhos e aumento no número de eventos com uso de pesticidas acabam por ocasionar maior exposição dos sistemas de produção pecuários aos perigos químicos, o que poderá acarretar na caracterização da presença de resíduos metabólitos dos pesticidas nos produtos de origem animal decorrente do uso intensivo de bases pesticidas.

## Recomendações técnicas direcionadas ao controle da mosca-dos-chifres em Rondônia

A utilização de bases pesticidas direcionadas ao controle da mosca-dos-chifres em rebanhos bovinos e bubalinos deve ocorrer somente em casos em que a infestação média por animal exceda a 200 moscas. Por ocasião da necessidade de aplicação de inseticidas para o controle da mosca-dos-chifres nos rebanhos bovinos e bubalinos, o grupo pesticida de eleição deve ser o organofosforado. Tal recomendação fundamenta-se em estudos fenotípicos e genotípicos realizados anteriormente com populações de moscas-dos-chifres em Rondônia, os quais demonstram alta susceptibilidade dessas populações a esse grupo. É importante ressaltar que a prescrição do produto inseticida a ser utilizado no rebanho deve ser realizada por Médico Veterinário e a aplicação do fármaco inseticida deve obedecer às recomendações do fabricante.

Também não se recomenda a utilização de produtos comerciais inseticidas que utilizem mais que um grupo químico em sua composição. A utilização de mais de uma base pesticida promove a exposição das populações de moscas-dos-chifres a múltiplos grupos pesticidas, o que acaba por determinar uma pressão de seleção simultânea às diferentes classes pesticidas presentes na formulação.

Tais recomendações visam também resguardar o aparecimento e a fixação da resistência aos pesticidas nas populações do carrapato dos bovinos, uma vez que, normalmente, a dose de ação inseticida recomendada é menor que a dose acaricida, o que expõem as populações do carrapato dos bovinos a sub-doses do pesticida que acabam por desencadear processos metabólicos que selecionarão indivíduos mais resistentes às bases utilizadas.

## Referências

- BARBIERI, F. S.; BRITO, L. G.; OLIVEIRA, M. C. S.; TEIXEIRA, C. A. D.; MANZONI, M. M.; RIBEIRO, E. S. **Caracterização da resistência a pesticidas piretroides em populações da mosca-dos-chifres em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2012. 5 p. (Embrapa Rondônia. Comunicado Técnico, 383).
- BARROS, A. T. M.; GOMES, A.; KOLLER, W. W. Insecticide susceptibility of horn flies, *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) in Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 13, n. 3, p. 109-110, 2004.
- BARROS, A. T. M.; OTTEA, J.; SANSON, D.; FOIL, L. D. Horn fly (Diptera: Muscidae) resistance to organophosphate insecticides. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 96, n. 3, p. 243-256, 2001.
- BIANCHI, M. W.; BARRÉ, N.; MESSAD, S. Factores related to cattle level resistance to acaricides in *Boophilus microplus* tick populations in New Caledonia. **Veterinary Parasitology**, v. 112, n. 1-2, p. 75-89, 2003.
- BRITO, L. G.; BARBIERI, F. S.; OLIVEIRA, M. C. S.; SILVA, R. R.; SILVA, I. F.; SANTOS, A. P. L.; GUERRERO, F. **Avaliação da susceptibilidade de populações da mosca-dos-chifres a pesticidas organofosforados em rebanhos de corte no Estado de Rondônia, Brasil**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2014a. 4 p. (Embrapa Rondônia. Comunicado Técnico, 390).
- BRITO, L. G.; BARBIERI, F. S.; ROCHA, R. B. **Fatores de risco associados à resistência a pesticidas em populações da mosca-dos-chifres**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2014b. 6 p. (Embrapa Rondônia. Circular Técnica, 139).
- BRITO, L. G.; SILVA NETTO, F. G. da; ROCHA, R. B. **Influência dos fatores climáticos na flutuação sazonal da mosca-do-chifre no município de Presidente Médici, Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2007. 11 p. (Embrapa Rondônia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 50).
- BYFORD, R. L.; CRAIG, M. E.; De ROUEN, S. M.; KIMBALL, M. D.; MORRISON, D. G.; WYATT, W. E.; FOIL, L. D. Influence of permethrin, diazinon and ivermectin treatments on insecticide resistance in horn fly (Diptera: Muscidae). **International Journal of Parasitology**, Oxford, v. 29, n. 1, p. 125-135, 1999.
- FAO (Roma)-. **Guidelines resistance management and integrated parasite control in ruminants: module 1. Ticks: Acaricide resistance: diagnosis, management and prevention**. Roma: FAO, 2004. p. 25-77.
- FOIL, L. D.; GUERRERO, F.; ALISON, M. W.; KIMBALL, M. D. Association of the kdr and superkdr sodium channel mutations with resistance to pyrethroids in Louisiana populations of the horn fly, *Haematobia irritans irritans* (L.). **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 129, n. 1-2, p. 149-158, 2005.

GARCIA, C. A.; COVARRUVIAS, A. C.; FLORES, A. V.; VAZQUEZ, Z. G.; KUNZ, S.; LEDESMA, A. M. Horn fly (*Haematobia irritans*) resistance to cypermethrin and diazinon in the state of Tamaulipas, Mexico: current situation. **Veterinaria México**, v. 35, n. 3, p. 237-244, 2004.

GOOGLE. Google Earth website. <http://earth.google.com/>, 2009.

GUERRERO, F. D.; PRUETT, J. H.; KUNZ, S. E.; KAMMLAH, D. M. Esterase profiles of diazinon susceptible and resistant horn flies (Diptera: Muscidae); **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 92, p. 286-292, 1999.

HOELSCHER, C. E. Horn fly control options: a total herd health plan. Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian, [Saskatoon], v. 22, p. 585-587, 2000.

KAUFMAN, P. E.; LLOYD, J. E.; KUMAR, R.; LYSYK, T. J. Horn fly susceptibility to diazinon, fenthion, and permethrin at selected elevations in Wyoming. **Journal of Agricultural and Urban Entomology**, Clemson, v. 16, p. 129-139, 1999.

KUNZ, S. E.; ESTRADA, M. O.; SANCHEZ, H. F. Status of *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) insecticide resistance in northeastern Mexico. **Journal of Medical Entomology**, Oxford, v. 32, n. 5, p. 726-729, 1995.

McKENZIE, C. L.; BYFORD, R. L. Continuous, alternating, and mixed insecticides affect development of resistance in the horn fly (Diptera: Muscidae). **Journal of Economic Entomology**, Oxford, v. 86, n. 4, p. 1040-1048, 1993.

MENDES, M. C. Resistência do carrapato *Boophilus microplus* (Acarí: Ixodidae) aos piretróides e organofosforados e o tratamento carrapaticida em pequenas fazendas. 2005. 122 p. Tese (Doutorado em Biologia Animal) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

RONDÔNIA (Estado). Secretaria de Estado do Planejamento, Orçamento e Gestão. Gerência do Observatório e Desenvolvimento Regional. **Produto Interno Bruto (PIB) do Estado e Rondônia: 2002-2012**. Porto Velho: Sepog, 2014. 25 p. Disponível em: <<http://www.sepog.ro.gov.br/Uploads/Arquivos/PDF/PIBRondonia/PRODUTO%20INTERNO%20BRUTO%202012-.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2014.

SAS Institute (Cary, NC). SAS/Insight User's Guide. Version 9.1.3. Cary, NC: SAS, 2003.

SHEPPARD, D. C.; HINKLE, N. C. Field procedure using disposable materials to evaluate horn fly insecticide resistance. **Journal of Agricultural Entomology**, Clemson, v. 4, p. 87-89, 1987.

STEELMAN, C.D. Effects of external and internal arthropod parasites on domestic livestock production. **Annu. Rev. Entomol.**, v. 21, p. 155-178, 1976.

### Comunicado Técnico, 398

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PÁTRIA EDUCADORA

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Rondônia**  
**BR 364 km 5.5, Caixa Postal 127,**  
**CEP 76815-800, Porto Velho, RO**  
Fone: (69)3901-2510, 3225-9387  
Telefax: (69)3222-0409  
[www.embrapa.br/rondonia](http://www.embrapa.br/rondonia)  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

1ª edição

1ª impressão (2015): 100 exemplares

### Comitê de Publicações

**Presidente:** *Alexsandro Lara Teixeira*  
**Secretária:** *Marly de Souza Medeiros*  
**Membros:** *Márcia Locatelli*  
*Rodrigo Barros Rocha*  
*José Nilton Medeiros Costa*  
*Ana Karina Dias Salman*  
*Luiz Francisco Machado Pfeifer*  
*Fábio da Silva Barbieri*  
*Wilma Inês de França Araújo*  
*Daniela Maciel*

### Expediente

**Normalização:** *Daniela Maciel*  
**Revisão de texto:** *Wilma Inês de França Araújo*  
**Editoração eletrônica:** *Marly de Souza Medeiros*

