

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**ATIVIDADE TERAPÊUTICA DO SPINOSAD CONTRA LARVAS DE *Cochliomyia
hominivorax* (L₁, L₂ E L₃) EM BOVINOS INFESTADOS NATURAL E
ARTIFICIALMENTE.**

**Carlos André de Almeida Amos
Médico Veterinário**

**JABOTICABAL – SÃO PAULO - BRASIL
Dezembro de 2009**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**ATIVIDADE TERAPÊUTICA DO SPINOSAD CONTRA LARVAS DE *Cochliomyia
hominivorax* (L₁, L₂ E L₃) EM BOVINOS INFESTADOS NATURAL E
ARTIFICIALMENTE.**

Carlos André de Almeida Amos

Orientador: Prof. Dr. Alvimar José da Costa

Co-orientador: Prof. Dr. Gilson Oliveira Pereira

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária (Patologia Animal).

JABOTICABAL – SÃO PAULO - BRASIL
Dezembro de 2009

A525a Amos, Carlos André de Almeida
Atividade terapêutica do spinosad contra larvas de *Cochliomyia hominivorax* (L₁, L₂ e L₃) em bovinos naturalmente e artificialmente infestados / Carlos Andre de Almeida Amos. -- Jaboticabal, 2009
xvi, 75 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2009

Orientador: Alvimar José da Costa

Co-orientador no exercício da orientação: Gilson Pereira Oliveira

Banca examinadora: Luciano Melo de Souza, Giane Serafim da Silva

Bibliografia

1. Spinosad. 2. *Cochliomyia hominivorax*. 3. Eficácia. Título. II. Jaboticabal - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 619:616.993:636.2

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

unesp



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE JABOTICABAL
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS

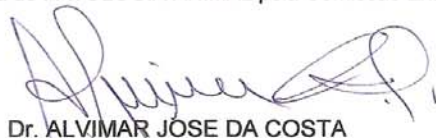
**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

TÍTULO: ATIVIDADE TERAPÊUTICA DO SPINOSAD CONTRA LARVAS DE *Cochliomyia hominivorax* (L₁, L₂ E L₃) EM BOVINOS IN FECTADOS NATURAL E ARTIFICIALMENTE.

AUTOR: CARLOS ANDRÉ DE ALMEIDA AMOS

ORIENTADOR: Dr. ALVIMAR JOSE DA COSTA

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE em MEDICINA VETERINÁRIA área de PATOLOGIA ANIMAL pela Comissão Examinadora:



Dr. ALVIMAR JOSE DA COSTA

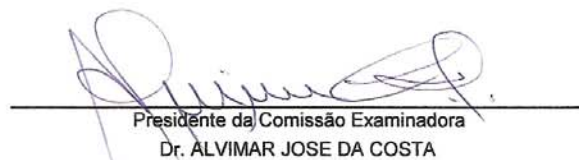


Dr. LUCIANO MELO DE SOUZA



Dra. GIANE SERAFIM DA SILVA

Data da realização: 11 de dezembro de 2009.



Presidente da Comissão Examinadora
Dr. ALVIMAR JOSE DA COSTA

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

CARLOS ANDRÉ DE ALMEIDA AMOS, nascido em 01 de Dezembro de 1954, no município de Rio Claro – SP, é Médico Veterinário graduado pela Universidade estadual Paulista – UNESP, em Janeiro de 1980.

Iniciou carreira profissional em 1980, atuou com assistência técnica a fazendas de leite e corte durante 13 anos, nas áreas de sanidade, reprodução, clínica médica, cirúrgica e medicina preventiva de rebanhos.

Nesta fase, trabalhou na Cooperativa de Laticínios e Agrícola de Batatais, de Outubro/80 a Junho/81, posteriormente foi responsável técnico da Fazenda Santana - Empreendimentos, Administração e Comercio Anna S/A entre Julho/81 a Outubro/82. Em cooperativas, trabalhou ainda na Cooperativa Central dos Produtores Rurais do estado de Minas Gerais – Itambé de Dezembro/83 a Setembro/83, Cooperativa Regional Agropecuária de Campinas de Dezembro/83 a Agosto/86, e Cooperativa dos Produtores de Leite da Região de Campinas entre Agosto/86 e Janeiro/87. A partir de deste período até Abril/93 trabalhou como Médico Veterinário Autônomo.

Entrou para indústria de saúde animal em Abril de 1993, atuando neste período como Gerente de Mercado, Gerente de Produtos, Assistente Técnico e Gerente Técnico, trabalhando em empresas como Rhodia Merieux Veterinária Ltda. entre Abril/93 a Outubro/97, Merial Saúde Animal de Outubro/97 a Julho/99 e Elanco Saúde Animal de Agosto de 1999 a Novembro de 2006.

Em 2007 voltou as atividades técnicas de campo onde permanece até o presente momento, atuando como consultor da Amos – Consultoria em Saúde Animal, a fazendas nas áreas de Controle Parasitário e Manejo de Bezerras e Novilhas, além de consultoria a empresas como Nestlé, Fort Dodge, Schering Plough, Merial, Ouro Fino.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todas as pessoas que na minha trajetória de vida ofereceram-me incentivo, carinho e a confiança que julgo importante para que toda pessoa possa levar a frente um sonho.

A minha esposa Walkiria e aos meus filhos André e Mariana pela confiança de que eu terminaria mais esse projeto, e pela cumplicidade nos momentos bons e ruins.

Aos meus irmãos, Du e Dudu, pelo suporte e vibração com meus projetos, e aos meus pais, Eduardo (*in memoriam*) e Jeni, pela luta, perseverança e determinação que conseguiram me transmitir ao longo de toda a minha vida.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Alvimar José da Costa, pelo incentivo e pelo apoio em todos os momentos na confecção deste trabalho e também em outras fases da minha vida profissional. Fazendo jus a sua condição de mestre, com aconselhamentos precisos e verdadeiros ajudou a construir um discípulo que lhe é grato por toda a vida.

Ao Prof. Gilson, pela paciência, pela atenção com que sempre me atendeu e acima de tudo, pelo exemplo de dedicação.

Aos jovens amigos que fiz no CPPAR, Welber, Carolina, Fernando Borges, Fernando, Rafael, Claudio, Thais, Roberto, enfim, todos que de alguma forma me incentivaram e que nunca negaram uma colaboração e que sempre me trataram como um deles fazendo me sentir muito mais jovem (como eles).

Ao Prof. Cesar Esper pela ajuda em momentos críticos quando quase tive que abandonar o programa de pós-graduação.

A Eli Lilly do Brasil, na figura do amigo Fernando Bertazzo, que me deu incentivo e suporte internamente permitindo que eu pudesse utilizar as informações geradas com spinosad.

INDICE	Pág.
LISTA DE TABELAS.....	x
LISTA DE FIGURAS.....	xi
LISTA DE QUADROS.....	xii
Resumo.....	xv
Summary.....	xvi
I. Introdução.....	1
II. Revisão de Literatura.....	2
III. Objetivos.....	16
3.1. Objetivo Geral.....	16
3.2. Objetivos Específicos.....	16
IV. Material e Métodos.....	17
4.1. Calculo da Eficácia Terapêutica.....	17
4.2. Experimento I – Infestação Artificial.....	17
4.2.1. Animais e local do experimento.....	17
4.2.2. Obtenção das larvas de <i>Cochliomyia hominivorax</i>	18
4.2.3. Formulação.....	18
4.2.4. Delineamento Experimental.....	18
4.3. Experimento II – Infestação Natural.....	20
4.3.1. Animais e local do experimento.....	20
4.3.2. Formulação.....	20
4.3.3. Delineamento Experimental.....	21
4.4. Experimento III – Infestação Natural.....	22
4.4.1. Animais e local do experimento.....	22
4.4.2. Formulação.....	23
4.4.3. Delineamento Experimental.....	23
4.5. Análise Estatística.....	25

V.	Resultados e Discussão.....	26
5.1.	Experimento I (Infestação artificial).....	26
5.1.1.	Eficácia terapêutica de spinosad contra larvas de 1º estágio de <i>Cochliomyia hominivorax</i>	26
5.1.2.	Eficácia terapêutica de spinosad contra larvas de 2º estágio de <i>Cochliomyia hominivorax</i>	27
5.1.3.	Eficácia terapêutica de spinosad contra larvas de 3º estágio de <i>Cochliomyia hominivorax</i>	28
5.2.	Experimento II (Infestação Natural).....	35
5.3.	Experimento III (Infestação Natural).....	46
4.4.	Discussão dos três experimentos.....	59
VI.	Conclusão.....	61
VII.	Referências.....	62

LISTAS DE TABELAS

TABELA		Pág
Tabela 1.	Grupos experimentais referentes aos tratamentos com duas concentrações de spinosad ¹ contra diferentes estádios de <i>Cochliomyia hominivorax</i> induzidos em bovinos.....	18
Tabela 2.	Grupos Experimentais referentes aos tratamentos com duas concentrações de spinosad ¹ , chlorpyriphos ² e chlorphenvinphos + dichlorvos ³ , aplicados via tópica (spray) sobre larvas de <i>C. hominivorax</i> em bovinos artificialmente infestados.....	21
Tabela 3.	Grupos experimentais referentes aos tratamentos com diferentes concentrações de spinosad ¹ , chlorpyriphos ² e chlorphenvinphos + dichlorvos ³ contra larvas de <i>Cochliomyia hominivorax</i> em bovinos naturalmente infestados.....	23

¹ Eli Lilly do Brasil Ltda

² Lepecid BR Spay – Down Agrosiences Industrial Ltda.

³ Matabicheira Cyanamid Aerosol – Fort Dodge Saúde Animal Ltda.

LISTAS DE FIGURAS

FIGURA		Pág
Figura 1.	Ciclo de vida da <i>Cochliomyia hominivorax</i> (Diptera:Calliphoridae) (Fonte: http://www.fao.org/DOCREP/U4220T/U4220T0A.HTM).....	4
Figura 2.	Distribuição geográfica histórica e atual de <i>Cochliomyia hominivorax</i>	8
Figura 3.	Número de lesões infestadas por larvas de <i>Cochliomyia hominivorax</i> (miíases) presentes em bovinos do Grupo Controle e Tratados (spinosad ¹ 50 e 150 ppm, chlorpyrifos ² , chlorphenvinphos + dichlorvos ³). Formiga, MG, Brasil.....	41
Figura 4.	Eficácia terapêutica do spinosad ¹ 250 e 400 ppm, chlorpyrifos ² , chlorphenvinphos + dichlorvos ³ no tratamento de lesões induzidas e naturalmente infestadas por larvas de <i>Cochliomyia hominivorax</i> (miíases). Formiga, MG, Brasil.....	53

¹ Eli Lilly do Brasil Ltda.

² Lepecid BR Spay – Down Agrosociences Industrial Ltda.

³ Matabicheira Cyanamid Aerosol – Fort Dodge Saúde Animal Ltda.

LISTAS DE QUADROS

QUADRO		Pág
Quadro 1.	Eficácia terapêutica do spinosad ¹ (50 e 150 ppm), administração local (spray), contra larvas de 1 ^o estágio (L ₁) de <i>Cochliomyia hominivorax</i> presentes em animais experimentalmente infestados, dos grupos controle e tratados. CPPAR/UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil.....	28
Quadro 2.	Efeito do spinosad ¹ (50 e 150 ppm) na interrupção da metamorfose em larvas de 1 ^o estágio (L ₁) de <i>Cochliomyia hominivorax</i> recolhidas ou desprendidas de miíases experimentais. CPPAR/UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil.....	29
Quadro 3.	Eficácia terapêutica do spinosad ¹ (50 e 150 ppm), administração local (spray), contra larvas de 2 ^o estágio (L ₂) de <i>Cochliomyia hominivorax</i> presentes em animais experimentalmente infestados, dos grupos controle e tratados. CPPAR/UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil.....	30
Quadro 4.	Efeito do spinosad ¹ (50 e 150 ppm) na interrupção da metamorfose em larvas de 2 ^o estágio (L ₂) de <i>Cochliomyia hominivorax</i> recolhidas ou desprendidas de miíases experimentais. CPPAR/UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil.....	31
Quadro 5.	Eficácia terapêutica do spinosad ¹ (50 e 150 ppm), administração local (spray), contra larvas de 3 ^o estágio (L ₃) de <i>Cochliomyia hominivorax</i> presentes em animais experimentalmente infestados, dos grupos controle e tratados. CPPAR/UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil.....	32
Quadro 6.	Efeito do spinosad ¹ (50 e 150 ppm) na interrupção da metamorfose em larvas de 3 ^o estágio (L ₃) de <i>Cochliomyia hominivorax</i> recolhidas ou desprendidas de miíases experimentais. CPPAR/UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil.....	33
Quadro 7.	Evolução das lesões induzidas e naturalmente infestadas por larvas de <i>Cochliomyia hominivorax</i> (miíases) presentes em bovinos tratados com spinosad ¹ (50 ppm). Formiga, MG, Brasil...	35
Quadro 8.	Evolução das lesões induzidas e naturalmente infestadas por larvas de <i>Cochliomyia hominivorax</i> (miíases) presentes em bovinos tratados com spinosad ¹ (150 ppm). Formiga, MG, Brasil.	36
Quadro 9.	Evolução das lesões induzidas e naturalmente infestadas por larvas de <i>Cochliomyia hominivorax</i> (miíases) presente em bovinos tratados com chlorpyrifos ² . Formiga, MG, Brasil.....	37

QUADRO	Pág
Quadro 10. Evolução das lesões induzidas e naturalmente infestadas por larvas de <i>Cochliomyia hominivorax</i> (miíases) presentes em bovinos tratados com chlorfenvinphos + dichlorvos ³ . Formiga, MG, Brasil.....	38
Quadro 11. Evolução das lesões induzidas e naturalmente infestadas por larvas de <i>Cochliomyia hominivorax</i> (miíases) presentes em bovinos do Grupo Controle. Formiga, MG, Brasil.....	39
Quadro 12. Eficácia terapêutica do spinosad ¹ (50 e 150 ppm), chlorpyriphos ² e chlorphenvinphos + dichlorvos ³ no tratamento de lesões induzidas em bovinos e naturalmente infestados por larvas de <i>Cochliomyia hominivorax</i> (miíases). Formiga, MG, Brasil.....	40
Quadro 13. Reinfestações por larvas de <i>Cochliomyia hominivorax</i> das lesões induzidas (miíases) nos bovinos dos grupos tratados. Formiga, MG, Brasil.....	42
Quadro 14. Dinâmica terapêutica dos tratamentos contra miíases provocadas por larvas de <i>Cochliomyia hominivorax</i> em bovinos naturalmente infestados. Formiga, MG, Brasil.....	43
Quadro 15. Valores médios* e resultados da análise da variância (dados transformados em "arco seno $\sqrt{\text{Proporção de larvas}}$ "), das ocorrências de miíases provocadas por larvas de <i>Cochliomyia hominivorax</i> presentes em bovinos dos grupos tratados e controle do Experimento II. Formiga, MG, Brasil.....	44
Quadro 16. Evolução das lesões induzidas e infestadas naturalmente por larvas de <i>Cochliomyia hominivorax</i> (miíases) presentes em bovinos tratados com spinosad ¹ (250 ppm). Formiga, MG, Brasil.....	47
Quadro 17. Evolução das lesões induzidas e infestadas naturalmente por larvas de <i>Cochliomyia hominivorax</i> (miíases) presentes em bovinos tratados com spinosad ¹ (400 ppm). Formiga, MG, Brasil.....	48
Quadro 18. Evolução das lesões induzidas e infestadas naturalmente por larvas de <i>Cochliomyia hominivorax</i> (miíases) presentes em bovinos tratados com Chlorpyriphos ² . Formiga, MG, Brasil.....	49
Quadro 19. Evolução das lesões induzidas e infestadas naturalmente por larvas de <i>Cochliomyia hominivorax</i> (miíases) presentes em bovinos tratados com chlorphenvinphos + dichlorvos ³ . Formiga, MG, Brasi.....	50
Quadro 20. Evolução das lesões induzidas e infestadas naturalmente por larvas de <i>Cochliomyia hominivorax</i> (miíases) presentes em bovinos do Grupo Controle. Formiga, MG, Brasil.....	51

QUADRO		Pág
Quadro 21.	Eficácia terapêutica do spinosad ¹ (250 e 400 ppm), chlorpyrifos ² e chlorphenviphos + dichlorvos ³ no tratamento de lesões induzidas em bovinos e naturalmente parasitadas por larvas <i>Cochliomyia hominivorax</i> (miíases). Formiga, MG, Brasil....	52
Quadro 22.	Reinfestações por larvas de <i>Cochliomyia hominivorax</i> das lesões induzidas (miíases) nos bovinos dos grupos tratados. Formiga, MG, Brasil.....	54
Quadro 23.	Ocorrência de posturas de <i>Cochliomyia hominivorax</i> em incisões tratadas com spinosad ¹ (250 ppm e 400 ppm), chlorpyrifos ² e chlorphenviphos + dichlorvos ³ e em feridas não tratadas (controle). Formiga, MG - Brasil.....	55
Quadro 24.	Dinâmica terapêutica dos tratamentos efetuados contra miíases provocadas por larvas de <i>Cochliomyia hominivorax</i> em bovinos infestados naturalmente. Formiga, MG, Brasil.....	56
Quadro 25.	Valores médios* e resultados da <u>análise da variância</u> (dados transformados em "arco seno $\sqrt{\text{Proporção de larvas}}$ *"), das ocorrências de miíases provocadas por larvas de <i>Cochliomyia hominivorax</i> presentes em bovinos dos grupos tratados e controle do Experimento III. Formiga, MG, Brasil.....	57

ATIVIDADE TERAPÊUTICA DO SPINOSAD CONTRA LARVAS DE *Cochliomyia hominivorax* (L₁, L₂ E L₃) EM BOVINOS INFESTADOS NATURAL E ARTIFICIALMENTE

RESUMO

Três experimentos foram conduzidos, um com infestação artificial (I) e outros dois com infestação natural (II, III). No artificial (Exp. I), os animais foram distribuídos em 9 grupos, com três repetições/tratamento. Cada animal foi infestado com 50 larvas em quatro incisões cutâneas, totalizando 200/animal. As larvas L₁ foram infestadas com um intervalo de três a seis horas, de 24 e de 48 horas. Os grupos receberam os seguintes tratamentos: spinosad (50 e 150 ppm) e um controle sem tratamento. Os animais foram examinados com: 15, 30, 60 minutos e 6, 24 e 48 horas. Larvas que abandonavam as lesões foram colhidas e colocadas para pupar em BOD a 25°C e 90% de UR. Os resultados demonstraram que spinosad (50 e 125 ppm) atingiu 100% de eficácia no tratamento contra os três estádios larvários de *C. hominivorax*. A concentração de 125 ppm alcançou este valor mais rapidamente. Nos estudos com infestações naturais (Exp. II e III), os animais após receberem incisões cutâneas foram liberados a pasto para que ocorressem infestações. Detectada a presença de larvas, o animal era alocado, por sorteio, para um dos grupos experimentais. No experimento II utilizou-se spinosad 50 e 150 ppm e no experimento III 250 e 400 ppm. Como tratamentos positivos, foram utilizados: chlorpyrifos e uma associação de chlorphenirphos + dichlorvos. Os animais foram examinados diariamente do dia zero (D0) até dia 12 (D12). Ficou demonstrado nos experimentos com infestação natural que spinosad 50 e 150 ppm apresentaram eficácia inferior a 100%, enquanto que a 250 e 400 ppm proporcionaram 100% de eficácia decorridas 24 horas do tratamento, a concentração com 400 ppm alcançou este valor decorridos 12 horas pós tratamento

Palavras-chaves: bovinos, *Cochliomyia hominivorax*, eficácia, infestação natural, spinosad.

TERAPEUTIC ACTIVITY OF SPINOSAD AGAISNT LARVAE OF *Cochliomyia hominivorax* (L₁, L₂ E L₃) NATURALLY AND ARTIFICIALLY INFESTED IN CATTLE.

SUMMARY

Three experiments were conducted, the first one with an artificial infestation and the other two with natural infestation. In the first experiment (artificially infested) the animals were divided into 9 experimental groups, three repetition per treatment. Each animal was inoculated with 200 larvae in four skin incisions, two on the palette and two in the rump, each one containing 50 larvae. The placement of L₁ larvae followed a range of 3 to 6 hours, 24 hours and 48 hours. The experimental groups had the following repetitions: spinosad 50 and 125 ppm, and a control group (untreated). After the treatment the animals were examined on the following period: 15, 30, 60 minutes, 6, 24 and 48 hours. Larvae which left the incision were taken for pupation on 25°C and 90% relativity humidity. The results demonstrated spinosad 50 and 125 ppm reached 100% effectiveness on the treatment of artificially caused myiasis by the three larval stages (L₁, L₂ and L₃) of *Cochliomyia hominivorax*, in which the spinosad 125 ppm achieved it quicker. In the other experiments with natural infestation, after the skin incisions the animals were release on the field for the concurrency of the natural infestation. Once detected the presence of the larvae, the animals were randomly allocated in one of the experimental groups. On the experiment I were used the following concentration: spinosad 50 and 150 ppm on the experiment II spinosad 250 and 400 ppm. On both experiments were used two positives treatments: chlorpyriphos and a association of chlorphenvinphos plus dichlorvos. The animals were daily examined, from day zero (D0) to day 12 (D12).The results of the two experiments with natural infestation indicate that spinosad 50 and 150 ppm were not effective, showing effectiveness lower than 100%. However, spinosad 250 and 400 ppm reached 100% of efficacy were after 24 hours of the treatment, in which the 400 ppm concentration was already effective 12 hours within the end.

Keywords: cattle, *Cochliomyia hominivorax*; efficacy; natural infestation, spinosad

I. INTRODUÇÃO

O Brasil assumiu na primeira década deste século lugar de destaque na produção e exportação de carne bovina. O efetivo bovino brasileiro sofreu redução de 3,0% entre 2006 e 2007, passando de 205,8 para 199,7 milhões de cabeças. A população tem a seguinte estratificação: região Centro-Oeste com a maior concentração, 34,09%; seguido pelo Sudeste 19,32%; Norte 18,96%, Nordeste 14,37% e Sul 13,27% (IBGE, 2007).

Embora se tenha registrado queda no número de cabeças, sem dúvida, o Brasil ainda detém um dos maiores rebanhos comerciais de bovino do mundo sendo considerado o maior produtor de carne.

O abate anual de animais estava em 44,4 milhões de cabeças em 2006 com uma previsão para 43,6 milhões para 2009 (CNPQ). Entretanto, a crise mundial que se iniciou no segundo semestre de 2008, afetou diretamente estes números e o abate diminuiu. Mesmo com estas turbulências econômicas o Brasil é e continuará sendo um importante participante deste mercado, capaz de prover tanto o mercado interno, como o externo com uma expressiva capacidade de exportação.

Neste contexto de crescimento e evolução, todos os elos da cadeia produtiva do setor buscam a maior eficiência, o que representa minimizar custos de benefícios. Isto implica em ter o máximo controle sobre riscos, e conseqüentes perdas. Dentre estes fatores podemos citar os parasitos, que diminuem o desempenho ou podem até levar o animal a morte.

Dentre estes parasitos encontra-se a *Cochliomyia hominivorax*, mosca cuja larva provoca grave lesão externa, sendo os prejuízos responsáveis pelas perdas em ganho de peso, produção de leite, atraso de crescimento, início de reprodução, merecendo atenção especial (GRISI, et al, 2002).

Como o controle sobre as parasitoses dos bovinos se tornou imprescindível na moderna indústria de produção de proteína animal, a procura por novos fármacos também tem-se tornado uma importante demanda para a indústria de saúde animal.

A ação inseticida do Spinosad, produto da fermentação aeróbica de um microrganismo actinomiceto presente no solo, que vem sendo amplamente

explorada para o controle de pragas agrícolas, despertou o interesse na sua utilização no controle de parasitoses de animais. Suas características farmacológicas específicas de segurança e eficácia, o torna uma interessante opção de tratamento contra agentes considerados problemas na área da produção animal, desta forma, são necessários ensaios terapêuticos especialmente delineados para avaliar seu potencial para tal finalidade.

II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A *Cochliomyia hominivorax* (Diptera:Calliphoridae) é um inseto parasito formador de miíase. Este termo é definido por ZUMPT (1965), como "infestação de seres humanos e outros vertebrados vivos (biontófaga), por meio das larvas, que pelo menos durante um período, se alimentam de tecidos vivos e substâncias corporais líquidas do hospedeiro". Estas miíases são causadas por moscas de diversas famílias, mas principalmente por algumas espécies pertencente a família Calliphoridae.

Atualmente considera-se que o gênero *Cochliomyia* é formado por quatro espécies: *C. hominivorax* (Coquerel), *C. macellaria* (Fabricius), *C. aldrichi* e *C. minima* (DEAR,1985). As duas primeiras estão relacionadas a casos de miíases, isto é, infestação de tecidos vivos de vertebrados por larvas de moscas. Entretanto a que apresenta maior importância é a *C. hominivorax* (FAO, 1993).

A *C. hominivorax* apresenta varias denominações: mosca da bicheira ou mosca varejeira (língua portuguesa), Screwworm (língua inglesa) e Gusano barreador (língua espanhola) (GUIMARÃES et al, 1983).

O parasitismo por *Cochliomyia hominivorax* é de caráter obrigatório no período larval, sendo o principal díptero Calliphoridae causador de miíase em animais no novo mundo. Infesta os tecidos secos ao redor das lesões, principalmente bovinos, caprinos, ovinos, suínos e outros animais, incluindo os silvestres e seres humanos.

Assim, o efeito de repelência atribuído a alguns compostos, poucos benefícios trazem ao controle deste parasito, uma vez que certamente ele vai procurar uma

nova lesão para fazer ovoposição. A ação larvívora, é muito mais importante por que vai contribuir para a diminuição do número de parasitos adultos no local MUNIZ et al (1995).

As condições climáticas em grande parte do Brasil durante a maior parte do ano é bastante favorável para as infestações por este parasito, como já descrito por outros autores (MUNIZ et al., 1995; MOYA-BORJA & SALANI, 1997; ANZIANI et al., 1998).

O aparecimento das miíases esta condicionado a ferimentos recentes ou áreas abertas por intervenções cirúrgicas e aberturas naturais. Nestes casos é denominado de miíase primária.

Quando as larvas invadem aberturas naturais do corpo, denomina-se miíase cavitária e podem ser de diversos tipos: nasal, oral auricular, vaginal e anal, etc.

Há ainda a possibilidade de miíase cutânea se transformar em cavitária devido ao grande número de larvas. Em alguns casos, larvas podem penetrar ativamente na pele íntegra e produzir miíase furunculosa (FREITAS et al, 1982).

As picadas de carrapatos são capazes de produzir sítios para o desenvolvimento de miíases (BRAM, 1978). PICCININI 1988 relata a postura e o desenvolvimento de larvas de *Cochliomyia hominivorax* em feridas recentes, em bezerros mestiços, provocadas por morcegos hematófagos da espécie *Desmodus rotundus*.

Estudo em laboratório desenvolvido por OLIVEIRA (1980) sobre a biologia da *Cochliomyia hominivorax*, obteve as seguintes conclusões: as posturas iniciaram do 7º a 8º dia de vida e variando de 88 a 330 ovos, com média de 191,10 ovos. O período de incubação dos ovos variou de 14 a 18 horas a 27°C e 80,00 a 90,00% de umidade relativa, sendo a média de eclosão de 99,68%. O período larval variou de 3 a 4 dias, tendo 8,26% abandonado o meio a partir do 3º dia, 89,10% no 6º dia e 2,64% no 5º dia; o tempo de duração e a época da ecdise dos instares larvais foram de 24 horas pós eclosão, 61,00% das larvas eram L₂, e 48 horas após 50,00% eram L₃. O período pré-pupa variou entre 12 a 36 horas com média de 24 horas, a emergência dos adultos foi entre 6 a 10 dias com média de 7,3 dias, a razão sexual

de 1:1 entre machos e fêmeas foi constatado na criação artificial.

Na natureza, após a eclosão, as larvas penetram na pele, mantendo a região posterior voltada para o meio exterior para permitir a respiração pelos espiráculos ali existentes. São gregárias e produzem formações em bolsas, nos tecidos invadidos, consumindo tecido muscular, vasos, nervos e tecido conectivo (JAMES, 1947).

O desenvolvimento completo da larva em feridas no hospedeiro varia de cinco a nove dias, quando então sai para desenvolver a fase de pupa, no solo (BAUMHOVER, et al, 1955 *apud* OLIVEIRA, 1979). BABILONIA e MAKI (1991) observaram melhor desenvolvimento de larvas, em laboratório, em temperaturas entre 36,7 e 37,8°C, com umidade relativa a 65,00%. No entanto, SMITH (1960) obteve melhores índices entre 36,6 e 38,8°C, com UR entre 85,00 e 90,00%. OLIVEIRA (1980) observou em laboratório que a maioria das larvas completava o seu desenvolvimento em quatro dias à temperatura de 35°C e 85,00 e 90,00% de umidade relativa do ar.

O estágio de pupa se estende por seis a oito dias a 26,6°C com umidade relativa variando entre 70,00 e 80,00% (SMITH, 1960), podendo aumentar em temperaturas entre 12,3 e 17,4°C e 55,00 e 80,00% de umidade relativa do ar (OLIVEIRA, 1978).

Três a quatro dias após a emergência copulam e no sétimo dia de vida podem realizar a primeira postura (LAAKE et al, 1936 *apud* CRYSTAL, 1967a).

Machos e fêmeas adultas têm hábito diurno e podem voar mais de quarenta quilômetros de distância, sobreviver, em média, quatro semanas, sob temperatura de 25°C e 70,00% de UR do ar (LEITE, 2004).

Entre o 2° e 3 ° dia após a emergência inicia-se a cópula, entretanto, a temperatura de 10°C as fêmeas morrem antes de copular. Os machos apresentam-se aptos a cópula entre o 4° e 6° dia pós emergência (GUIMARÃES et al, 1983).

O ciclo completo desse díptero dura aproximadamente 24 dias à temperatura de 22°C (LAACK. CUSHING; PARIS, 1936 *apud* HALL, 1991) e de 18 dias a 29°C THOMAS; MANGAN, 1989 *apud* HALL, 1991).

O período de evolução das fases de pré pupa e de pupa em condições de

laboratório e de campo variam de 1 a 7 dias para as pré pupas e entre 8 a 43 dias para as pupas. (OLIVEIRA, 1986).

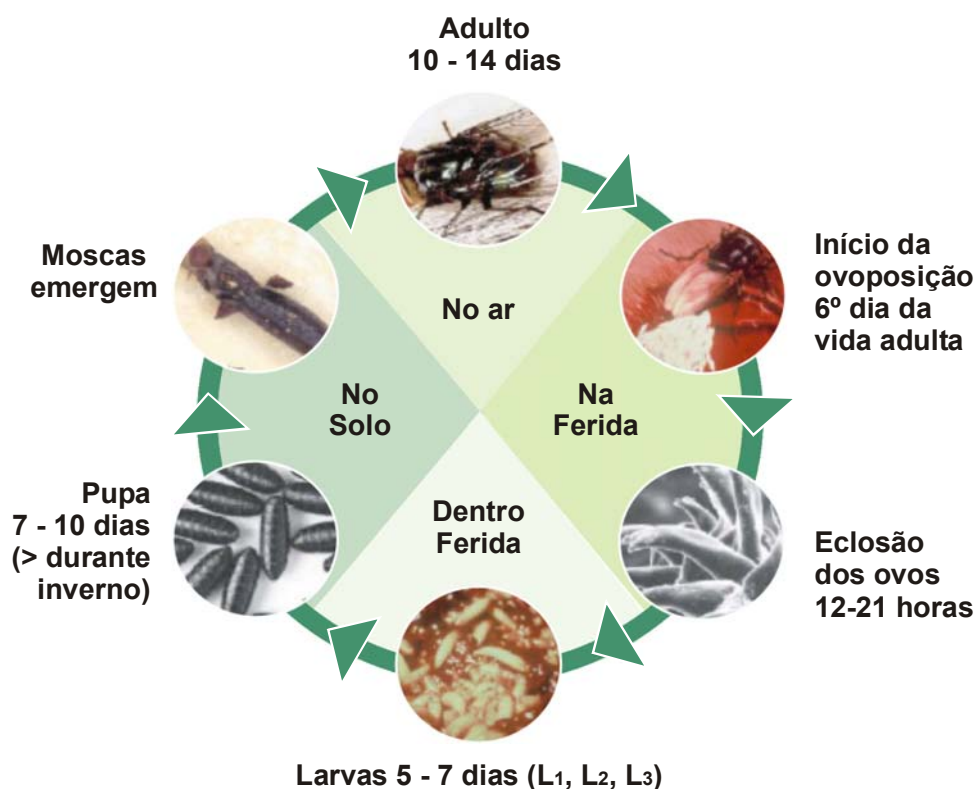


Figura 1. Ciclo de vida da *Cochliomyia hominivorax* (Diptera:Calliphoridae)
(Fonte: <http://www.fao.org/DOCREP/U4220T/U4220T0A.HTM>)

Os prejuízos econômicos deste parasito assumem caráter de inegável importância visto que sua disseminação é ampla e realmente danosa. Na Florida (Estados Unidos), JEFERSON (1960) informou que 80,00 a 85,00% das feridas de bovinos infestadas por *Cochliomyia hominivorax* causavam prejuízos de 10 milhões de dólares.

Estudos feitos por BAUMHOVER (1966) nos Estados Unidos estimaram perdas anuais em 20 milhões de dólares, na região sudeste, e em 50 a 100 milhões na região sudoeste. Enquanto no México, estima-se algo em torno de 156 milhões de dólares. No Panamá atinge cifras de 43 milhões de dólares por ano (SNOW et

al, 1985).

No Brasil, MUCCILOLO (1948) descreveu as miíases como parasitose de grande importância econômica, pois não somente afetava a pele, mas também a musculatura esquelética produzindo lesões crateriformes. Relata ainda que esse quadro induza além do emagrecimento e a irritação dos animais, a desvalorização da pele mesmo as curadas, uma vez que o tecido fibroso resultante da cicatrização apresenta menor resistência o que deprecia a qualidade do couro. TOLEDO (1950) confirmou as observações anteriores e afirmou que um rebanho infestado produz 20% a menos que um rebanho sadio.

Mais recentemente, a literatura relata taxas de mortalidade de bezerros, de zero a doze meses, na região pantaneira, de 10,00 a 20,00%; sendo a miíase a principal causadora desta mortalidade, ao lado de picadas de cobras, ataque por onça e outras doenças (SERENO J. R. B; CATTO, J. B.; SERENO, F.T.P.S., 1996).

Tais cifras poderiam ser ainda maiores se fossem computados mais 20,00% relativos às perdas no peso do animal durante a infestação, associado ao tipo de exploração extensiva de gado, em nosso país (YARZON, 2005).

GRISI (2002) avaliando o impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil chegou a uma estimativa de perdas da ordem de 150 milhões de dólares.

Devido ao tamanho do rebanho e do número de cabeças abatidas, a produção de couro no Brasil é bastante expressiva, chegando em 2005, a mais de 38 milhões de peças de couros bovinos, o que representa cerca de 10% do mercado mundial (IBGE, 2005).

Entretanto, apesar da importância deste setor, existem entraves relevantes à ampliação da sua eficiência e competitividade no país.

O Brasil deixa de ganhar cerca de US\$ 900 milhões anuais, em virtude da baixa qualidade do couro produzido e dos descompassos entre a oferta nacional e a demanda pelo produto (CICB, 2001).

No Brasil, aproximadamente 85,00% dos couros produzidos apresentam defeitos e, destes, 60,00% ocorrem dentro das propriedades rurais e 40,00% no

transporte da propriedade para o curtume. Dos 60,00% dos defeitos do couro dentro da propriedade rural, 40,00% provêm de danos causados por quatro ectoparasitoses, como a bicheira, 10,00% devido à marcação a fogo dos animais e 10,00% decorrente de marcas de arame farpado, galhos e espinhos (IEL, 2000).

Com relação às perdas em couros defeituosos, no Brasil, estimam-se em quatrocentos e vinte milhões de dólares, determinados, principalmente por miíases, bernes, moscas-dos-chifres e carrapatos, (COUROBUSSINESS, 2003).

Embora se tenha poucos estudos sobre a estimativa de custo dessa praga no Brasil, existe um realizado na região do Caribe (RAWLINGS, 1985) sobre custo teórico que pode ser útil para fazer este cálculo. A estimativa de perda anual com monitoramento e tratamento variou de US\$ 4,82 a US\$ 10,71 por animal. Extrapolando esses dados para o Brasil, com um rebanho de aproximadamente 200 milhões de cabeças de gado, estima-se que o custo médio anual para a pecuária nacional seja de aproximadamente US\$ 1,5 bilhão (TORRES, 2006).

O parasitismo por *Cochliomyia hominivorax* provoca alterações clínicas (MORAIS et al, 2003) hematológicas e bioquímicas em bovinos (OLIVEIRA, 1980; SANAVRIA, 1993).

Devido à ovoposição da mosca nas feridas, e a probabilidade de reinfestações, uma das primeiras recomendações é manejar adequadamente os animais para evitar feridas desnecessárias, uma vez que aparentemente não existem animais resistentes à bicheira, qualquer ferimento predispõe a atração para as moscas.

No Brasil, os bezerros são mais susceptíveis no período neonatal, devido a postura de ovos no cordão umbilical, podendo ocorrer ainda por problemas de parto, quando ocorre retenção de anexos fetais ou por intervenções relacionadas ao manejo como: castração, descorna ou ferimentos em cercas de arame farpado. Infestações maciças por carrapatos também aumentam a susceptibilidade a este agente parasitário, devido às feridas que normalmente aparecem neste quadro. Caso o tratamento não seja realizado em tempo hábil a infestação poderá determinar na morte dos animais, principalmente dos jovens (GRISI et al, 2002).

Várias formulações de uso tópico e sistêmico são utilizadas atualmente para tratamento destas miíases. Independente da molécula utilizada há necessidade de exames regulares dos animais em grandes áreas de criação. Isto porque, alguns animais podem escapar ao controle e serão expostos a infestações graves e até mesmo fatais.

Os inseticidas organofosforados foram os primeiros produtos a serem utilizados no controle das larvas de *Cochliomyia hominivorax*, e até hoje são os mais utilizados e entre as moléculas desta base: coumaphos, ronnel, chlorpyrifos, chlorfenvinfos e trichlorfon. Estes inseticidas têm uma eficácia residual relativamente curta e os animais devem ser inspecionados e tratados com frequência para evitar reinfestações.

No início da década de 80 foram lançadas no mercado as avermectinas, com excelentes propriedades endectocidas e uma ação residual maior. Mesmo com advento de novas moléculas, necessita-se de meios de controle que realmente reduzam ou eliminem a possibilidade de re-infestação.

Assim, alguns pesquisadores concluíram que reduzir ou eliminar a população de insetos seria uma solução melhor do que tratar topicamente os animais após estes serem infestados pelas larvas, motivando iniciativas envolvendo a esterilização de machos e a implementação de um programa de erradicação através da liberação de insetos estéreis (IAEA, 1998; BOWMAN, 2006).

A técnica do inseto estéril SIT ("Sterile Insect Technique") foi idealizada por E. F. Knipling, em 1937. O objetivo inicial era de que a liberação no campo de um grande número de machos estéreis durante várias gerações sucessivas poderia levar a uma supressão na densidade populacional da mosca da bicheira (KNIPLING, 1955). A liberação de machos esterilizados por radiação gama é a forma de controle mais eficiente. Foi testada e aprovada quando da erradicação da *C. hominivorax* da ilha de Curaçao, Estados Unidos e América Central (BAUMHOVER et al., 1955; GUIMARÃES; PAPAVERO, 1999). Essa prática só é possível porque as fêmeas de *C. hominivorax* copulam uma só vez durante sua vida (BUSHLAND; HOPKINS, 1951; CRYSTAL, 1967a); ou seja, toda fêmea que

copular com um macho estéril não deixará descendentes.

Na figura 2 (próxima página) observa-se a atual distribuição geográfica de *C. hominivorax* que compreende algumas ilhas do Caribe e América do Sul, tendo já sido erradicada da América do Norte e Central-continental num programa de manejo integrado de pragas em áreas extensas baseado em SIT (*Sterile Insect Technique*) (FRESIA et al, 2009).

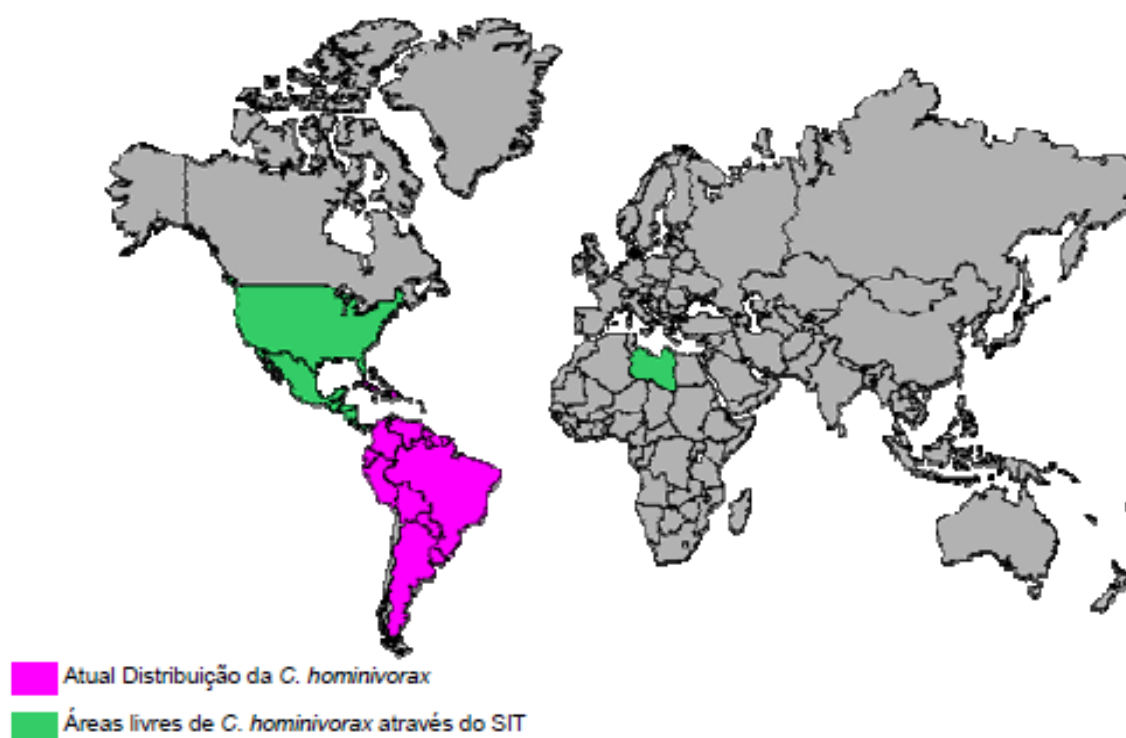


Figura 2: Distribuição geográfica histórica e atual de *C. hominivorax*. (ASSIS, 2007)

Ainda nesta figura vemos que a *Cochliomyia hominivorax* já foi erradicada dos USA e dos países centro americanos (México, Belize, Guatemala, El Salvador e Honduras). Mais recentemente na Nicarágua, Costa Rica e Panamá. Neste último está sendo mantida uma barreira permanente através da liberação de insetos estéreis na divisa com a Colômbia com objetivo de impedir a recolonização por moscas advindas da América do Sul (TORRES, 2006).

A erradicação também foi alcançada na Líbia e no Norte da África

(GRAHAM, 1985, VARGAS - TÉRAN, 1991). Na Líbia, após a verificação da presença da *C. hominivorax* em 1988, temia-se que esta mosca se dispersasse e causasse conseqüências desastrosas para a produção animal e vida selvagem do continente africano o que levou a importação de moscas estéreis do México (BOWMAN, 2006; REICHARD, 2002).

A erradicação por esterilização foi utilizada com sucesso na Líbia, e de dezembro de 1990 a outubro de 1991, mais de 1,2 bilhões de moscas estéreis foram liberadas. Em 1992, a Líbia foi declarada livre desta espécie (KOUBA, 2004). O custo de erradicação da *C. hominivorax* nessa região foi aproximadamente US\$ 100 milhões, o que comprova o alto custo envolvido neste tipo de operação (FAO, 1993).

Após a erradicação nos EUA começaram a aparecer conseqüências indesejáveis deste processo. A erradicação da *Cochliomyia hominivorax* do Texas e da Flórida, permitiu o incremento de populações do veado da cauda branca (*Odocoileus virginianus*), ocasionando picos de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* em áreas onde este carrapato já havia sido controlado (PEDIGO, 1999).

Apesar do sucesso na erradicação nestes locais, o uso da técnica de insetos estéreis apresenta algumas limitações, como a ausência de dados concretos a respeito do problema, ausência de fundos financeiros suficientes, e número limitado de centros que poderiam liderar este processo (IAEA, 1998).

No entanto, para a supressão ou erradicação desses dípteros, são necessárias pesquisas locais e/ou regionalizadas sobre a biologia e fisiologia do parasito.

Sendo assim, a principal forma de controle de *C. hominivorax* em sua atual distribuição geográfica é realizada por meio da aplicação de inseticidas, principalmente da classe dos organofosforados. No entanto, há muitos obstáculos relacionados ao uso dessas drogas devido aos riscos de gerar efeitos tóxicos para animais, selecionar parasitas resistentes, deixar resíduos na carne e no leite, e de contaminar o ambiente.

Outra forma de controle, o uso de iscas artificiais (Swarm Lure) contendo

DDVP têm sido utilizada para diminuir as populações dos adultos no campo. Armadilhas orientadas pelo vento contendo como iscas de fígado deteriorado são usadas nos estudos de flutuação sazonal dos adultos e podem ser integradas no combate preventivo de *C. hominivorax* (GRAHAM 1985, DRUMMOND et al. 1988, MOYA BORJA et al. 1993, HALL & WALLI, 1995).

O controle biológico da bicheira embora estudado não constitui o fator principal na redução das populações da praga. Uma tentativa para reduzir a bicheira nos EUA, liberando grandes quantidades do braconídeo, *Alysia ridibunda*, criados no laboratório não teve o êxito desejado. Na Líbia foram encontrados os ácaros *Macracheles muscadomesticae* e *Trichotromídium muscarum* sobre adultos de *C. hominivorax*, entretanto, é desconhecido seu efeito de parasitismo (McGARRY et al., 1992).

Além dos fatores diretamente ligados as perdas de produção, é importante também observar as opções terapêuticas para tratamento disponíveis no mercado.

O controle das infestações provocadas pela larva da *Cochliomyia hominivorax* é feito através da medicação individual dos animais empregando-se larvicidas tópicos e sistêmicos.

No Brasil, a maioria dos inseticidas utilizados para o controle da mosca da bicheira na pecuária nacional, conhecidos como mata-bicheiras, pertencem à classe dos organofosforados (SINDAN, 2009).

Vários produtos tópicos têm sido empregados para o tratamento da fase larvária da *Cochliomyia hominivorax*. CORREA (1954) utilizou o toxafeno verificando sua eficácia contra ovos e larvas. MCGREGOR & BUSHLAND (1957), GRAHAM et al, (1960) e BODDEN (1977) demonstraram a eficácia do Ronnel no tratamento da bicheira.

GONÇALVES (1967), estudou a ação curativa e cicatrizante de produtos a base de diazinon e lindane em ovinos, concluindo que o primeiro foi mais efetivo.

Mais recentemente, produtos injetáveis de ação prolongada têm sido utilizados no tratamento das larvas de *Cochliomyia hominivorax*. Após o advento das Lactonas Macroclílicas, entre elas a doramectina, um endectocida de amplo

espectro, derivado das avermectinas, mostrou ser altamente eficaz contra infestações por larvas de *Cochliomyia hominivorax* (GOUDIE et al, 1993).

TREGONING (1983) estudou o efeito do closantel e de ivermectina contra miíase primária de bezerros, fazendo a aplicação no mesmo dia da castração.

OLIVEIRA & OLIVEIRA (1992), observaram que nem closantel nem a ivermectina protegeram ovinos contra a infestação induzida de *Cochliomyia hominivorax*.

MOYA BORJA et al, (1993), demonstraram a eficácia profilática e a persistência da doramectina contra infestações induzidas de *Cochliomyia hominivorax* em bovinos.

Devido a multiplicidade de demandas envolvidas no controle de parasitoses bovinas, aliados à busca constante de novas alternativas terapêuticas, pesquisas quimioterápicas devem ser incluídas nos programas de investigação, prevenção e manejo integrado, objetivando-se amenizar os problemas com a seleção de populações resistentes.

Assim, pesquisas por novos fármacos levaram em 1982 ao descobrimento de uma nova molécula– Spinosad. A molécula spinosad é o nome comum dado à associação da spinosina A com o spinosina D. Estruturalmente, estes compostos são macrolídeos e contem um único sistema de anel tetracíclico aos quais estas duas diferentes moléculas de açúcares estão ligadas (spinosina A e spinosina D) (KIRST, et al, 1992).

A descoberta e o desenvolvimento desta molécula única ofereceram ao mundo uma nova classe de produtos para o controle de insetos denominada de Naturalyte.

Com ação inseticida e produto da fermentação aeróbica de um microrganismo actinomiceto presente no solo *Sacharopolyspora spinosa* (SPARKS et al, 1995), vem sendo amplamente explorada para o controle de pragas agrícolas desde 1995 (SPARKS et al, 1995 e 1997; THOMPSON et al, 1995), principalmente em culturas de fumo e algodão (SPARKS et al, 1998) e alface (YEE & TOSCANO, 1998) contra insetos da ordem lepidoptera (SPARKS et al, 1998).

Considerado um inseticida de amplo espectro de ação, sua atividade foi observada ainda em insetos das ordens coleóptera, díptera, homóptera, hymenoptera, isoptera, orthoptera, siphonaptera e thysanoptera (SALGADO, 1998).

Uma das principais características da molécula de spinosad é relacionada à sua segurança. Testes de toxicidade crônica demonstraram que a molécula não apresenta efeitos carcinogênico, teratogênico ou neurotóxico. (EPA, Federal Register).

Em vários estudos para avaliação de sensibilização dermal de spinosad não foram observadas nenhuma evidência deste tipo de ocorrência. (SHIBATA, 1996, STEBBINS & BROOKS, 1999e,).

Mostrou também baixa irritação ocular após administração (STEBBINS & BROOKS, 1999d, GILBERT 1994c). Nenhuma morte, sinais clínicos de toxicidade, irritação dermal ou lesões patológicas foram observadas após aplicação dermal de spinosad em coelhos (STEBBINS & BROOKS, 1999c, GILBERT, 1994b).

Spinosad apresenta ainda ampla margem de segurança para insetos benéficos ao ambiente (SCHOONOVER & LARSON, 1995).

Nos tecidos animais, ele é prontamente metabolizado e eliminado pelas fezes, urina e bile, nas primeiras 24 horas (BARDEN, 1998).

O modo de ação é diferenciado. Em insetos, caracteriza-se pela excitação do sistema nervoso, provocando contrações involuntárias dos músculos, prostração com tremores e paralisia. Estes efeitos estão ligados à ativação de receptores nicotínicos e acetilcolínicos por um mecanismo de ação ainda desconhecido (THOMPSON et al, 1995).

Algumas moléculas inseticidas, como imidacloprid com ação em receptores nicotínicos agem em sítios de ligação diferentes do spinosad, que também atua no receptor celular do ácido gama amino butírico (GABA). A ivermectina, apesar de ser uma lactona macrocíclica e interferir nos mecanismos de liberação do GABA, tem o desencadeamento do seu efeito por outro receptor que não o do spinosad (SALGADO, 1997; SALGADO, 1998; SALGADO et al, 1998).

A spinosad A, principal constituinte inseticida da molécula spinosad, não

interage diretamente com sítios de ligação conhecidos de receptores nicotínicos dos insetos, incluindo os sítios de ligação para imidaclopride, nem com sítios alvos para as avermectinas como a abamectina. Esta ausência de interação com sítios alvos dos inseticidas mais conhecidos suportam a hipótese que a spinosad A realiza seu modo de ação via um singular modo e ação. O atual modo de ativação nicotínica pelo spinosad A sugere que a molécula interage com um subtipo de receptor nicotínico ainda não identificado (CROUSE, et al, 2009).

Estudos sobre desempenho de ecotoxicidade do spinosad demonstraram que este princípio ativo é praticamente atóxico para mamíferos e aves nas concentrações terapêuticas. No entanto, possui moderada toxicidade para peixes BARDEN (1998). Ainda segundo este autor, tais características de baixa toxidez para mamíferos sugerem que este composto farmacológico não possui efeitos adversos aos seres humanos.

SNYDER et al, 2007, avaliaram a eficácia de spinosad via oral para cães contra infestação de pulgas e demonstraram o potencial desta molécula para uso mensal como um eficaz e seguro adulticida.

Em bovinos, estudo demonstrou a eficácia terapêutica e persistência de spinosad contra piolhos mastigadores (*Bovicola bovis*) e sugadores (*Linognathus vituli*, *Solenopotes capillatus* e *Haematopinus eurysternus*) em bovinos em aplicações pour-on e em pulverização. Os resultados indicaram que spinosad ofereceu um nível de controle residual e terapêutico equivalente ou superior as formulações tópicas disponíveis no mercado com formulação a base de organofosforados (Coumaphos) ou piretroides (Cyflutrina) (WHITE et al, 2007).

Embora não haja aprovação do uso de spinosad para o controle de ácaros em cães, um estudo preliminar para avaliar o uso de uma formulação oral contendo 50 e 100 mg/kg de spinosad para cães experimentalmente infestados com carrapato *Rhipicephalus sanguineus* (LATREILLE, 1806) (Acari: Ixodidae), demonstrou que ambas formulações ofereceram alta eficácia após 24 horas da aplicação e com um poder residual que pode controlar por até um mês. (SNYDER et al, 2009, in press).

No Brasil, ensaios com spinosad foram conduzidos por SABATINI (2001) no controle do *Boophilus microplus*, sendo verificado seu efeito acaricida em infestações naturais, com 97,6% de eficácia decorridos sete dias pós-tratamento, para a concentração de 1000 ppm. Em infestações artificiais detectou-se 99,8% de eficácia no 27º dia pós-tratamento para a solução 500 ppm.

Ensaio realizado e descrito na literatura nacional e internacional com o spinosad e seu potencial terapêutico contra insetos nocivos à agricultura demonstram sua eficiente ação inseticida, possibilitando seu uso com sucesso.

Ainda no Brasil, Souza (2005), demonstrou o potencial inseticida de Spinosad no controle de infestações por *Alphitobius diaperinus in vitro* e em sistemas de produção avícola. Formulações de spinosad em concentrações de 400 e 250 ppm mostraram-se eficazes (99,65% e 99,30% - por até 24 dias Pós Tratamento) quando aplicado diretamente sobre os parasitos adultos (cascudinhos). Sobre estágios larvais, a eficácia também foi elevada (97,96% e 95,92% - por até 24 dias Pós Tratamento) para as duas concentrações de spinosad. Entretanto foi observado que os melhores resultados de ação imediata ocorreram em instares adultos.

Apesar de amplamente empregado na agricultura desde 1995, não há informações sobre a ação desde princípio ativo contra larvas de *Cochliomyia hominivorax*, o que despertou em avaliar a molécula com uma alternativa no controle desta parasitose.

Considerando a importância e os prejuízos econômicos ocasionados pelas larvas de *Cochliomyia hominivorax*, a escassez de fármacos diferentes dos organofosforados para o controle, e tendo em vista a potencial ação inseticida do spinosad, é que se objetivou a realização deste estudo.

Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar eficácia de spinosad em diferentes concentrações sobre instares larvais I, II e III da *Cochliomyia hominivorax* em condições laboratoriais (*in vitro*), e em infestações naturais (a campo).

III. OBJETIVOS

3.1. Geral

Avaliar a eficácia do spinosad em diferentes concentrações, formulação spray no controle de larvas de *Cochliomyia hominivorax* em infestação artificial e natural.

3.2. Específicos

Avaliar a eficácia do spinosad, em diferentes concentrações, aplicado via tópica em:

- a) Larvas I, II e III de *Cochliomyia hominivorax*, em infestação artificial, utilizando spinosad nas concentrações de 50 e 150 ppm. (Experimento 1).
- b) Miíases ocasionadas por larvas de *Cochliomyia hominivorax* em infestações naturais, utilizando spinosad nas concentrações de 50 e 150 ppm. (Experimento 2).
- c) Miíases ocasionadas por larvas de *Cochliomyia hominivorax*, em infestações naturais, utilizando spinosad nas concentrações de 250 e 400 ppm. (Experimento 3).

IV. MATERIAL E METODOS

Os experimentos foram realizados em dois locais, sendo o experimento com infestação artificial conduzido nas instalações do CPPAR - Centro de Pesquisa em Sanidade Animal - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP/Jaboticabal. Os outros dois experimentos com infestações naturais foram conduzidos em uma propriedade rural, localizada no município de Formiga, Estado de Minas Gerais.

4.1. CALCULO DA EFICÁCIA TERAPEÚTICA.

A eficácia do Spinosad, nas concentrações utilizadas, em cada estudo, foi estimada segundo recomendação da Portaria 48, de 12 de maio de 1997, do Ministério da Agricultura e Abastecimento (MAPA):

$$\% \text{ de Eficácia} = \frac{C - T}{C} \times 100$$

Em que: C = N° de miíases ativas no grupo controle

T = N° de miíases ativas no grupo tratado, 48 horas pós-tratamento.

4.2. EXPERIMENTO I: Infestação artificial

4.2.1. ANIMAIS E LOCAL DO EXPERIMENTO

Foram utilizados 27 bovinos clinicamente sadios, mestiços holandês x zebu, com idade entre 6 e 12 meses, em bom estado nutricional. O experimento foi conduzido nas instalações do “Centro de Pesquisas em Sanidade Animal (CPPAR)”, junto à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus Jaboticabal, Estado de São Paulo - Brasil.

4.2.2. OBTENÇÃO DE LARVAS DE *Cochliomyia hominivorax*

As larvas utilizadas no experimento foram fornecidas pelo Departamento de Biologia/ UNICAMP/ Campinas SP, através de um convênio estabelecido com o CPPAR/ UNESP. As larvas foram transportadas para Jaboticabal-SP logo após eclosão.

4.2.3. FORMULAÇÃO

Spinosad¹: Formulação fornecida pela Eli Lilly do Brasil Ltda. Partida identificada como X-50537, data de Fabricação 29/09/1999, com validade de 2 anos.

4.2.4. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Os animais foram identificados com brinco na orelha esquerda e mantidos em baias individuais suspensas (modelo australiano) do CPPAR/UNESP – Campus de Jaboticabal.

Procedeu-se a tricotomia e em seguida anestesia com cloridrato de lidocaína efedrina a 2%, nas quatro posições definidas para a infestação artificial (região compreendida entre a fossa infra espinhosa e a borda dorsal da escápula) e a garupa (ponto médio entre a tuberosidade isquiática e vértebra sacra – região coxofemoral), de ambos os lados.

Decorrido 12 horas, foram implantadas 50 larvas (L₁) de *Cochliomyia hominivorax* em cada incisão, totalizando 200 larvas por animal.

A eficácia do Spinosad¹ (50 e 150 ppm) foi avaliada contra os três estádios larvais L₁, L₂ e L₃. Para isso, os bovinos foram distribuídos aleatoriamente em nove grupos experimentais, conforme descrito na Tabela 1, página seguinte.

Tabela 1. Grupos experimentais referentes aos tratamentos com duas concentrações de spinosad¹ contra diferentes estádios de *Cochliomyia hominivorax* induzidas em bovinos. CPPAR/FCAV/UNESP, Setembro de 2000.

Grupo	Nº mínimo de Bovinos	Nº mínimo de Miíases	Estádio de <i>C. hominivorax</i>	Spinosad	
				Concentração	Via de Aplicação
I	3	12	L ₁	50 ppm	Tópica
II	3	12	L ₁	150 ppm	Tópica
III	3	12	L ₁	Controle	
IV	3	12	L ₂	50 ppm	Tópica
V	3	12	L ₂	150 ppm	Tópica
VI	3	12	L ₂	Controle	
VII	3	12	L ₃	50 ppm	Tópica
VIII	3	12	L ₃	150 ppm	Tópica
IX	3	12	L ₃	Controle	

Baseando-se na biologia da *C. hominivorax*, os tratamentos realizados com Spinosad¹, obedeceram aos seguintes cronogramas:

G I, G II e G III: 3 a 6 horas pós-implantação de L₁.

G IV, G V e G VI: 24 horas pós-implantação de L₁.

G VII, G VIII e G IX: 48 horas pós-implantação de L₁.

As formulações foram aplicadas nas miíases, a uma distância de aproximadamente 20 cm da ferida, por meio de movimentos circulares e jato contínuo por cinco segundos, correspondendo ao volume de 6.5 mL. Todas as miíases foram examinadas nos seguintes tempos: 15', 30', 60', 6 horas, 24 horas e 48, 72, 92 e 108 horas pós tratamento (HPT).

Neste período, o conteúdo das baias era lavado e peneirado para a colheita das larvas que eventualmente abandonavam as lesões. As larvas de

¹ Eli Lilly do Brasil Ltda

3º estágio recolhidas eram colocadas para pupar em vidros de 500 mL contendo vermiculita, mantidos à temperatura de 25°C e 90,00% de UR, durante aproximadamente 10-15 dias, oferecendo assim, condições para que cada larva pudesse completar o ciclo evolutivo.

4.3. EXPERIMENTO II: Infestação Natural

4.3.1. ANIMAIS E LOCAL DO EXPERIMENTO

Foram utilizados 40 bovinos de corte, machos mestiços holandês x zebu, com idade entre 6 e 11 meses, pertencentes à Fazenda Bela Vista, localizada no município de Formiga, Minas Gerais. Os animais foram selecionados, levando-se em consideração a isenção de resíduos de tratamentos antiparasitários.

Para maior segurança, cada animal foi duplamente identificado com brincos de cores diferentes para os tratamentos (orelha esquerda) e da mesma cor, para caracterização de bovino experimental (orelha direita).

4.3.2. FORMULAÇÕES

Foram utilizadas 4 formulações para o tratamento dos grupos experimentais:

- spinosad¹: Concentração de 50 ppm, aerosol (spray) formulação experimental (Lote X-50537), data de fabricação 29/09/1999, dois anos de validade, fornecida pela Eli Lilly do Brasil Ltda;
- spinosad¹: Concentração de 150 ppm, aerosol (spray) formulação experimental (Lote X-50537), data de fabricação 29/09/1999, dois anos de validade, fornecida pela Eli Lilly do Brasil Ltda;

¹ Eli Lilly do Brasil Ltda.

- chlorpyrifos²: Sem especificação de bula, via tópica (spray): Lote NE2834F101 data de fabricação Maio de 1999, formulação comercial adquirida no mercado.
- chlorphenvinphos (3,4 mL/L) + Dichlorvos (5,2mL/L)³, via tópica (spray): Lote 013-2000, data de fabricação Março de 2000, formulação comercial adquirida no mercado.

4.3.3. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Após a identificação e sob ação de anestesia local, foram realizadas duas pequenas incisões cutâneas (duas de cada lado) de aproximadamente quatro centímetros de diâmetro em cada animal.

Em seguida, os bovinos foram liberados e mantidos em uma área de pastagem, para que as infestações por larvas de *C.hominivorax* (miíases) ocorressem naturalmente. Diariamente, os bovinos eram examinados para averiguação e detecção da presença de ovos ou larvas de *C. hominivorax*.

Quando detectada a presença de larvas, o animal era alocado, por sorteio, para um dos grupos experimentais, controle (Grupo V) ou para os demais grupos de tratamento (Grupos I, II, III e IV) e a ferida imediatamente medicada, com o respectivo fármaco previamente sorteado.

Os animais foram alocados nos grupos experimentais até perfazer um mínimo de 10 miíases por grupo. Após os tratamentos, os animais foram mantidos em pastagens separadas, com predominância de *Brachiaria decumbens*, tendo água e suplementação mineral *ad libitum*, em densidade de um até dois animais por hectare, de acordo com a disponibilidade de alimento. Todas as operações de manejo e observações dos animais durante o período

² Lepecid BR Spray – Down Agrociences Industrial Ltda.

³ Matabicheira Cyanamid Aerosol – Fort Dodge Saúde Animal Ltda.

experimental foram realizadas em instalações dotadas de balança, tronco para contenção segura do animal e curral de espera.

Durante 30 minutos após o tratamento, os animais foram observados para a detecção de qualquer eventual anormalidade clínica decorrente da aplicação dos compostos

Tabela 2. Grupos Experimentais referentes aos tratamentos com duas concentrações de spinosad¹, chlorpyrifos² e chlorphenvinphos + dichlorvos³, aplicados por via spray sobre larvas de *C. hominivorax* em bovinos artificialmente infestados. Março de 2001.

Grupo	Nº mínimo de Miíases	Tratamento	Concentração	Dose / ferida	Via de aplicação
I	10	Spinosad	50 ppm	0,11 mg	Tópica (spray)
II	10	Spinosad	150 ppm	0,33 mg	Tópica (spray)
III	10	Chlorpyrifos ²	Sem especificações rotulares		Tópica (spray)
VI	10	Chlorphenvinphos + Dichlorvos 3	3,4 mL/L 5,1 mL/L	0,0748 mL 0,1122 mL	Tópica (spray)
V	10		Controle		

4.4. Experimento III: Infestação Natural

4.4.1. ANIMAIS E LOCAL DO EXPERIMENTO

Utilizou-se bovinos de corte, machos mestiços holandês x zebu, com idade entre 6 e 11 meses, pertencentes a Fazenda Bela Vista, localizada no município de Formiga, Minas Gerais. Os animais foram selecionados levando-

¹ Eli Lilly do Brasil Ltda

² Lepecid BR Spay – Down Agrosiences Industrial Ltda.

³ Matabicheira Cyanamid Aerosol – Fort Dodge Saúde Animal Ltda.

se em consideração a isenção de resíduos de tratamentos antiparasitários. Para tanto, foram selecionados animais que não tinham sido medicados (acaricidas de contato e avermectinas) há menos de 90 dias.

4.4.2. FORMULAÇÃO

Foram utilizadas quatro formulações para o tratamento dos grupos experimentais:

- a) spinosad¹: Concentração de 250 ppm, via tópica (spray) formulação experimental (Lote LY232105 - SC), fornecida pela Eli Lilly do Brasil Ltda;
- b) spinosad¹: Concentração de 400 ppm, via tópica (spray) formulação experimental (Lote LY232105 - SC), fornecida pela Eli Lilly do Brasil Ltda;
- c) chlorpyrifos², via tópica (spray): N^o de partida NE2834F101, data de fabricação Maio 1999, formulação comercial adquirida no mercado.
- d) chlorphenvinphos + Dichlorvos³, nas concentrações de 0,34% e 0,51%, via tópica (spray), N^o de partida 013-2000, data de fabricação Março 2000, formulação comercial adquirida no mercado.

4.4.3. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Como descrito no item 4.3.3. do experimento II, após a identificação dos animais e sob ação de anestesia local, até quatro pequenas incisões cutâneas foram realizadas. Em seguida, os bovinos foram liberados e

¹ Eli Lilly do Brasil Ltda

² Lepecid BR Spay – Down Agrosiences Industrial Ltda.

³ Matabicheira Cyanamid Aerosol – Fort Dodge Saúde Animal Ltda.

mantidos a pasto, para que as infestações por larvas de *C. hominivorax* (miíases) ocorressem naturalmente.

Diariamente, os bovinos eram examinados para averiguação da presença de ovos e/ou larvas. Quando detectada a presença de larvas o animal era alocado, por sorteio, para um dos grupos experimentais, como abaixo:

Tabela 3. Grupos experimentais referentes aos tratamentos com diferentes concentrações de Spinosad¹, Chlorpyrifos² e Chlorphenvinphos + Dichlorvos³ e contra larvas de *Cochliomyia hominivorax* em bovinos infestados naturalmente. Março de 2001

Grupo	Nº mínimo de Miíases	Tratamento	Concentração
I	20	Spinosad	250 ppm
II	20	Spinosad	400 ppm
III	20	Chlorpyrifos	Sem especificações rotulares
VI	20	Chlorphenvinphos +	3,4 mL/L
		Dichlorvos	5,1 mL/L
V	20	C O N T R O L E	

Sendo a ferida imediatamente medicada, com o respectivo fármaco previamente sorteado ou mantido como controle (não tratado).

¹ Eli Lilly do Brasil Ltda.

² Lepecid BR Spray – Down Agrosiences Industrial Ltda.

³ Matabicheira Cyanamid Aerosol – Fort Dodge Saúde Animal Ltda.

Foram utilizados até oito animais por grupo, para obtenção de no mínimo 20 miíases ativas, no dia do tratamento, para cada grupo experimental.

4.5. ANALISE ESTATÍSTICA

Para cada um dos dois experimentos (II e III), foi utilizado um delineamento experimental em parcela subdividida, considerando o tratamento principal, os fármacos mais o grupo controle, com diferentes números de repetições (miíases tratadas). Consideraram-se como tratamentos secundários, os locais das lesões, interações e os tratamentos principais (BANZATTO & KRONKA, 1989). As informações de cada lesão, paleta direita e esquerda (PD, PE) e garupa direita e esquerda (GD e GE), foram individualmente transformadas em proporção do total de animais que apresentaram as respectivas lesões, em cada dia de avaliação e, posteriormente, transformadas em arco seno \sqrt{x} (SAS, 1989).

V. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. EXPERIMENTO I (Infestação Artificial)

5.1.1. Eficácia terapêutica de Spinosad contra larvas de 1º estágio de *Cochliomyia hominivorax*

Os resultados deste experimento demonstram que as duas formulações de Spinosad avaliadas (50 e 150 ppm) aplicadas via spray foram eficazes no tratamento de ínstar L₁ de *Cochliomyia hominivorax* artificialmente infestadas. O tratamento com ambas as formulações proporcionou eficácia de 100,00% seis horas após o tratamento (Quadro 1).

Este resultado foi um pouco mais tardio que o encontrado por OLIVEIRA (1980), avaliando Dursban 5% (Clorpirifos) em aplicação tópica em ovinos, que observou eficácia de 100% após 5 minutos do tratamento.

Entretanto, obteve eficácia máxima (100,00%) mais rapidamente que aquela observada por MOYA (1993) com uso de Doramectina injetável em bovinos que só alcançou este valor na 48ª hora pós-tratamento.

O estudo permitiu ainda demonstrar que a formulação de Spinosad na concentração de 150 ppm, apresentou ação mais rápida que aquela proporcionada pela concentração a 50 ppm, levando à morte a maioria das larvas 30 minutos após a aplicação do composto.

A ação das duas concentrações de Spinosad 50 e 150 ppm foi observada a partir de 15 minutos após a aplicação, quando foi notado aumento de motilidade e de mortalidade de parte das larvas (Quadro1). Com 60 minutos esta ação se intensificou e foi possível observar que a maioria das larvas encontravam-se mortas e as restantes continuavam a exibir aumento de motilidade. Na 6ª hora após aplicação todas as larvas tratadas com ambas às concentrações mostravam-se imóveis (mortas).

Na 108ª hora pós-tratamento, a miíase localizada no membro posterior

direito do animal 124, pertencente ao grupo tratado com spinosad (50 ppm), apresentava exsudação discreta e ausência de motilidade larval, fatores que permitiram registrá-la como mífase inativa. No entanto, a viabilidade destas duas larvas ficou registrada, ao final, pela emergência de duas moscas (Quadro 2). O que levou o grupo a apresentar eficácia de 87,50% neste momento da avaliação.

Das doze míases induzidas nos animais do grupo controle, oito se apresentaram ativas (66,60%) durante toda fase experimental.

5.1.2. Eficácia terapêutica de Spinosad contra larvas de 2º estágio de *Cochliomyia hominivorax*

Os resultados deste experimento demonstraram que as duas concentrações de spinosad (50 e 150 ppm) obtiveram 100,00% de eficácia 24 horas pós tratamento. Entretanto, na 6ª hora pós-tratamento, este percentual já tinha sido alcançado por spinosad 150 ppm contra ínstar L₂ de *Cochliomyia hominivorax*.

OLIVEIRA (1980) avaliando Clorpirifós (Dursban 5%) em aplicação tópica obteve 100,00% de eficácia 1 hora pós-tratamento para este ínstar de *Cochliomyia hominivorax*.

Os efeitos de spinosad 50 ppm foram observados decorridos 15 minutos do tratamento, através do aumento de motilidade das larvas e da evasão de algumas delas do interior da ferida. Passados 30 minutos da medicação, além do aumento de motilidade e de evasão das lesões, algumas se apresentavam imóveis, ou seja, mortas. Esta situação se manteve até o 60º minuto pós-tratamento. Em seguida, ocorreu um aumento substancial de larvas mortas.

Apenas duas míases estavam negativas seis horas pós-medicação, porém, o número de larvas mortas era ainda maior do que o observado aos 60 minutos. Todas as míases tratadas com spinosad (50 ppm) apresentavam-se inativas a partir da 24ª hora pós-tratamento.

Resultados semelhantes foram obtidos com spinosad na concentração de 150 ppm. A maioria estava imóvel e ausência total na 6^a, 2^a, 48^a e 72^a horas pós-medicação.

Todas as 12 miíases induzidas nos animais do grupo controle mostravam-se positivas (larvas vivas) durante toda fase experimental.

5.1.3. Eficácia terapêutica de Spinosad contra larvas de 3^o estágio de *Cochliomyia hominivorax*

Neste estudo, foi possível observar que as duas concentrações de spinosad (50 e 150 ppm) proporcionaram 100,00% de eficácia 48 horas pós-tratamento. Entretanto, na 24^a hora pós-tratamento, este percentual já tinha sido alcançado por spinosad 150ppm contra instar L₂ de *Cochliomyia hominivorax*.

Este resultado é semelhante ao encontrado por Oliveira (1980) avaliando Clorpirifós (Dursban 5%) em aplicação tópica, que também obteve 100,00% de eficácia 24 horas pós-tratamento para este instar de *Cochliomyia hominivorax*.

O efeito do tratamento com spinosad (50 ppm) iniciou-se 30 minutos após a aplicação, sendo observado aumento de motilidade das larvas e a sua evasão da lesão. Esta situação prolongou-se até 60 minutos pós-tratamento, entretanto, decorridas seis horas pós-medicação, apenas três das 12 miíases tratadas estavam negativas.

Nas baias dos animais que receberam 150 ppm de spinosad, nenhuma larva foi encontrada e da 24^a a 72^a hora pós-tratamento nenhuma larva (L₃) foi detectada nas lesões, ou seja, todas as 12 miíases estavam inativas, o que possibilita inferir que esta formulação (150 ppm) apresentou melhor desempenho que a de spinosad 50 ppm contra L₃ de *C. hominivorax*.

Quadro 1. Eficácia terapêutica do Spinosad (50 e 150 ppm), administração local (spray), contra larvas de 1º estágio (L₁) de *Cochliomyia hominivorax* parasitando animais experimentalmente infestados, dos grupos controle e tratados. CPPAR/UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil.

Grupos	Tratamento	Nº do Animal	Número de míases ativas										Larvas colhidas nas baías		Larvas colhidas nas feridas		Eficácia* (%)		
			0	0,25	0,5	1	6	24	48	72	96	108	Com motilidade	Sem motilidade	Com motilidade	Sem motilidade			
Grupo I	Spinosad (50 ppm)	124	3	2	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	87,5
		88	3	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100,0
		20	3	3	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100,0
Total		9	8	6	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0		
Grupo II	Spinosad (150 ppm)	159	3	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100,0
		14	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100,0
		51	2	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100,0
Total		5	6	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Grupo III	Controle	149	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	10	0	0	6	0	-	
		152	3	3	3	2	2	1	3	3	3	3	19	0	0	8	0	-	
		24	3	3	3	1	1	2	3	3	3	3	2	0	0	13	0	-	
Total		6	6	6	3	3	4	7	8	8	8	31	0	0	27	0			

* - % Eficácia= (A - B) x 100/A

A = Número de míases ativas no grupo controle

B = Número de míases ativas no grupo tratado

HPT - Horas pós-tratamento.

Quadro 2. Efeito do Spinosad (50 e 150 ppm) na interrupção da metamorfose em larvas de 1º estágio (L₁) de *Cochliomyia hominivorax* recolhidas ou desprendidas de miíases experimentais. CPPAR/UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil

Grupos	Tratamento	Nº de Animais	Tota de Larvas	Larvas colhidas nas baias e das feridas		Total de moscas adultas emergidas		Pupas que não romperam	Eficácia em larvas tratadas* (%)
				Com motilidade	Sem motilidade	Com motilidade	Sem motilidade		
Grupo I	Spinosad (50 ppm)	3	2	2	0	2	0	0	96,6
Grupo II	Spinosad (150 ppm)	3	0	0	0	0	0	0	100,0
Grupo III	Controle	3	58	58	0	30	28	-	-

* % Eficácia = $(A - B) \times 100 / A$

A = Número de larvas do grupo controle

B = Número de larvas do grupo tratado

Quadro 3. Eficácia terapêutica do Spinosad (50 e 150 ppm), administração local (spray), contra larvas de 2º estágio (L₂) de *Cochliomyia hominivorax* parasitando animais experimentalmente infestados, dos grupos controle e tratados. CPPAR/UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil.

Grupos	Tratamento	Nº do Animal	Número de míases ativas										Larvas colhidas nas baias				Larvas colhidas nas feridas				Eficácia* (%)		
			Horas Pós Tratamento (HPT)										Com motilidade		Sem motilidade		Com motilidade		Sem motilidade				
			0	0,25	0,5	1	6	24	48	72	Com motilidade	72	Com motilidade	72	Com motilidade	72	Com motilidade	72	Com motilidade	72			
Grupo I	Spinosad (50 ppm)	652	3	2	3	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100,0	
		658	3	3	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100,0
		625	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100,0
Total		10	9	10	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Grupo II	Spinosad (150 ppm)	651	3	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100,0
		653	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100,0
		659	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100,0
Total		10	11	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Grupo III	Controle	654	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	78	0
		657	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	106	0
		620	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	20	0
Total		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	204	0	

* - % Eficácia= (A - B) x 100/A
A = Número de míases ativas no grupo controle
B = Número de míases ativas no grupo tratado
HPT - Horas pós-tratamento.

Quadro 4. Efeito do Spinosad (50 e 150 ppm) na interrupção da metamorfose em larvas de 2º estágio (L₂) de *Cochliomyia hominivorax* recolhidas ou desprendidas de míases experimentais. CPPAR/UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil.

Grupos	Tratamento	Nº de Animais	Total de Larvas	Larvas colhidas nas baias e das feridas		Total de moscas adultas emergidas	Pupas que não romperam	Eficácia em larvas tratadas*
				Com motilidade	Sem motilidade			
Grupo I	Spinosad (50 ppm)	3	0	0	0	0	0	100,0
Grupo II	Spinosad (150 ppm)	3	0	0	0	0	0	100,0
Grupo III	Controle	3	253	253	0	190	63	-

*% Eficácia = (A - B) x 100/ A

A = Número de larvas do grupo controle

B = Número de larvas do grupo tratado

Quadro 6. Efeito do Spinosad (50 e 150 ppm) na interrupção da metamorfose em larvas de 3º estágio (L₃) de *Cochliomyia hominivorax* recolhidas ou desprendidas de míases experimentais. CPPAR/UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil.

Grupos	Tratamento	Nº de Animais	Total de Larvas	Larvas colhidas nas baías e das feridas		Total de moscas adultas emergidas	Pupas que não romperam	Eficácia em larvas tratadas* (%)
				Com motilidade	Sem motilidade			
Grupo I	Spinosad (50 ppm)	3	126	5	121	2	124	99,4
Grupo II	Spinosad (150 ppm)	3	151	0	151	0	151	100,0
Grupo III	Controle	3	394	394	0	366	41	-

* % Eficácia = (A - B) x 100 / A

A = Número de larvas do grupo controle

B = Número de larvas do grupo tratado

5.2. EXPERIMENTO II (Infestação Natural)

Pelos resultados obtidos neste experimento com infestação natural, ficou comprovado que as duas concentrações de Spinosad (50 e 150 ppm) não apresentaram 100,00% de eficácia, contra larvas de *C. hominivorax* (miíases) (Tabela 12), até 48 horas pós-tratamento, momento observacional estabelecido pela Portaria 48 de 1997 - MAPA - Ministério da Agricultura e Abastecimento, como exigência para registro de um produto como "mata-bicheira".

Os animais foram observados durante 12 dias do período experimental e somente no 8º dia pós-tratamento a formulação de spinosad 150 ppm atingiu 100,00% de eficácia, mantendo este percentual até o fim do período observacional (12 dias).

As reinfestações por larvas de *C. hominivorax* não ocorreram nos grupos tratados com spinosad (50 e 150 ppm) quando comparado com as duas formulações comerciais utilizadas. Sendo que o grupo tratado com a associação de chlorphenirphos + dichlorvos apresentou o maior índice de reinfestações, totalizando 9 lesões.

Dos grupos tratados, spinosad 150 ppm não diferiu estatisticamente ($P > 0,05$) do grupo controle em todo o período observacional (12 DPT). Enquanto o grupo spinosad 50 ppm diferiu estatisticamente ($P < 0,05$) do grupo controle no segundo dia (48 horas), o que pode ser inferido pela maior penetração do produto em áreas profundas da miíase.

Com relação aos outros dois grupos tratados, o grupo chlorpyrifos diferiu do 2º ao 7º dia pós-tratamento, enquanto o grupo com a associação chlorphenirphos + dichlorvos diferiu apenas no 2º e 3º dia pós-tratamento.

Quadro 7. Evolução das lesões induzidas e naturalmente infestadas por larvas de *Cochliomyia hominivorax* (miíases) presentes em bovinos tratados com Spinosad¹ (50 ppm). Formiga, MG, Brasil.

Grupo Bovino	Local da Lesão	Evolução das Lesões															
		Número de Larvas															
		Dia zero	1 DPT	2 DPT	3 DPT	4 DPT	5 DPT	6 DPT	7 DPT	8 DPT	9 DPT	10 DPT	11 DPT	12 DPT			
Spinosad (50 ppm) ⁽²⁾	12	Anterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Anterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Posterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	Posterior esquerdo	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Anterior direito	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Anterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	81	Posterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Posterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Anterior direito	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Obito
	83	Anterior esquerdo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Posterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Posterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
85	Anterior direito	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Anterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Posterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
86	Posterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Anterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Anterior esquerdo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
89	Posterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Posterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Anterior direito	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
97	Anterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Posterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Posterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total		10	6	5	4	4	3	3	3	2	2	2	2	2	2	0	

0 = miíases não ativas ou não ocorrência de postura

1 = miíases ativas ou ocorrência de ovos

¹ Eli Lilly do Brasil Ltda.

Quadro 8. Evolução das lesões induzidas e naturalmente infestadas por larvas de *Cochliomyia hominivorax* (miíases) presentes em bovinos tratados com Spinosad¹ (150 ppm). Formiga, MG, Brasil.

Grupo	Bovino	Local da Lesão	Evolução das Lesões															
			Número de Larvas															
			Dia zero	1 DPT	2 DPT	3 DPT	4 DPT	5 DPT	6 DPT	7 DPT	8 DPT	9 DPT	10 DPT	11 DPT	12 DPT			
Spinosad (150 ppm) ⁽²⁾	14	Anterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Anterior esquerdo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Posterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	Posterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Anterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Anterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	82	Posterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Posterior esquerdo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Anterior direito	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	87	Anterior esquerdo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Posterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Posterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
92	Anterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Anterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Posterior direito	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
94	Posterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Anterior direito	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Anterior esquerdo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
95	Posterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Posterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Anterior direito	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
98	Anterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Posterior direito	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Posterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total		11	6	6	6	5	5	5	3	3	3	2	2	0	0	0	0	

0 = miíases não ativas ou não ocorrência de postura

1 = miíases ativas ou ocorrência de ovos

¹ Eli Lilly do Brasil Ltda.

Quadro 9. Evolução das lesões induzidas e naturalmente infestadas por larvas de *Cochliomyia hominivorax* (miíases) presente em bovinos tratados com Chlorpyrifos². Formiga, MG, Brasil.

Grupo	Bovino	Local da Lesão	Evolução das Lesões															
			Dia zero	1 DPT	2 DPT	3 DPT	4 DPT	5 DPT	6 DPT	7 DPT	8 DPT	9 DPT	10 DPT	11 DPT	12 DPT			
			Número de Larvas															
Chlorpyrifos ²	23	Anterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Anterior esquerdo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Posterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		25	Posterior esquerdo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Anterior direito	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Anterior esquerdo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		77	Posterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Posterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Anterior direito	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		79	Anterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Posterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Posterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	84	Anterior direito	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		Anterior esquerdo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Posterior direito	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	88	Posterior esquerdo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Anterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Anterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	90	Posterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Posterior esquerdo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Anterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	91	Anterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Posterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Posterior esquerdo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Total	13	3	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1		

0 = miíases não ativas ou não ocorrência de postura

1 = miíases ativas ou ocorrência de ovos

² Lepesid BR Spray - Dow Agrosciences Industrial Ltda.

Quadro 10. Evolução das lesões induzidas e naturalmente infestadas por larvas de *Cochliomyia hominivorax* (miíases) presentes em bovinos tratados com Chlorfenvinphos + Dichlorvos³. Formiga, MG, Brasil.

Grupo	Bovino	Local da Lesão	Evolução das Lesões														
			Dia zero	1 DPT	2 DPT	3 DPT	4 DPT	5 DPT	6 DPT	7 DPT	8 DPT	9 DPT	10 DPT	11 DPT	12 DPT		
Chlorfenvinphos + Dichlorvos ³	11	Anterior direito	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
		Anterior esquerdo	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
		Posterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	264	Posterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Anterior direito	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
		Anterior esquerdo	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
	265	Posterior direito	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Posterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Anterior direito	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	266	Anterior esquerdo	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Posterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Posterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	267	Anterior direito	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Anterior esquerdo	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
		Posterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	268	Posterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Anterior direito	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Anterior esquerdo	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	269	Posterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Posterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Anterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	270	Anterior esquerdo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Posterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Posterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total			11	1	1	2	5	6	8	9	9	9	8	5	5		

0 = miíases não ativas ou não ocorrência de postura

1 = miíases ativas ou ocorrência de ovos

³ Matabeicheira Cyanamid Aerosol - Fort Dodge Saúde Animal Ltda.

Quadro 11. Evolução das lesões induzidas e naturalmente infestadas por larvas de *Cochliomyia hominivorax* (miíases) presentes em bovinos do Grupo Controle. Formiga, MG, Brasil.

Grupo	Bovino	Local da Lesão	Evolução das Lesões														
			Dia zero	1 DPT	2 DPT	3 DPT	4 DPT	5 DPT	6 DPT	7 DPT	8 DPT	9 DPT	10 DPT	11 DPT	12 DPT		
Control	17	Anterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Anterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Posterior direito	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	18	Posterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Anterior direito	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Anterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	Posterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Posterior esquerdo	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Anterior direito	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	24	Anterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Posterior direito	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Posterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
76	Anterior direito	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Anterior esquerdo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Posterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
80	Posterior esquerdo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Anterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Anterior esquerdo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
93	Posterior direito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Posterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Anterior direito	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
99	Anterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Posterior direito	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Posterior esquerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total		12	13	13	13	13	13	13	13	9	9	7	6	8	7	8	

0 = miíases não ativas ou não ocorrência de postura
1 = miíases ativas ou ocorrência de ovos

Quadro 12. Eficácia terapêutica do spinosad (50 e 150 ppm), chlorpyrifos e chlorphenvinphos + dichlorvos no tratamento de lesões induzidas em bovinos e naturalmente infestados por larvas de *Cochliomyia hominivorax* (miases). Formiga, MG, Brasil.

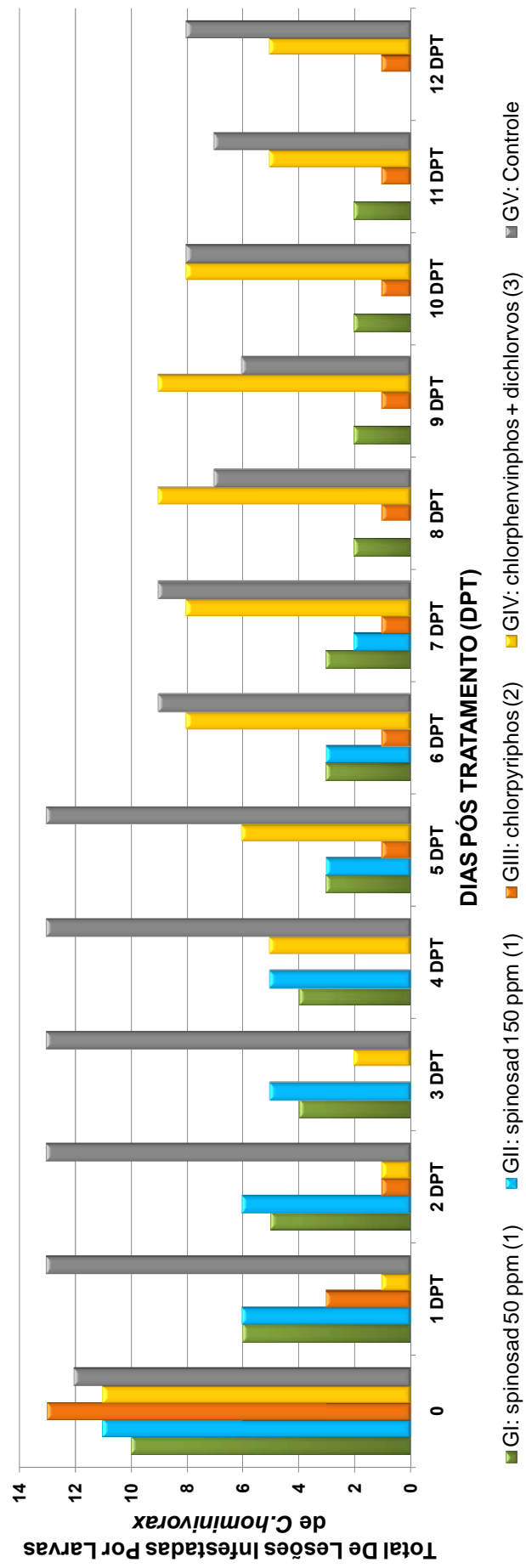
Dias Pós Tratamento	Grupos Experimentais										Percentual de Eficácia				
	GI: spinosad 50 ppm ⁽¹⁾		GII: spinosad 150 ppm ⁽¹⁾		GIII: chlorpyrifos ⁽²⁾		GIV: chlorphenvinphos + dichlorvos ⁽³⁾		GV: Controle		Total de miases ativas	GI	GII	GIII	GIV
	Total de miases ativas	Total de miases ativas	Total de miases ativas	Total de miases ativas	Total de miases ativas	Total de miases ativas	Total de miases ativas	Total de miases ativas							
0	10	11	13	11	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1	6	6	3	1	13	53,85	53,85	76,92	92,31	53,85	53,85	76,92	92,31	92,31	
2	5	6	1	1	13	61,54	53,85	92,31	92,31	61,54	53,85	92,31	92,31	92,31	
3	4	5	0	2	13	69,23	61,54	100,00	84,62	69,23	61,54	100,00	84,62	84,62	
4	4	5	0	5	13	69,23	61,54	100,00	61,54	69,23	61,54	100,00	61,54	61,54	
5	3	3	1	6	13	76,92	76,92	92,31	53,85	76,92	76,92	92,31	92,31	53,85	
6	3	3	1	8	9	66,67	66,67	88,89	11,11	66,67	66,67	88,89	88,89	11,11	
7	3	2	1	8	9	66,67	77,78	88,89	11,11	66,67	77,78	88,89	88,89	11,11	
8	2	0	1	9	7	71,43	100,00	85,71	0,00	71,43	100,00	85,71	85,71	0,00	
9	2	0	1	9	6	66,67	100,00	83,33	0,00	66,67	100,00	83,33	83,33	0,00	
10	2	0	1	8	8	75,00	100,00	87,50	0,00	75,00	100,00	87,50	87,50	0,00	
11	2	0	1	5	7	71,43	100,00	85,71	28,57	71,43	100,00	85,71	85,71	28,57	
12	0	0	1	5	8	100,00	100,00	87,50	37,50	100,00	100,00	87,50	87,50	37,50	

1: Eli Lilly do Brasil Ltda.

2: Lepecid BR Spray - Dow Agrosciences

3: Metabicheira Cyanamid Aerosol - Fort Dodge

Figura 6. Número de lesões infestadas por larvas de *Cochliomyia hominivorax* (miases) presentes em bovinos do Grupo Controle e Tratados (spinosad¹ 50 e 150 ppm, chlorpyrifos², chlorphenvinphos + dichlorvos³). Formiga, MG, Brasil



¹ Eli Lilly do Brasil Ltda

² Lepecid BR Spray – Dow Agrosciences Industrial Ltda

³ Matabicheira Cyanamid Aerosol – Fort Dodge Saúde Animal

Quadro 13. Reinfestações por larvas de *Cochliomyia hominivorax* das lesões induzidas (miases) nos bovinos dos grupos tratados. Formiga, MG, Brasil.

Grupos	Dias pós tratamento (DPT)												Total de lesões reinfestadas		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
spinosad 50 ppm ¹	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
spinosad 150 ppm ¹	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
chlorpyrifos ²	13	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
chlorphenvinphos + dichlorvos ³	11	0	0	0	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	9

1: Eli Lilly do Brasil Ltda.

2: Lepacid BR Spray - Dow Agrosiences Industrial Ltda

3: Matabicheira Cyanamid - Fort Dodg

Quadro 14. Dinâmica terapêutica dos tratamentos contra míases provocadas por larvas de *Cochliomyia hominivorax* em bovinos naturalmente infestados. Formiga, MG, Brasil.

Paramentros	Spinosad 50 ppm ¹	Spinosad 150 ppm ¹	Chlorpyrifos ²	Chlorphenvinphos + dichlorvos ³
Total de míases tratadas	10	11	13	11
Eficácia máxima observada em 48 HPT* (%)	61,54	53,85	92,31	92,31
Total de míases não curadas em 24 HPT [†]	6	6	3	1
DPT** da primeira reinfestação	não reinfestou	não reinfestou	5	3
Total de míases curadas em 48 HPT*	5	5	12	10
Total de reinfestações	0	0	1	9
Pico de reinfestações (DPT**)	não reinfestou	não reinfestou	5	4

*: Horas pos-tratamento

**.: Dias pos-tratamento

¹: Eli Lilly do Brasil Ltda.

²: Lepicid BR Spray - Dow Agrosiences Industrial Ltda

³: Metabicheira Cyanamid Aerosol - Fort Dodge Saúde Animal

Quadro 15. Valores médios* e resultados da análise da variância (dados transformados em "arco seno $\sqrt{\text{Proporção de larvas}}^*$ "), das ocorrências de míases provocadas por larvas de *Cochliomyia hominivorax* presentes em bovinos dos grupos tratados e controle do Experimento II. Formiga, MG, Brasil.

Grupos	Número médio de míases ativas*/Dias Pós Tratamento												
	Dia zero	1 DPT	2 DPT	3 DPT	4 DPT	5 DPT	6 DPT	7 DPT	8 DPT	9 DPT	10 DPT	11 DPT	12 DPT
spinosad (50 ppm)	0,1129 ^a	0,0678 ^{ab}	0,0452 ^b	0,0452 ^b	0,0452 ^{ab}	0,0339 ^b	0,0452 ^{ab}	0,0339 ^{ab}	0,0226 ^a	0,0258 ^{ab}	0,0301 ^a	0,0301 ^a	0,0000 ^a
spinosad (150 ppm)	0,1242 ^a	0,0678 ^{ab}	0,0678 ^{ab}	0,0565 ^b	0,1016 ^{ab}	0,0339 ^b	0,0339 ^{ab}	0,0339 ^{ab}	0,0113 ^a	0,0000 ^b	0,0301 ^a	0,0000 ^a	0,0000 ^a
chlorpyrifos	0,1468 ^a	0,0338 ^{ab}	0,0113 ^b	0,0000 ^b	0,0000 ^b	0,0226 ^b	0,0113 ^b	0,0113 ^b	0,0113 ^a	0,0151 ^{ab}	0,0181 ^a	0,0181 ^a	0,0903 ^a
chlorpheniphos + dichlorvos	0,1242 ^a	0,0113 ^b	0,0226 ^b	0,0113 ^b	0,0565 ^{ab}	0,0678 ^{ab}	0,0903 ^{ab}	0,0903 ^{ab}	0,0903 ^a	0,1016 ^a	0,1162 ^a	0,0645 ^a	0,0452 ^a
Controle	0,1351 ^a	0,1468 ^a	0,1468 ^a	0,1469 ^a	0,1355 ^a	0,1468 ^a	0,1016 ^a	0,1016 ^a	0,0791 ^a	0,0678 ^{ab}	0,1032 ^a	0,9034 ^a	0,1205 ^a

*: Médias seguidas com pelo menos uma letra em comum, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey (P>0.05)

5.3. EXPERIMENTO III (Infestação Natural)

Neste segundo experimento com infestação natural, os resultados obtidos com as duas concentrações de spinosad (250 e 400 ppm) utilizadas proporcionaram eficácia de 100,00% contra larvas de *C. hominivorax*.

A formulação de spinosad 400ppm obteve a eficácia máxima (100,00%) nas primeiras doze horas pós-tratamento, enquanto a concentração de 250 ppm a eficácia foi alcançada decorrida 24 horas pós-tratamento.

Observou-se também, que nenhum dos fármacos comparativos (chlorpyriphos e associação de chlorphenvinphos + dichlorvos), utilizados rotineiramente no tratamento curativo e preventivo de miíases, apresentou eficácia semelhante às duas formulações de spinosad.

Verificou-se que a ocorrência de reinfestações das feridas tratadas nas quarenta e oito horas pós-tratamento (Quadro 23) foi maior naquelas miíases medicadas com spinosad 250 ppm (8,33%), quando comparadas as tratadas na concentração de spinosad 400ppm, chlorpyriphos e chlorphenvinphos + dichlorvos 4,76%, 0,00% e 4,00%, respectivamente.

O aumento na concentração de spinosad (250ppm para 400ppm) reduziu somente 50,00% das reinfestações das feridas decorridas quarenta e oito horas pós-tratamento. Por outro lado, este aumento retardou em vinte e quatro horas a primeira reinfestação. Efeito semelhante foi verificado nas lesões tratadas com chlorphenvinphos + dichlorvos (Quadro 23).

Quanto ao efeito de repelência à postura de *C. hominivorax*, constatou-se que as formulações de spinosad (250ppm e 400ppm), assim como os organofosforados confrontados, não impediram a ocorrência de posturas nas primeiras doze horas pós-tratamento. (Quadro 24).

Analisando conjuntamente os Quadros 22, 23 e 24, observa-se que o grupo experimental que apresentou menor incidência de posturas pós-tratamento foi o medicado com chlorpyriphos, cujas reinfestações aconteceram tardiamente.

Constatou-se ainda, que o aumento na concentração de spinosad não foi suficiente para garantir uma reinfestação substancialmente menor das

feridas, apesar de assegurar eficácia terapêutica mais precoce comparada aos demais tratamentos (ação larvicida).

Todos os grupos tratados diferiram estatisticamente ($P < 0,05$) do grupo controle até o terceiro dia pós-tratamento.

No quarto dia pós-tratamento somente as feridas dos bovinos pertencentes aos grupos tratados com spinosad 400 ppm, chlorpyrifos e chlorphenvinphos + dichlorvos apresentavam larvas de *C. hominivorax* estatisticamente inferiores ao grupo controle.

Quadro 20. Evolução das lesões induzidas e infestadas naturalmente por larvas de *Cochliomyia hominivorax* (miíases) presentes em bovinos do Grupo Controle. Formiga, MG, Brasil.

Grupo	Nº do Bovino	Local das feridas	DATA TRAT/TO	DIAS POS-TRATAMENTO													
				POSTURA						LARVAS							
				0	12*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Controle	25	Anterior direito	13/dez	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
		Anterior esquerdo	16/dez	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
		Posterior direito	14/dez	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
		Posterior esquerdo	15/dez	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	20	Anterior direito	16/dez	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
		Anterior esquerdo	13/dez	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
		Posterior direito	13/dez	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
		Posterior esquerdo	16/dez	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
	35	Anterior direito	13/dez	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
		Anterior esquerdo	13/dez	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
		Posterior direito	13/dez	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
		Posterior esquerdo	13/dez	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
23	Anterior direito	14/dez	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	
	Anterior esquerdo	16/dez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	
	Posterior direito	15/dez	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
	Posterior esquerdo	19/dez	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
24	Anterior direito	14/dez	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Anterior esquerdo	14/dez	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	
	Posterior direito	14/dez	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Posterior esquerdo	15/dez	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	
234	Anterior direito	20/dez	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Anterior esquerdo	20/dez	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Posterior direito	20/dez	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Posterior esquerdo	20/dez	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

0 = miíases não ativas e ou não ocorrência de postura

1 = miíases ativas e/ou ocorrência de postura

* = 12 horas pós tratamento

Quadro 21. Eficácia terapêutica do spinosad (250 e 400 ppm)*, chlorpyrifos** e chlorfenvinphos + dichlorvos*** no tratamento de lesões induzidas em bovinos e naturalmente parasitadas por larvas *Cochliomyia hominivorax* (miíases). Formiga, MG, Brasil.

Dias pós- tratamento	GRUPOS EXPERIMENTAIS															
	spinosad 250 ppm			spinosad 400 ppm			chlorpyrifos			chlorfenvinphos + dichlorvos			Controle			
	Tratado	Larvas vivas	Eficácia %	Tratado	Larvas vivas	Eficácia %	Tratado	Larvas vivas	Eficácia %	Tratado	Larvas vivas	Eficácia %	Tratado	Larvas vivas	Tratado	Larvas vivas
0	24	24	-	21	21	-	22	22	-	25	25	-	24	24		
12****	24	1	95,83	21	0	100,00	22	5	79,17	25	2	91,67	24	24		
24****	24	0	100,00	21	0	100,00	22	4	83,33	25	1	95,83	24	24		
48****	24	1	95,83	21	1	95,83	22	4	83,33	25	2	91,67	24	24		
3	24	5	79,17	21	2	91,67	22	4	83,33	25	5	79,17	24	24		
4	24	7	65,00	21	3	85,00	22	3	85,00	25	8	60,00	20	20		
5	22	12	33,33	21	6	66,67	22	2	88,89	25	11	38,89	20	18		
6	22	15	16,67	21	9	50,00	20	2	88,89	21	8	55,56	20	18		
7	14	11	38,89	19	10	44,44	20	4	77,78	15	7	61,11	19	18		
8	9	6	66,67	16	8	55,56	19	4	77,78	15	8	55,56	19	18		
9	4	1	94,74	7	1	94,74	16	4	78,95	10	4	78,95	19	19		
10	4	1	90,91	6	1	90,91	16	5	54,55	10	4	63,64	11	11		
11	4	1	87,50	6	2	75,00	16	6	25,00	10	3	62,50	8	8		
12	4	1	66,67	5	2	33,33	15	5	0,00	9	2	33,33	3	3		

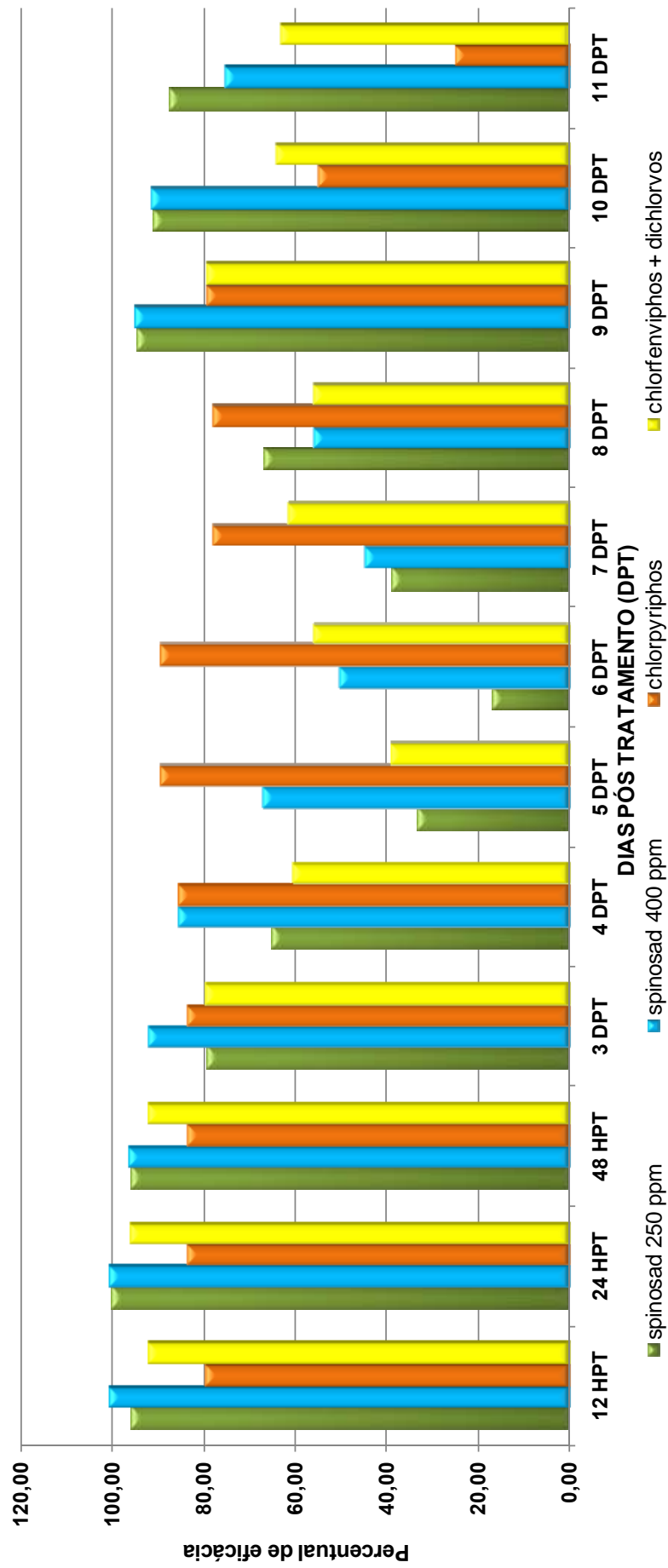
1: Eli Lilly do Brasil Ltda.

2: Lepicid BR Spray - Dow Agrosciences Industrial Ltda

3: Matabicheira Cyanamid - Fort Dodge Saúde Animal Ltda.

**** Horas pós-tratamento.

Figura 4. Eficácia terapêutica do Spinosad¹ 250 e 400 ppm, Chlorpyrifos², Chlorfenvinphos + Dichlorvos³ no tratamento de lesões induzidas e infestadas naturalmente por larvas de *Cochliomyia hominivorax* (miases). Formiga, MG, Brasil



¹ Eli Lilly do Brasil Ltda

² Lepecid BR Spray – Dow Agrosciences Industrial Ltda

³ Matabicheira Cyanamid Aerosol – Fort Dodge Saúde Animal

Quadro 22. Reinfestações por lavas de *Cochliomyia hominivorax* das lesões induzidas (miíases) nos bovinos dos grupos tratados. Formiga, MG, Brasil.

Parâmetros	Spinosad 50 ppm ¹	Spinosad 150 ppm ¹	Chlorpyrifos ²	Chlorpheninphos + dichlorvos ³
Total de miíases tratadas	10	11	13	11
Eficácia máxima observada em 48 HPT* (%)	61,54	53,85	92,31	92,31
Total de miíases não curadas em 24 HPT*	6	6	3	1
DPT** da primeira reinfestação	não reinfestou	não reinfestou	5	3
Total de miíases curadas em 48 HPT*	5	5	12	10
Total de reinfestações	0	0	1	9
Pico de reinfestações (DPT**)	não reinfestou	não reinfestou	5	4

*: Horas pos-tratamento

** : Dias pos-tratamento

1: Eli Lilly do Brasil Ltda.

2: Lepecid BR Spray - Dow Agrosiences Industrial Ltda

3: Matabicheira Cyanamid Aerosol - Fort Dodge Saúde Animal

Quadro 23. Ocorrência de posturas de *Cochliomyia hominivorax* em incisões tratadas com Spinosad1 (250 ppm e 400 ppm), Chlorpyrifos2 e Chlorphenviphos + Dichlorvos3 e em feridas não tratadas (controle). Formiga, MG - Brasil.

Dias Pós- Tratamento	Grupos Experimentais/Miases																	
	Spinosad 250 ppm				Spinosad 400 ppm				Chlorpyrifos				Chlorfenviphos + Dichlorvos				Controle	
	Tratadas	postura Nº	%	postura Nº	Tratadas	postura Nº	%	postura Nº	Tratadas	postura Nº	%	Tratadas	postura Nº	%	Tratadas	postura Nº	%	
0 horas	24	6	25,00%	21	7	33,33%	22	5	22,73%	25	13	52,00%	24	14	58,33%			
12 horas	24	16	66,67%	21	15	71,43%	22	4	18,18%	25	2	8,00%	24	15	62,50%			
24 horas	24	14	58,33%	21	15	71,43%	22	2	9,09%	25	3	12,00%	24	13	54,17%			
2	24	14	58,33%	21	11	52,38%	22	2	9,09%	25	14	56,00%	24	8	33,33%			
3	24	13	54,17%	21	10	47,62%	22	2	9,09%	25	11	44,00%	24	12	50,00%			
4	24	12	50,00%	21	8	38,10%	22	4	18,18%	25	11	44,00%	20	4	20,00%			
5	22	7	31,82%	21	7	33,33%	22	5	22,73%	25	10	40,00%	20	5	25,00%			
6	22	8	36,36%	21	8	38,10%	20	4	20,00%	21	6	28,57%	20	5	25,00%			
7	14	4	28,57%	19	6	31,58%	20	6	30,00%	15	4	26,67%	19	14	73,68%			
8	9	4	44,44%	16	6	37,50%	19	5	26,32%	15	4	26,67%	19	15	78,95%			
9	4	0	0,00%	7	1	14,29%	16	3	18,75%	10	1	10,00%	19	13	68,42%			
10	4	1	25,00%	6	1	16,67%	16	3	18,75%	10	2	20,00%	11	2	18,18%			
11	4	0	0,00%	6	2	33,33%	16	4	25,00%	10	1	10,00%	8	2	25,00%			
12	4	2	50,00%	5	1	20,00%	15	3	20,00%	9	1	11,11%	3	1	33,33%			

1: Eli Lilly do Brasil Ltda.

2: Lepecid BR Spray - Dow Agrosciences Industrial Ltda

3: Matabicheira Cyanamid - Fort Dodge Saúde Animal Ltda.

Quadro 24. Dinâmica terapêutica dos tratamentos efetuados contra miíases provocadas por larvas de *Cochliomyia hominivorax* em bovinos infestados naturalmente. Formiga, MG, Brasil.

Parâmetros	Spinosad 250 ppm ¹	Spinosad 400 ppm ¹	Chlorpyrifos ²	Chlorphenviphos + Dichlorvos ³
Total de miíases tratadas	24	21	22	25
Eficácia máxima observada em 48 HPT* (%)	100%	100,00%	83,33%	95,83%
Total de miíases não curadas em 24 HPT*	0	0	4	1
DPT** da primeira reinfestação	2	2	6	2
Total de reinfestações	16	15	8	14
DPT** da máxima reinfestação	5	5	6	5

*: Horas pós-tratamento

** : Dias pós-tratamento

1: Eli Lilly do Brasil Ltda.

2: Lepecid BR Spray - Dow Agrosiences Industrial Ltda

3: Matabicheira Cyanamid - Fort Dodge Saúde Animal Ltda.

Quadro 25. Valores médios* e resultados da análise da variância (dados transformados em "arco seno $\sqrt{\text{Proporção de larvas}}^*$ "), das ocorrências de miases provocadas por larvas de *Cochliomyia hominivorax* presentes em bovinos dos grupos tratados e controle do Experimento III. Formiga, MG, Brasil.

Grupos	Número médio de miases ativas/Dias Pós-tratamento								
	0	12 HPT**	1	2	3	4	5	6	7
spinosad 250 ppm¹	1,571 ^A	0,000 ^B	0,012 ^B	0,081 ^B	0,105 ^B	0,244 ^{AB}	0,322 ^A	0,442 ^A	0,442 ^{AB}
spinosad 400 ppm¹	1,571 ^A	0,000 ^B	0,042 ^B	0,065 ^B	0,096 ^B	0,145 ^{BC}	0,193 ^{AB}	0,272 ^{AB}	0,275 ^{AB}
chlorpyrifos²	1,571 ^A	0,089 ^B	0,087 ^B	0,087 ^B	0,063 ^B	0,026 ^C	0,040 ^B	0,064 ^B	0,083 ^B
chlorphenvinphos + dichlorvos³	1,571 ^A	0,016 ^B	0,038 ^B	0,079 ^B	0,129 ^B	0,182 ^{BC}	0,192 ^{AB}	0,244 ^{AB}	0,250 ^{AB}
Controle	1,571 ^A	0,431 ^A	0,420 ^A	0,431 ^A	0,464 ^A	0,417 ^A	0,417 ^A	0,447 ^A	0,417 ^A

*: Médias seguidas pelo menos por uma letra em comum, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey (P>0,05).

**.: Horas pós-tratamento

1.: Eli Lilly do Brasil Ltda.

2.: Lepicid BR Spray - Dow Agrosiences Industrial Ltda

3.: Matabicheira Cyanamid - Fort Dodge Saúde Animal Ltda.

5.4. DISCUSSÃO DOS TRES EXPERIMENTOS

A ocorrência das miíases após as incisões nos testes de infestação natural nos grupos tratados demonstraram o constante desafio das infestações por larvas de *C. hominivorax* durante todo o período experimental, o que coincide com observações anteriores nas condições de America Latina (MUNIZ et al., 1995; MOYA-BORJA & SALANI, 1997; ANZIANI et al., 1998).

A análise conjunta dos resultados dos três experimentos permite recomendar o uso de spinosad no tratamento de bovinos submetidos a altos riscos de miíases por larvas *C. hominivorax*, uma vez que o tratamento com este fármaco se mostrou eficaz contra os três estádios larvais do parasito.

Considerando inicialmente o experimento I, realizado com infestação artificial e com objetivo de encontrar uma dose para início de desenvolvimento, o spinosad proporcionou 100% de eficácia contra os três instares de *C. hominivorax* dentro de 24 horas pós-tratamento para as duas concentrações avaliadas (50 e 150ppm).

Os experimentos complementares (II e III), a campo com infestação natural, evidenciaram que com um desafio maior as concentrações de spinosad de 50 e 150 ppm (experimento II) não apresentaram o mesmo desempenho e em nenhum momento alcançaram 100% de eficácia.

No entanto, no experimento III, quando as concentrações experimentais foram elevadas para 250 e 400 ppm, os melhores os resultados foram observados e em ambas foi alcançado 100% de eficácia. Sendo que concentração mais elevada (400 ppm) foi aquela a proporcionar 100% de eficácia mais rapidamente (24° hora pós-tratamento). Resultados semelhantes foram obtidos por OLIVEIRA (1980), utilizando Clorpirifos (Dursban 5%), que também observou 100% de eficácia na 24° hora pós-tratamento.

BODDEN (1977) avaliando Ronnel 7,9%, Diazinon 4% e DDVP 0,5%, observaram mortalidade de larvas algumas poucas horas pós-tratamento, e com

24 horas todos os tratamentos proporcionaram 100% de eficácia com todas as larvas mortas.

A ausência de efeito de repelência observada nas formulações de spinosad é sobreposta por sua ação larvicida, muito mais importante devido as suas conseqüências em relação ao ciclo de vida da *C. hominivorax* e que são discutidos por MUNIZ et al (1995).

A eficácia comprovada nestes experimentos faz do spinosad um fármaco de interesse para o desenvolvimento de produtos dirigidos ao tratamento das míases causadas por larvas de *C. hominivorax*. Visto que as infestações por este parasito ocorrem ao longo de todo o ano e devido ao fato de que a maioria dos atuais produtos utilizados para o tratamento terem como bases inseticidas da classe dos organofosforados e que o desenvolvimento de resistência é um fato que não podemos ignorar.

Spinosad ainda tem como diferencial seu alto perfil de segurança e baixa toxicidade (EPA, Federal Register). Não apresentando evidências de sensibilização dermal que é importante para quem manuseia o produto (STEBBINS & BROOKS, 1999e, SHIBATA, 1996).

Outra característica interessante de spinosad é sua ampla margem de segurança para insetos benéficos ao ambiente (SCHOONOVER & LARSON, 1995) e de segurança ambiental já que é classificado pelo U.S. Environmental Protection Agency (EPA) como um produto pesticida de risco reduzido.

Como na literatura estão disponíveis poucos e antigos estudos do uso de organofosforados contra larvas de *C. hominivorax*, e como também não foi possível encontrar outras investigações do uso spinosad contra este parasito, fica difícil uma discussão comparativa mais ampla dos três experimentos

VI. CONCLUSÕES

A análise conjunta dos resultados dos três experimentos por meio dos delineamentos experimentais utilizados possibilitou extrair as seguintes conclusões:

- Spinosad, nas concentrações de 50 e 150 ppm, foi 100,00% eficaz no tratamento de miíases artificialmente causadas pelos três estádios larvários (L₁, L₂ e L₃) de *Cochliomyia hominivorax*.
- As concentrações de Spinosad 50 e 150 ppm não proporcionaram 100% de eficácia contra larvas de *C. hominivorax* em bovinos naturalmente infestados,
- Spinosad, nas concentrações de 250 e 400 ppm foi 100% eficaz no tratamento das miíases induzidas e infestadas naturalmente por larvas de *C. hominivorax* em bovinos, decorridas 24 horas pós-tratamento.
- A concentração de Spinosad a 400 ppm, mostrou eficácia terapêutica superior à de 250 ppm, contra larvas de *C. hominivorax* em bovinos naturalmente infestados, apresentando 100% de eficácia decorridos 12 horas pós-tratamento.

VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, R.C. **Isolamento e caracterização do gene da esterase relacionado a resistência a inseticidas organofosforados na praga da pecuária *Cochliomyia hominivorax* (Diptera:Calliphoridae)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, 69p. 2007.

ANZIANI, O.S., GUGLIELMONE, A.A., SCHMID, H., Efficacy of dicyclanil in the prevention of screwworm infestation (*Cochliomyia hominivorax*) in cattle castration wounds. **Vet. Parasitol.** 76, 229–232, 1998.

BABILONIA, ES.; MAKI, D. L. Mass production of sterile New World screwworm flies in southern Mexico. *World Animal Review, FAO - New World response to emergency - 1991*. Disponível em:
<http://www.fao.org/ag/aga/agap/FRG/FEEDback/War/u4220b/u4220b0g.htm#mass%20production%20of%20sterile%20new%20world%20screwworm%20flies%20in%20southern%20mexico>. Acessado em 01/08/2009

BANZATO, D.A; KRONKA, S.N. Experimentação Agrícola. Jaboticabal, FUNEP, 1989.

BARDEN, G. Evaluation of the new active Spinosad in the products Laser Naturalyte insect Control and Tracer Naturalyte Insect Control, **NRA (National Registration Authority for Agricultural and Veterinary Chemical)**, Canberra., Australia, 54 p., 1998.

BAUMHOVER, A. H. Eradication of the screwworm fly, an agent of myiasis. **J. Am. Med. Assoc.**, v.196, n 3, p. 240-248, 1966.

BAUMHOVER, A. H.; GRAHAM. A.J.; BIITTER. B. A; HOPKINS, D. E.; NEW, W. O.;

DUDLEY, F. H.; BUSHLAND R. C. Screwworm control through release of sterilized flies. **J. Econ. Entomol.** v. 48, n. 4, p. 462 - 466, 1955.

BRAM, R.A., Surveillance and collection of arthropods of veterinary importance. **USA-APHIS/ARS-USDA (Agriculture Handbook)** 125 pp, nº 518, 1978.

BODDEN, Y.Q., **Eficácia de aerossóis a base de Ronnel, Diazinon e de DDVP com sevin contra os três estágios larvais de Cochliomyia hominivorax (Coquerel, 1858)**. Tese de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 14p, 1977.

Brasil. Ministério da Agricultura e Abastecimento (MAA), Secretaria de Defesa Agropecuária, Portaria nº 48, 12/05/1997.

BOWMAN, D. D.. Successful and currently ongoing parasite eradication programs. **Veterinary Parasitology** 139: 293 – 307. 2006.

BUSHLAND, R. C.; HOPKINS, D. E. Experiment with screwworm flies sterilized by x-rays. **J. Econ. Entomol.**; v 44, n5, p.725-731, Oct 1951.

CICB 2001 - Centro das Indústrias de Curtumes do Brasil – Análise da cadeia produtiva de peles e couros no Brasil (Novembro 2001).

CNPC - CONSELHO NACIONAL DA PECUÁRIA DE CORTE. Balanço da pecuária bovina de corte. Site corporativo. Disponível em: www.cnpc.org.br/arquivos/Balanço.xls. Acessado em: 30/07/2009.

COUROBUSSINESS. O site da indústria de couro do Brasil. Qualidade do couro: De quem é a conta? ; Maio - Junho de 2003. Disponível em: <http://www.courobusinesss.com.br/20038.php>

CORREA, O. Contribuição ao estudo da profilaxia das miíases cutâneas pelo emprego

do Toxafeno. Porto Alegre, **Imprensa Universitária**, 1954.

CROUSE, G. D.; ORR N.; SHAFFNER A. J.; RICHEY K. Novel mode of action of spinosad: Receptor binding studies demonstrating lack of interaction with known insecticidal target sites, **Pesticide Biochemistry and Physiology** 95 1–5, 2009.

CRYSTAL, M. M. Reproductive behavior of laboratory-reared screw-worm flies (Díptera: Calliphoridae): **J. Med. Ent.** v4, n4, p. 443 - 450, Nov 1967a.

CRYSTAL, M. M. Longevity of screwworm flies *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) (Díptera: Calliphoridae): Effect of sex and grouping. **J. Med. Ent.** v.4, n4, p. 479 - 482, Nov 1967b.

DEAR, J.P., A revision of the New World Chrysmyini (Diptera: Calliphoridae) **Revista Brasileira de Zoologia**, 3: 109-169, 1985

DRUMMOND R. O., GEORGE J. E.; KUNZ S. E. **Control of arthropod pests: a review of technology**, Boca Raton: CRC Press, 1988.

EPA - Federal Register, Spinosad; Pesticide Tolerance. Disponível em: <<http://www.epa.gov/EPA-PEST/2005/January/Day-07/p088.htm>>. Acessado em 02/10/2009.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Manual for the control of the screwworm of the *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858), vol 2. 1993.

FREITAS, M. G.; COSTA, H. M. A.; COSTA, J. O.; IIDE, P, **Entomologia e acarologia médica e veterinária**, 3. ed. ,Belo Horizonte: Precisa, Ed. Gráfica, 253 pp, 1982.

FRESIA, P.; LYRA, M. L.; AZEREDO-ESPIN, A. M. L. Distribuição espacial da

variabilidade genética da mosca da bicheira no Caribe e América do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GENÉTICA, 55., 2009.

GILBERT K.S. XDE-105: Primary eye irritation study in New Zealand white rabbits. Unpublished report No. DR-0323-1194-017C. Submitted to WHO by Dow AgroSciences, Letcombe, United Kingdom. 1994c.

GILBERT, K.S XDE-105: Acute dermal toxicity study in New Zealand white rabbits. Unpublished report No. DR-0323-1194-017D1. Submitted to WHO by Dow AgroSciences, Letcombe, United Kingdom. 1994b

GRAHAM, O. H. (ed). Symposium on Eradication of the Screwworm from the United States and México. **Misc. Publ. Entomol. Soc. America** 62. 68p. 1985

GRAHAM, O. H.; MOORE, B.; WRICH, M.J.; KUNS, S.; WARREN, J.W. & DRUMMOND, R.O.; Comparacion entre Ronnel e Coral aplicados em aspersion para el control de *Cochliomyia hominivorax*. **Ver. Invest. Ganad**, 9: 274-279. 1960.

GRISI, L.; MASSARD, C.L.; MOYA BORJA G.E. & PEREIRA J.B. Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. **Hora Veterinária**, Ano 21, n 125, p. 11-10, 2002.

GONÇALVES, P.C. Ação do 0,0 dietil-0 (2 isopropil 4 – metil pirimidil – 6) tiofosfato (Diazinon) em larvas de *Cochliomyia hominivorax*. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE VETERINÁRIA DO RIO GRANDE DO SUL, 5, Porto Alegre/RS, Anais, 1967.

GOUDIE, A.C.; EVANS, N.A.; GRATION, K.A.F.; BISHOP, B.F.; GIBSON, S.P.; HOLDOM, K.S.; KAYE, B.; WICKS, S.R.; LEWIS, D.; WEATHERLEY, A.J.; BRUCE, C.I.; HERBERT, A. & SEYMOUR, D.J.; Doramectin – a potent novel endectocide. **Vet Parasitol.** 49:5-15. 1993.

GUIMARÃES, J. H.; PAPAVERO, N. & Prado, A.P. As miíses na Região Neotropical (identificação, biologia, bibliografia). **Revista Brasileira de Zoologia**, 1: 239-416, 1983.

GUIMARÃES, J. H.; PAPAVERO, N.. Myiasis in man and animals in the neotropical region. São Paulo, **Pleiade / FAPESP** cap. 1, p.15-18, 97-117; cap. 6. p. 97-117, 1999.

HALL, M. J. R. Screwworm flies as agents of myiasis. *World Animal Review*, FAO - New World screw-worm response to emergency - 1991. Disponível em: <<http://www.fao.org/ag/aga/agap/FRG/FEEDback/War/u4220b/u4220b07.htm#screwworm%20flies%20as%20agents%20of%20wound%20myiasis>>

Acessado em: 01/08/2009

HALL M.; WALL E. R. Myiases of humans and domestic animals. **Adv. Parasitol.** 35: 258-334, 1995.

IAEA International Atomic Energy Agency Thematic plan for the Sterile Insect Technique for Old and New World Screwworm. Viena, Áustria – 1998.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Produção da pecuária municipal. vol. 33. 2005.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Pesquisa da Pecuária Municipal 2006-2007 – Acessado em 28/09/2009.

ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2007/

IEL Instituto Euvaldo Lodi. Núcleo Nacional (Brasília, DF); Confederação Nacional Da Agricultura (Brasília, DF); SEBRAE Nacional (Brasília, DF). Estudo sobre a eficiência econômica e competitividade da cadeia agroindustrial da pecuária de corte no Brasil.

Brasília: 2000. 416 p.

KNIPLING, E. F., Possibilities of insect control or eradication through the use of sexually sterile males. **Journal of Economic Entomology**, 48(4): 459-462. 1955

KIRST, H. A.; MICHEL, K. H.; MYNDERSE, J. S.; CHAO, E. H.; YAO, R C.;
LAAKE, E. W.; CUSHING, E. C. & PARISH, H. E.. Biology of the primary screwworm fly *Cochliomyia hominivorax* and comparison for its stages with those of *C. macelaria*. **Tech Bull**, 500, 24 p. 1936

KOUBA, V., History of the screwworm (*Cochliomyia hominivorax*) eradication in the Eastern Hemisphere. **Historia Medicinae Veterinariae**, 29(2):43-53. 2004

JAMES, M. T. The flies that cause myiasis in man. **Misc. Public.** n. 631, p.175, Washington, USDA, 1947.

JEFERSON, M. E., Irradiated males eliminate screwworm flies. **Nucleonics**, 18:74-76, 1960

LEITE, A. C. R.. Biologia e controle de *Cochliomyia hominivorax* (Díptera: Calliphoridae) In: XIII Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária & Simpósio Latino Americano de Rickettsioses, Ouro Preto, MG, 2004..

Mc GARRY J. W., GUSBI A. M.; BAKER A.; HALL, M. J. R. & MUGHADMI K. Phoretic and parasitic mites infesting the New World screwworm fly, *Cochliomyia hominivorax*, following insect sterile releases in Libya. **Med. Vet. Entomol.** 6:255-260, 1992.

MCGREGOR, W. S.; BUSHLAND, R. C.; Test with Dow ET-57 against two species of cattle grub. **J. Econ. Entomol.**, 50(3); 246-251, 1957.

MORAIS, C. M.; SANAVRIA, A.; BARBOSA, C. G.; SILVA, H.M.K. Alterações clínicas em bovinos infestados experimentalmente com larvas de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) (Diptera: Calliphoridae). **Rev. Bras. Parasitol. Vet.** v. 12, n. 4, p. 154 – 158, 2003.

MOYA BORJA G. E.; OLIVEIRA C. M. B.; MUNIZ, R. A. & GONÇALVES L. C. B.. Prophylactic and persistent efficacy of doramectin against *Cochliomyia hominivorax* in cattle. **Vet. Parasit.** 4(1) 95-105, 1993.

MOYA-BORJA, G.E., SALANI, E.C., 1997. Eficácia do Fipronil “Pour-On” (TOPLINE1) na prevenção da infestação da bicheira (*Cochliomyia hominivorax*) em bovinos castrados. **J. Vet. Parasitol.** 6 (Suppl. 2), 66.

MUCCILOLO, P., Produção e reparo de couros e peles. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 164 pp (SAI., nº 686), 1948.

MUNIZ, R.A., CORONADO, A., ANZIANI, O.S., SANAVRIA, A., MORENO, J., EERRECALDE, J., GONÇALVES, L.C.B., Efficacy of injectable doramectin in the protection of castrated cattle against field infestations of *Cochliomyia hominivorax*. **Vet. Parasitol.** 58, 327–333, 1995.

MUNIZ, R.A., ANZIANI, O.S., ORDONEZ, J., ERRECALDE, J., MORENO, J. AND REW, R.S.; Efficacy of doramectin in the protection of neonatal calves and post-parturient against field strikes of *Cochliomyia hominivorax*. **Vet Parasitol**, v 58, 1-2, 155-161, 1995.

NAKATSUKASA, W. M.; BOECK, L. D.; OCCLOWITZ, J.; PASCHEL, J. W.; DEETER, J. B. AND THOMPSON, G. D.. Discovery isolation and structure elucidation of a family of structurally unique fermentation-derived tetracyclic macrolides. In: D. R. Baker, J. G. Fenyes and J. J. Steffens, Eds., Synthesis and chemistry of agrochemicals 111. **Am.**

Chem. Soc., Washington D. C., p. 214-225, 1992

NOVY, J.E.; Screwworm control and eradication in the southern United States of America. FAO Corporate Document Repository. Disponível em: <http://www.fao.org/DOCREP/U4220T/U4220T0A.HTM>>. Acessado em 06/10/2009

OLIVEIRA, C. M. B.. Biologia, flutuação populacional e patologia da *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) em Porto Alegre. **Arq. Fac. Vet. UFRGS**, 14:93-97, 1986 a.

OLIVEIRA, C. M. B.. Desenvolvimento das pupas de *C. hominivorax* (Coquerel, 1858) no Rio Grande do Sul. **Arq. Fac. Vet. UFRGS**, 4:87-92, 1986 b.

OLIVEIRA, C. M. B.. *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858): Classificação, distribuição e biologia. In: Seminário Nacional sobre Parasitoses dos Bovinos. Anais do Seminário Nacional sobre Parasitoses dos Bovinos, Campo Grande, MS, 1979.

OLIVEIRA, C. M. B., Emprego do Dursban no tratamento de miíases causadas por *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858), **Arq. Fac. Vet. UFRGS**, 8: 7-12, 1980

OLIVEIRA, C. M. B.. **Biologia, flutuação populacional e patologia da *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) (Díptera: Calliphoridae)**, 92 f. Tese (Doutorado Parasitologia Veterinária) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1980.

OLIVEIRA, C. M. B.. Flutuação populacional da *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) em Porto Alegre, RS, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 20p, Cuiabá, MT, Anais Cuiabá, MT, Sociedade Brasileira de Medicina veterinária, 286 pp, 1986.

OLIVEIRA, C. M. B.. Influência da temperatura e da umidade relativa do ar na evolução das pupas de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858). **Arq. Fac. Vet. UFRRJ**, n6, p. 35-38, Dez 1978.

OLIVEIRA, C. M. B. & OLIVEIRA, L.O. Prevenção da miíase cutânea primária em ovinos. *In*: CONGRESSO ESTADUAL DE VETERINÁRIA MEDICINA DO RIO GRANDE DO SUL, 11, Gramado/RS, Anais, 1992,

PEDIGO, L. P. **Entomology and Pest Management**. 3rd ed. New Jersey:Prentice-Hall, 1999, 691 p

PICCININI, R.S., 1988. **Associação entre o morcego hematófago *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy, 1810) (Chiroptera: Phyllostomidae) e “Mosca da Bicheira” *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) (Diptera: Calliphoridae) e aspectos bioeconomicos de suas miíases**. Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural Rio de Janeiro - UFFRJ. Itaguaí, RJ, 233 pp.

RAWLINGS, S. C. Current trends in screwworm myiasis in the Caribbean region. **Veterinary Parasitology** 18(3): 241-250. 1985.

REICHARD, R. E. Area-wide biological control of disease vectors and agents affecting wildlife. **Revue Scientifique et Technique Office International des Epizooties**. 21 (1): 179-185. 2002.

SAS Institute, 1989 - 1996. SAS@ User's Guide: Statistics. SAS Institute, Inc. Cary, NC, USA.

SABATINI, G.A. **Eficácia do spinosad no tratamento de bovinos naturalmente ou artificialmente infestados por *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887)** Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e

Veterinárias, Jaboticabal, 64p. 2001.

SALGADO, V. L. The mode of action of spinosad and other insect control products. **Down to Earth**. 52(1), 35-44, 1997.

SALGADO, V. L. Studies on the mode of action of spinosad: Insect symptoms and physiology correlates. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, 60(2): 91-102, 1998.

SALGADO, V. L.; SHEETS, J. J.; WATSON, G. B.; SCHIMIDT, A. Z. Studies on the mode of action of spinosad: Internal effective concentration and concentration dependence of neural excitation. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, 60 (2):103-110, 1998.

SANAVRIA, A. Alterações Clínicas hematológicas e seroproteicas provocadas por larvas de *Cochliomyia hominivorax* em bovinos. *VIII Seminário Brasileiro de Parasitologia Veterinária*, Londrina, PR, 1993.

SCHOONOVER, J. R. & L. L. LARSON. Laboratory activity of spinosad on non-target beneficial arthropods, 1994. **Arthropod Management Tests**. 20:357. 1995.

SERENO, J. R. B; CATTO, J. B.; SERENO, F. T. P. S. Prevenção de miíases umbilicais em bezerros criados extensivamente no Pantanal, através de utilização de ivermectina. Comunicado Técnico EMBRAPA CPAP, Corumbá, MS, v.16, n16, p1-5, 1996.

SINDAN, 2009 - Edição eletrônica do Compêndio de Produtos Veterinários (CPVS);: Disponível em: <<http://www.cpv.com.br/cpv/index.html>>. Acessada em 01/10/2009

SHIBATA, R. A skin sensitization study of DE-105 in guinea pigs (maximisation test), Bozo Research Centre Inc., Tokyo, Japan. Unpublished report No. B-3106, 19 April, 1996.

SMITH, C. L. Mass production of screwworm (*Callitroga hominivorax*) for eradication program in the southeastern states. **J. Econ. Entomol.** v 53, n 6, p 1110-1116, Dec 1960.

SNOW, J. W.; WHITTEN, C. J.; SALINAS, A., FERRER, J. & SUDLOW, W₂ H.. The screwworm, *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae), in Central America and proposed plans for its eradication south to the Darien Gap in Panama, **J. Med. Entomol.** 22(4): 353-360, 1985.

SNYDER, D.E., MEYER, J., ZIMMERMANN, A.L., QIAO, M., GISSENDANNER, S.J., CRUTHERS, L.R., SLONE, R.L., YOUNG, D.R.; Preliminary studies on the effectiveness of the novel pulicide, spinosad, for the treatment and control of fleas on dogs. **Veterinary Parasitology** v150, 4, p. 345–351. 2007

SNYDER, D.E., CRUTHERS, L.R., SLONE, R.L., Preliminary study on the acaricidal efficacy of spinosad administered orally to dogs infested with the brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus* (LATREILLE, 1806) (Acari: Ixodidae). **Veterinary Parasitology**, v. 166, 1-2, Dec., p 131-135, 2009.

SOUZA, L.M., Avaliações experimentais do spinosad no controle de *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera:Tenebrionidae), Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 75p. 2005.

SPARKS, T.C. et al.. Biological characteristics of the spinosyns: a new class of naturally derived insect control agents. In: Proceedings of the 1995 Beltwide Cotton Production Conference. National Cotton Council, Memphis TN, p 903-907, 1995.

SPARKS, T. C.; SHEETS, J. J.; SKOMP, J. R.; WORDEN, T. V. ; LARSON, L. L. ;

THIBAUT, S. T. ; WALLY, L. Penetration and metabolism of spinosyn A in to Lepidopterous larvae. In: **Proceedings of the 1997 Beltwide Cotton Production Conference**. National Cotton Council, Memphis TN, p1259-1264, 1997.

SPARKS, T. C. ; THOMPSON, G. D. ; KIRST, H. A. ; HERTLEIN, M. B. ; LARSON, L. L.; WORDEN, T. V. ; THIBAUT, S. T.. Biological activity of the spinosyns, new fermentation derived insect control agents, on tobacco budworm (Lepidoptera: noctuidae) larvae. **Journal of Economic Entomology**, vol.91 , no.6, p1277-1283, 1998.

STEBBINS, K.E. & BROOKS, K.J, Spinosad (spinosyn A & D, 50:50 mixture): Acute dermal irritation study in New Zealand white rabbits. Unpublished report No. DR-0360-3530-003, 07 January 1999. Dow AgroSciences, Indianapolis, USA. 1999c

STEBBINS, K.E. & BROOKS, K.J. Spinosad (spinosyn A & D, 50:50 mixture): Acute eye irritation study in New Zealand white rabbits. Unpublished report dated 07 January 1999. Dow AgroSciences, Indianapolis, USA. 1999d.

STEBBINS, K.E. & BROOKS, K.J. Spinosad (spinosyn A & D, 50:50 mixture): Dermal sensitisation potential study in Hartley albino guinea pigs. Unpublished report No. DR-360-3530-006, 07 January 1999. Dow AgroSciences, Indianapolis, USA. 1999e

TOLEDO, A. A., Controle do berne e das bicheiras com BHC. **O Biológico**, 16:133-136, 1950.

TORRES, T. T. **Variabilidade genética e estrutura de populações de *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae): uma nova perspectiva através de marcadores microssatélites**. 138pp. Tese de doutorado – Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas, Campinas- SP. 2006.

THOMPSON, G. D.; BUSACCA, J. D.; JANTZ, O. K.; KIRST, H. A.; LARSON, L. L.; SPARKS, T. C., Spinosyns: an overview of new natural insect management systems. In: **Proceedings of the 1995 Beltwide Cotton Production Conference**. National Cotton Council, Memphis TN, 1039-1043, 1995.

74

TREGONING, J., Observaciones sobre el efecto preventivo del Closantel y la Ivermectin en miasis de castración en terneros. **Gaceta Veterinaria**, 45 (381): 593-596. 1983.

VARGAS-TERÁN M. Eradication of the screwworm from Libya using the Sterile Insect Technique. **Parasitol. Today** 10(3):119-122, 1991.

YARZON, R. M. G. B, ***Cochliomyia hominivorax* (Coquerel,1858): Meio alternativo para a produção de larvas e testes prospectivos**. Dissertação Mestrado em Ciência Animal - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2005.

ZUMPT, F. **Myiasis in man and animals in the Old World**. London. Butterworths, 274p, 1965

WHITE, W. H., HUTCHENS, D.E., JONES, C.B., FIRKINS, L., PAUL, A.J, SMITH, L.L., SNYDER, D.E. Therapeutic and persistent efficacy of spinosad applied as a pour-on or a topical spray against natural infestation of chewing and sucking lice on cattle. **Veterinary Parasitology**, 143, 329–336, 2007.