

Boletim de Pesquisa 47 **e Desenvolvimento** ISSN 1676-6709 Dezembro/2009

Avaliação da Utilização de Nim (*Azadirachta indica*) no Controle Parasitário em Bovinos de Produção Leiteira em Sistema Orgânico





Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa em Agrobiologia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1676-6709

Dezembro/2009

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 47

Avaliação da utilização de Nim (*Azadirachta indica*) no controle parasitário em bovinos de produção leiteira em sistema orgânico

Claudia Bezerra da Silva
Guilherme Rodrigues Brito
Argemiro Sanavria
João Paulo Guimarães Soares

Seropédica – RJ
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agrobiologia

BR 465 – km 7

Caixa Postal 74505

23851-970 – Seropédica/RJ, Brasil

Telefone: (0xx21) 3441-1500

Fax: (0xx21) 2682-1230

Home page: www.cnpab.embrapa.br

e-mail: sac@cnpab.embrapa.br

Comitê Local de Publicações: Norma Gouvea Rumjanek (Presidente)

José Ivo Baldani

Guilherme Montandon Chaer

Luis Henrique Barros Soares

Bruno José Rodrigues Alves

Ednaldo Araújo

Carmelita do Espírito Santo (Bibliotecária)

Expediente:

Revisores e/ou ad hoc: Bruno José Rodrigues Alves e Helvécio De-Polli

Normalização Bibliográfica: Carmelita do Espírito Santo

Editoração eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia

1ª impressão (2009): 50 exemplares

A945

Avaliação da utilização de Nim (*Azadirachta indica*) no controle parasitário em bovinos de produção leiteira em sistema orgânico / Claudia Bezerra da Silva et al. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2009. 34 p.; (Embrapa Agrobiologia. Boletim de Pesquisa & Desenvolvimento, 47).

ISSN 1676-6709

1. Ectoparasitos. 2. Fitoterapia. 3. Gado leiteiro. I. Brito, Guilherme Rodrigues. II. Sanavria, Argemiro. III. Soares, João Paulo Guimarães. IV. Título. V. Embrapa Agrobiologia. VI. Série.

CDD 632.62

Autores

Cláudia Bezerra da Silva

Médica Veterinária, Pós-Graduanda no Curso de Ciências Veterinárias, UFRuralRJ, BR 465, km 07, CEP: 23890-000, Seropédica, RJ.

Guilherme Rodrigues Brito

Médico Veterinário, Mestre em Ciências Veterinárias, UFRuralRJ, BR 465, km 07, CEP 23890-000, Seropédica, RJ.

Argemiro Sanavria

Professor Associado – DESP, UFRuralRJ, BR 465, km 07, CEP 23890-000, Seropédica, RJ.

João Paulo Guimarães Soares

Pesquisador da Embrapa Agrobiologia, BR 465, km 07, CEP 23890-000, Seropédica, RJ.

SUMÁRIO

Resumo.....	7
Abstract.....	8
Introdução	9
<i>Haematobia irritans</i>	9
<i>Dermatobia hominis</i>	11
<i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i>	12
Utilização de Antiparasitários	13
Caracterização e estudos sobre a utilização de Nim (<i>Azadirachta indica</i>). ..	15
Avaliação do Nim em sistema orgânico de produção de leite.....	20
Experimento I	20
Experimento II	21
Experimento III	22
Principais resultados alcançados	22
Experimento I	22
Experimento II	23
Experimento III	25
Referências Bibliográficas	26

Avaliação da utilização de Nim (*Azadirachta indica*) para o controle parasitário em bovinos de produção leiteira em sistema orgânico

Claudia Bezerra da Silva
Guilherme Rodrigues Brito
Argemiro Sanavria
João Paulo Guimarães Soares

Resumo

As infestações parasitárias são responsáveis por sérios prejuízos econômicos na pecuária leiteira por causarem danos para a saúde animal. O controle de ectoparasitos com produtos químicos convencionais tem sido realizado de forma indiscriminada, ocasionando o desenvolvimento acelerado de resistência aos princípios ativos, contaminação do ambiente e dos produtos de origem animal, provocando preocupação na sociedade e órgãos governamentais. Desta forma, o uso de métodos alternativos, como o de plantas de potencial fitoterápico (ação repelente e larvicida) surge como um tratamento simples e de baixo custo, resultando no resgate da medicina popular, principalmente para atender o sistema orgânico de produção leiteira. Tais substâncias naturais são consideradas menos poluentes, com baixo poder residual e apresentam menores riscos de intoxicação. Alguns estudos verificaram a ação do nim como um repelente, inseticida, acaricida, fungicida e nematicida. No entanto, poucos trabalhos têm demonstrado a ação do óleo de Nim no controle das ectoparasitoses de importância na pecuária leiteira. Desta maneira, o objetivo do presente comunicado foi avaliar a eficácia do extrato oleoso de Nim, em bovinos naturalmente parasitados por *Haematobia irritans*, *Dermatobia hominis* e *Rhipicephallus (Boophilus) microplus*, sob um sistema orgânico de produção leiteira. Observou-se que tanto a determinação da concentração do produto a ser utilizado, quanto o acompanhamento das variáveis climáticas, associadas ao manejo, são essenciais para que se alcancem resultados satisfatórios.

Palavras-chave: ectoparasitos, fitoterapia, gado leiteiro

Evaluation of the use of Neem (*Azadirachta indica*) for parasite control in cattle dairy under organic production

Abstract

The parasitic infestation is responsible for serious economic losses in dairy cattle due to the cause damage to animal health. The control of ectoparasites with conventional chemicals has been carried out indiscriminately, causing rapid development of resistance to active elements, contamination of the environment and animal products, causing concern in society and government. Thus, the use of alternative methods, such as plants of fitoterapic potential (repellent and larvicidal action) emerges as a simple and low cost treatment, which means the recovering of popular medicine, mainly to address the system of organic milk production. These natural substances are considered less polluting, with low residual power and a lower risk of poisoning. Studies have shown the action of neem as a repellent, insecticide, miticide, fungicide and nematicide. However, few studies have demonstrated the action of neem oil in the control of ectoparasites of importance in dairy cattle. Thus, the purpose of this work was to evaluate the effectiveness of neem oil extract when used in cattle naturally infected by *Haematobia irritans*, *Dermatobia hominis* and *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, under an organic milk production system. It was observed that both the determination of the product's concentration to be used and the monitoring of climatic variables associated with the management, are essential in order to achieve satisfactory results.

Key-words: ectoparasites, phytotherapy, dairy c'attle

Introdução

Honer, Bianchin e Gomes (1985), citam que os parasitos estão entre os principais fatores limitantes ao desempenho da produtividade de bovinos. Entre os parasitos mais importantes estão os vermes, mosca-dos-chifres, carrapatos, bernes e bicheiras. Segundo Grisi et al. (2002), os prejuízos causados somente pelos principais ectoparasitos em bovinos no Brasil podem exceder a dois bilhões de dólares por ano, sendo as possíveis perdas associadas à diminuição da produção de leite, carne e ao custo de medicamentos.

Segundo Clement et al. (1999), o parasitismo de ruminantes constitui um dos principais entraves à produção animal em pastagens em regiões tropicais, subtropicais e também em zonas temperadas, ocasionando efeitos prejudiciais como crescimento retardado, perturbações na fertilidade dos adultos, perdas de peso e conseqüente diminuição da produção de carne, leite.

Dentre os parasitos encontrados, foram avaliados neste estudo: *Haematobia irritans*, *Dermatobia hominis* e *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.

Haematobia irritans

Vulgarmente conhecida como mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans* é originária da Europa e foi introduzida nos Estados Unidos em 1884, de onde se espalhou para outros países da América. Sua expansão está relacionada com a movimentação de bovinos e veículos de transporte provenientes de regiões infestadas (MACEDO, 1997).

É um díptero hematófago que parasita o hospedeiro dia e noite, abandonando-o apenas, momentaneamente, para fazer a oviposição em fezes frescas.

O sangue, seu único alimento, é obtido através de inúmeras picadas diárias, e a alimentação se estende durante 24 horas do dia. Ao fazerem hematofagismo, provocam uma picada muito dolorosa e dependendo da quantidade de moscas, o estresse provocado é intenso. Estima-se que das perdas causadas pela mosca cerca de 5 a 7% são devidas à retirada de sangue, sendo o maior prejuízo a ação irritante, daí essa mosca receber o nome científico de *H. irritans* (BRAGA, 2002).

A mosca-dos-chifres é considerada uma praga em vários países (BIANCHIN e ALVES, 2002). Os prejuízos determinados por *H. irritans* estão relacionados à transmissão de patógenos e, principalmente, ao estresse que causa ao animal que, na tentativa de se livrar das moscas se debate muito, gastando energia, diminuindo o tempo de pastejo e ingestão de água (BIANCHIN e ALVES, 2002).

O comportamento da mosca-do-chifre é atípico e acíclico entre os meses do ano, variando com a oscilação de temperatura e pluviosidade e o sistema de criação adotado nas fazendas (OLIVEIRA e FREITAS, 1997). O fato de haver uma correspondência entre a variação populacional de *H. irritans* e a temperatura bem como com relação à precipitação pluviométrica, indica um estreito vínculo com estes parâmetros ambientais, deduzindo-se que as temperaturas mais altas favorecem a proliferação do inseto (MARTINS, PORCIÚNCULA e VIEIRA, 2002).

Segundo Rodrigues e Marchini (2001), durante o período do ano favorável ao desenvolvimento de *H. irritans*, a duração do seu ciclo biológico varia de duas a três semanas, reforçando que nessa época, a mesma se encontra presente nos diversos estádios de desenvolvimento e na forma adulta, o que implica em constantes sobreposições de gerações (BIANCHIN et al., 2006).

Em geral as vacas selecionadas para produção leiteira são provenientes de cruzamentos que as conferem maior grau de sangue europeu. Bianchin et al. (2006) confirmam com as informações obtidas em seus estudos, que as raças de procedência européia *Bos taurus* (puras ou cruzadas) apresentam, no geral, infestações parasitárias superiores àquelas apresentadas por animais da raça *Bos indicus*.

No Brasil, Honer e Gomes (1990) calcularam que um animal com média de população anual de 500 moscas sofreria perda de peso anual de cerca de 40 kg.

O aumento da dispersão de *H. irritans* pelo território nacional determina enormes prejuízos à pecuária bovina e o uso indiscriminado de ectoparasiticidas, tornando imprescindível o desenvolvimento de novas tecnologias mais adequadas ao seu combate.

Dermatobia hominis

Dermatobia hominis (Linnaeus Jr., 1781), conhecida no Brasil como mosca do berne, é um dos mais importantes ectoparasitos dos animais domésticos, estando amplamente distribuída nas regiões tropicais e subtropicais da América Latina. No Brasil, o parasitismo ocorre com maior frequência nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Mato Grosso, Minas Gerais, Espírito Santo e Bahia (MOYA-BORJA, 1982).

A ocorrência do berne está associada a regiões com temperatura moderadamente alta durante o dia e relativamente fria durante a noite, precipitação pluvial elevada, vegetação densa e um número razoável de animais (MOYA-BORJA, 2003).

Este Diptera parasita mamíferos domésticos e silvestres, além do homem (JOBSEN e MOURIER, 1972). Os cães e os bovinos são os mais afetados pelo parasitismo (RIBEIRO e SANAVRIA, 2003). As formas larvais desta mosca, conhecidas como berne, são parasitos obrigatórios encontrados no tecido subcutâneo provocando um tipo de miíase nodular denominada dermatobiose (SILVA JUNIOR, LEANDRO e MOYA-BORJA, 1988).

Entre os animais domésticos, os bovinos e caninos são os mais afetados, enquanto bubalinos, eqüinos e suínos são parasitados em menor intensidade (BRITO, PAES e MOYA-BORJA, 2001).

Na pele do hospedeiro, a larva causa uma miíase furuncular, caracterizada pela formação de nódulos subcutâneos típicos onde, ocasionalmente, podem ocorrer infecções bacterianas e a formação de abscessos. O berne ataca com maior frequência a região dorso-lombar, garupa e costelas. Os animais mestiços com variado grau de sangue europeu são caracterizados como hospedeiros preferenciais do berne por apresentarem pêlo e pele de mais fácil penetração e proteção dos raios solares (BELLATO et al., 1986).

A presença de 20 a 40 larvas de *D. hominis* pode ocasionar um impacto negativo no potencial de ganho de peso de até 14% (HORN e ANTÔNIO, 1983). Os prejuízos econômicos causados pelo berne na América Latina têm sido estimados em 260 milhões de dólares por ano, como resultado da diminuição na produção de leite, carne e desvalorização das peles (GRISI et al., 2002). No Brasil, por ano, sete milhões de peles de bovinos são declaradas de baixa qualidade

devido ao grande número de perfurações provocadas pelas larvas de *D. hominis*. (MAGALHÃES e LESSKIU, 1982).

Rhipicephalus (Boophilus) microplus

O carrapato *R. (B.) microplus* é um ectoparasito hematófago que infesta os rebanhos bovinos de regiões tropicais e subtropicais, causando grandes prejuízos à pecuária (RECH, 2007).

O carrapato dos bovinos é um parasita de alta importância, produzindo perdas diretas e indiretas pela transmissão de doenças e pelo custo de seu combate. Ainda hoje apresenta alta incidência e prevalência no Brasil (ROCHA, 1996). Os prejuízos, no Brasil, são estimados em 2 bilhões de dólares/ano (GRISI et al., 2002). Esses prejuízos são determinados principalmente por: a) ingestão de sangue do hospedeiro que, dependendo da infestação, pode comprometer a produção de carne e leite; b) inoculação de toxinas, promovendo diversas alterações e conseqüências fisiológicas, como a inapetência alimentar; c) transmissão de agentes patogênicos, principalmente *Anaplasma* sp. e *Babesia* sp., responsáveis pela tristeza parasitária bovina – TPB –; e d) redução da qualidade da pele do animal, por causa das cicatrizes irreversíveis ocasionadas durante a alimentação do parasito e que só serão constatadas por ocasião do beneficiamento do couro no curtume (GOMES, 2000). Ainda, segundo esse autor, além dos danos diretos existem aqueles indiretos, que são resultantes dos custos da mão-de-obra necessária para o seu controle, assim como as demais despesas com construções e manutenção de banheiro, compra de equipamentos, aquisição de carrapaticidas, entre outras.

O hospedeiro preferencial do *R. (B.) microplus* é o bovino, sendo que as maiores infestações ocorrem em *Bos taurus* e as menores em *Bos indicus*. Ovelha, cavalo, veado, cão, cabra, homem e outros também podem ser hospedeiros, mas apenas em épocas de grande infestação nas pastagens (GONZALES, 1974).

Com a finalidade de controlar a população de carrapatos e conseqüentemente os prejuízos causados por estes, é importante o estudo do seu ecossistema e dos fatores que interferem na sua sobrevivência, tais como condições climáticas, manejo do rebanho, manejo do pasto e tipo de vegetação. O mau manejo, associado ao uso indevido e exacerbado de acaricidas, ocasiona resistência dos

carrapatos às drogas disponíveis, contribuindo, assim, para o agravamento do problema (GAUSS e FURLONG, 2002).

Utilização de Antiparasitários

Moya-Borja (2003) infere que para o controle parasitário de ruminantes, têm-se utilizado quase que exclusivamente, produtos químicos de síntese, porém, o uso excessivo de tais produtos não tem resultado em melhorias significativas da produção animal. O tratamento químico convencionalmente empregado é de alto custo e poluente para o meio ambiente. E a exemplo do que ocorre em outros países, se o controle químico não for empregado com a devida racionalidade, promove-se rapidamente à seleção de populações resistentes. Há registro de que a mosca-dos-chifres já está menos sensível à maioria dos produtos em uso do que quando da sua entrada no país (BARROS et al. 2002).

Diante desta situação, é possível que, de modo geral, os níveis populacionais de *H. irritans* tenderão a aumentar.

É conhecida a capacidade dos ectoparasitos em tornar-se resistente aos inseticidas, logo se deve buscar a utilização mínima e racional destes produtos químicos e ou buscar novas formas de controle. Por outro lado, o uso indiscriminado de inseticidas além de concorrer para a contaminação ambiental, propicia a presença de níveis intoleráveis de resíduos no leite e na carne, que podem ser considerados como uma barreira ao comércio entre países. Lumaret (2002) descreveu os efeitos secundários dos principais antiparasitários, empregados rotineiramente, sobre a fauna coprófaga e sobre a degradação das fezes nas pastagens, que têm importante atuação como controles biológicos.

A descoberta do grupo das lactonas macrocíclicas (LM) em 1975, que compreende as avermectinas e milbemicinas, causou grande impacto no setor agropecuário, devido à possibilidade de ser utilizado em diferentes espécies animais e pela elevada eficácia contra artrópodes e nematódeos. Ivermectina, abamectina, doramectina, eprinomectina e selamectina são as avermectinas disponíveis no mercado brasileiro (COSTA, 2004).

Segundo Vilela (2003), estima-se que o país tenha importado 1,4 bilhões de litros de leite. Este número representa um retrocesso para o

setor leiteiro nacional e torna evidente o quanto ele é vulnerável às políticas que garantam uma maior estabilidade. É preciso investir no aumento do consumo interno que poderá ser uma ferramenta adicional para se alcançar a estabilidade dos preços.

O Brasil, na primeira metade do século XX, foi um grande produtor e exportador de inseticidas vegetais, como a rotenona (extraída das raízes e rizomas de *Lonchocarpus* sp. e *Derris* sp.), piretro (extraído de flores de *Chrysanthemum cinerariifolium*) e nicotina (extraída de folhas de *Nicotiana tabacum*). Entretanto, seguindo a tendência mundial, após os anos 50, passou a utilizar, principalmente, os produtos sintéticos, cujos efeitos danosos foram posteriormente conhecidos (MARTINEZ, 2002).

Os ectoparasitocidas e seus metabólitos são considerados tóxicos a qualquer animal, inclusive o homem, havendo ainda possibilidade de contaminação dos produtos de origem animal. Os riscos para o consumidor decorrem da insignificante barreira natural entre a aplicação do produto e a contaminação dos alimentos, e do fato de que os parâmetros para segurança alimentar do consumidor são assuntos negligenciados ou, às vezes, intencionalmente ignorados pelos serviços de inspeção (CHAGAS, 2004).

A simples criação de novos agentes cada vez mais tóxicos, além de não garantir o controle dos insetos, tornou-se cada vez mais agressiva ao homem e o ambiente (VIEIRA e FERNANDES, 1999). A necessidade de métodos mais seguros tem estimulado a busca de novos inseticidas a partir de extratos vegetais.

O controle químico do carrapato bovino vem apresentando problemas de seleção para resistência (FERNANDES, 2001; MENDES, SILVA e BRACCO, 2001). Em média, 20 a 50 milhões de dólares são necessários para a colocação no mercado de um novo acaricida, e não há a expectativa de que algo novo surja nos próximos anos.

Por isso, muitos esforços em pesquisa são necessários quanto à prospecção de formas alternativas ao controle químico. Entre estas se destacam a identificação e/ou obtenção de: vacinas (ANDREOTTI et al., 2000); forrageiras com propriedades antibióticas e/ou repelentes (RODRIGUES, 2003); substâncias biocidas presentes em plantas denominadas “fitoterápicas” (MARTINEZ, 2002), e de inimigos naturais (VERÍSSIMO, 1995).

A demanda crescente por alimentos de origem orgânica exige dos produtores a busca de alternativas de controle de parasitos que não agridam a qualidade da carne e o ambiente. Controlar as enfermidades e parasitoses que causam grandes prejuízos na bovinocultura com menor custo, possuir um rebanho mais resistente e trabalhar com menor risco de contaminação ambiental, são importantes metas dos bovinocultores (PINTO et al., 2005).

A pecuária orgânica consiste na exploração de poli cultivos que estimulam a biodiversidade, sem deixar de lado a produtividade e a rentabilidade para o produtor. O Brasil ocupa atualmente a segunda posição na América Latina, em termos de área manejada organicamente. Estima-se que estejam sendo cultivados cerca de 100 mil hectares, em aproximadamente 4500 unidades de produção orgânica. O valor anual da produção orgânica no país é estimada em 120 e 200 milhões de dólares.

O tratamento convencional à base de ivermectinas, inseticidas e repelentes de uso local são inviáveis no sistema orgânico, sendo necessárias outras formas de tratamento, como por exemplo, a utilização do nim, (*Azadirachta indica*), para o tratamento de rebanhos leiteiros.

Caracterização e estudos sobre a utilização de Nim (*Azadirachta indica*)

Segundo Pio-Corrêa (1984) a *Azadirachta indica* recebe diferentes nomes em diversas regiões, como: Índia: neem, nim, limba; Austrália: neem; EUA: neem; África: nim, babo yaro, marrango; América Latina: nim; Espanha e Portugal: nim, margosa; França: azadirac, margousier; Inglaterra: neem, Indian lilac; Alemanha: nim, niembraum; Brasil: nim, nime.

O nim é uma planta que pertence à família Meliaceae, como o mogno da Amazônia e os cedros, a *Melia azedarach*, vulgarmente conhecida por santa-bárbara ou cinamomo. De origem asiática, natural de Burma pode também ser encontrada na África e nas regiões áridas do subcontinente indiano (SAXENA, 1993), sendo usado há séculos, principalmente na Índia, como planta sombreadora e mais recentemente como inseticida, adubo e produção de madeira (PIO-CORRÊA, 1984; MARTINEZ, 2002).

Muitos compostos já foram isolados da árvore do nim, dos quais se destacam salanina, azadiractina, 14-epoxiazadiradiona, melianrol, melianona, gedunina, nimbina, nimbinem, deacetilsalanina, azadiractol, azadirona, vilosina, meliacarpina (LEE et al., 1991). Destes, o limonóide ou tetranotriterpenóide azadiractina é considerado o princípio ativo mais potente (SCHMUTTERER, 1990).

Não há registro de toxicidade da *A. indica* para humanos. Na África e no Caribe, as pessoas, principalmente as crianças, comem frutos maduros de nim. Na Índia, extratos de folhas são utilizados no preparo de chá desde tempos imemoriais. As folhas também são consumidas como alimento na Índia, tanto pelo homem, como pelos animais (HEDGE, 1993; MARTINEZ, 2002).

Informações sobre a toxicidade da *A. indica*, em especial da azadiractina, podem ser obtidas de estudos para registro de produtos comerciais. Resultados obtidos com Margosan-O e NeemAzal-T/S, preparados a partir de frutos da *A. indica* (contendo, o primeiro, 3000 ppm de azadiractina e o segundo 1% de azadiractina) mostram baixa toxicidade dos produtos em peixes (truta), patos, codornas, ratos e porquinhos-da-Índia, utilizando-se a via oral e dermal (MARTINEZ, 2002). A toxicidade do composto mais estudado presente no óleo de nim, a azadiractina é a seguinte: DL50 oral (para ratos) de 5 g/kg de peso corporal, DL50 dermal de 2g/kg de peso corporal (COATS, 1994).

As plantas com atividade inseticida podem causar diversos efeitos sobre os insetos, como repelência, inibição da ovoposição e da alimentação e alterações no sistema hormonal, causando distúrbios no desenvolvimento, deformações, infertilidade e mortalidade nas diversas fases. A utilização de doses subletais causa redução das populações à longo prazo e necessita de menores quantidades de produtos. As doses letais muitas vezes tornam sua utilização inviável pela grande quantidade necessária (ROEL, 2001).

A azadiractina atua no modo dose-dependente, com sensibilidade do inseto à ação antialimentar e inibição de alimentação (WARTHEN, 1989; MARTINEZ, 2002). A mortalidade é maior e ocorre mais rapidamente quanto maior a dose empregada. A substância torna o alimento impalatável aos insetos por ação direta como demonstrado em gafanhotos e lepidópteros. Interfere diretamente nos quimiorreceptores de larvas, pela estimulação de células “deterrentes”

específicas, que são células que causam comportamento antagônico a alimentação. Prejudica também, a utilização dos alimentos ingeridos, reduzindo a eficiência de conversão alimentar, e, a atividade das enzimas do mesentério, ou intestino médio (MARTINEZ e VAN EMDEN, 1999).

Ainda, pode afetar diretamente as células dos músculos do canal alimentar, diminuindo a frequência de contrações e aumentando a flacidez muscular, como observado para o gafanhoto *L. migratoria* (MORDUE, LUNTZ e NISBET, 1985).

A atividade da azadiractina como reguladora do crescimento foi demonstrada em uma ampla variedade de insetos, e está mais relacionada com sua interferência no sistema neuroendócrino. Os hormônios da ecdise (ecdisona e 20-hidroxi-ecdisona), e o hormônio juvenil, são os principais hormônios envolvidos na regulação do crescimento. A interferência na síntese e liberação desses hormônios prejudica a ecdise, afetando especialmente larvas e ninfas de insetos, que dependem desse processo para se desenvolver e crescer. Os efeitos causados pela ação neurohormonal da azadiractina, dependem da espécie de inseto, e da concentração utilizada, resultando em várias alterações no crescimento e desenvolvimento dos insetos: pode haver completa inibição da ecdise e esta não se iniciar; a ecdise pode ser interrompida, em qualquer uma das fases, causando a morte do inseto; a ecdise pode ser incompleta, produzindo indivíduos com características intermediárias, e, ainda pode ocorrer uma ecdise imperfeita, causando deformidades de diversas naturezas, prejudicando a alimentação, a locomoção, e até a capacidade do inseto de se prender aos ramos e folhas da planta onde se alimenta (MORDUE e NISBET, 2000).

A capacidade reprodutiva de várias espécies de insetos é afetada pela azadiractina, tanto em tratamentos no estágio larval, como na fase adulta. Em lagartas de *A. gemmatilis* (lagarta-da-soja), pulverizadas com óleo emulsionável de nim, concentrações acima de 0,2%, causaram uma leve redução na fecundidade das fêmeas adultas, e sua fertilidade foi extremamente afetada, em concentrações iguais ou superiores a 0,5%, não se observando germinação de ovos. O composto parece afetar importantes processos relacionados à maturação reprodutiva tanto de machos, como de fêmeas, retardando o início do acasalamento e do período de postura (MARTINEZ, 2002).

Abdel-Shafy e Zayed (2002) verificaram a eficácia de um produto comercial a base de nim, com 5% de azadiractina em sua formulação, sobre larvas do ixodídeo *Hyalomma anatolicum excavatum*. Esse produto, só causou mortalidade de 100% das larvas nas concentrações acima de 6,4%. Mortalidade de ninfas e adultos não ingurgitados, e 0% de eclodibilidade dos ovos, só foram obtidas com concentrações de 12,8%. No trabalho de Ndumu (1999), extratos da semente de nim, testados contra larvas do ixodídeo *Amblyomma variegatum*, só causaram altas taxas de mortalidade com o óleo puro.

Cardoso (2003) relatou em seu trabalho de ação do nim em *R. sanguineus* que o índice de eficiência reprodutiva (IER) não apresentou diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos e/ou quando comparados ao grupo controle.

Silva, Silva e Borges (2002) em observações sobre dois óleos de nim na concentração de 1%, obtidos no comércio de Goiânia (GO), sobre fêmeas ingurgitadas de *B. microplus*, verificaram que na diluição recomendada pelo fabricante as eficácias das formulações foram inferiores a 10%. Os autores observaram 90% de eclodibilidade na formulação 1 e 85% na formulação 2, quando utilizados na diluição 1%; foi encontrado 85% de eclodibilidade no extrato de nim etanólico a 1% e 5% e nim hexânico a 1%, no extrato nim hexânico a 5% obteve-se 62% de eclodibilidade.

A mosca-dos-chifres é de difícil controle e ocorre em altas populações em vários locais do Brasil, causando séria irritação nos animais e levando à perda acentuada de peso.

Quando misturados ao esterco, os produtos de nim podem alterar o desenvolvimento das larvas da mosca e reduzir a deposição de ovos. O controle da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) pode, também, ser feito por ingestão, administrando-se diariamente 0,03 mg de azadiractina ou 10 mg de semente/kg do animal. As DL50 e DL90 de azadiractina para larvas de mosca-dos-chifres são 1 mg/kg e 1,35 mg/kg (MILLER e CHAMBERLAIN, 1989).

Garcia et al. (1990) e Garcia, Gonzales e Azambuja (1991), relacionaram diversas experiências com o princípio ativo do nim (azadiractin), para controlar o desenvolvimento da espécie *Rhodnius prolixus* (Hemiptera: Reduviidae), impedindo a reprodução e

metamorfose em estágio de ninfa, podendo também inibir a alimentação de uma forma dependente.

Para a determinação do efeito ovicida em mosquitos, Mulla (1998) realizou testes com formulações de azadiractina em *Culex tarsalis* e *Culex quinquefasciatus*. As formulações testadas foram: Aza WP10, o concentrado emulsionável Azad EC4.5 e azadiractina pura. Os ovos de *C. quinquefasciatus* foram mais susceptíveis ao teste que os de *C. tarsalis*. A atividade ovicida do nim demonstrou claramente um potencial para o desenvolvimento de produtos para serem usados nesse inseto.

Mitchell et al. (1997) relacionaram o uso de alguns derivados do nim sobre larvas de *Drosophila melanogaster*, larvas de *Manduca sexta* e adultos de *Aedes aegypti*, onde os resultados revelaram uma inibição (dose-dependente) do crescimento dos espécimes e reprodução.

Qadri et al. (1977) ressaltaram a utilização de extrato de nim em *Musca domestica* durante 24 horas, resultando em uma certa toxidez para esta espécie. O nim também foi citado por Qadri et al. (1985) como um agente controlador sobre *M. domestica*. Rice, Sexton e Esmail (1985) relataram a ação do óleo na interferência da oviposição de fêmeas de *Lucilia cuprina*.

Estudos realizados com o nim por Rembold (1987) demonstraram bons resultados no combate à mosca dos chifres (*H. irritans*), por possuir um triterpenoide, substância degenerativa para a larva da mosca e que é eliminada no estrume do gado.

Segundo relatos de Miller e Chamberlain (1989), o uso do triterpenóide extraído do nim foi usado como regulador do crescimento sobre estágios imaturos de *Stomoxys calcitrans*, *Musca domestica* e *Haematobia irritans*.

Em estudo realizado com ácaros, o nim causou mortalidade em adultos e ninfas do parasita causador da sarna *Sarcoptes scabiei* var. *hominis*, e quando comparado com outros inseticidas químicos como permetrina (5%), foi o que apresentou maior tempo letal no controle desses insetos (WALTON, MYERSCOUGH e CURRIE, 2000).

Em larvas de terceiro ínstar de *Lucilia cuprina* e *Chrysomya megacephala*, o uso dos extratos das folhas de *A. indica*, *M. azedarach* e *Eucalyptus robusta* nas concentrações de 1%, 10%, 20%,

30%, 40%, 50% e 60%, não determinou mortalidade significativa, entretanto, a duração do estágio pupal chegou a alcançar 24 dias, onde parte destas pupas por apresentarem tamanho reduzido foram incapazes de emergir moscas (MOGNATO, 2000).

Avaliação do Nim em sistema orgânico de produção de leite

Foram realizados três experimentos avaliando a atuação do fitoterápico *Azadirachta indica* (nim) no sistema de produção orgânica da Fazendinha Agroecológica, localizada no Km 47, Seropédica-RJ, implantado pela parceria da Embrapa Agrobiologia, Embrapa Solos, Colégio Técnico em Agropecuária Orgânica da Universidade Rural - CTUR, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e a PESAGRO-RIO. O clima da região é tropical úmido do tipo AW, com precipitação anual de 1.200 mm, estação seca bem definida (junho a setembro), temperatura média anual de 24,9°C e umidade relativa do ar de 89%.

Experimento I

Foram utilizadas 35 novilhas de aptidão leiteira com infestação natural de *H. irritans*, sendo empregada no controle desta mosca, a aplicação tópica de Óleo de nim a 1% (*Azadirachta indica*) por aspersão, efetuado nos meses de maio e julho. O número de moscas sobre os animais foi registrado visualmente antes do tratamento e a intervalos semanais através do mapeamento individual conforme protocolo de Souza (2005), permitindo calcular as médias mensais.

Cada animal foi imobilizado no tronco de contenção para contagem do número de moscas de um lado do mesmo, e se multiplicando o valor obtido por dois conforme método citado por Bianchin e Alves (2002). Visando padronizar as contagens, as mesmas eram realizadas durante as manhãs, aproximadamente no mesmo horário. A eficácia do produto foi avaliada comparando-se as populações de moscas nos animais antes e após o tratamento, utilizando-se a fórmula de Abbott (NAKANO, NETO e ZUCCHI, 1981) adaptada (MASSARIOL et al., 2007). O estudo foi conduzido em sete meses compreendidos de abril de 2007 a fevereiro de 2008, sendo aferidos também dados climáticos da região estudada.

Experimento II

Esse experimento foi realizado no mês de junho de 2007, utilizando-se 30 bovinos girolandos de ambos os sexos e de diferentes faixas etárias. No dia anterior ao tratamento (dia -1), foram contabilizados o número total de fêmeas ingurgitadas do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* e o grau de infestação pelos estágios imaturos deste carrapato (larvas e ninfas), classificado por infestações: ausente, muito baixa, baixa, média e alta, designando-se os respectivos valores correspondentes a cada um dos graus de infestação: 0, 1, 2, 3 e 4, para análise estatística. Também foram registrados o número médio de moscas *Haematobia irritans* e larvas vivas da mosca do berne *Dermatobia hominis* em cada animal. Os animais foram pulverizados individualmente com aproximadamente quatro litros da solução do óleo de nim a 1% (dia 0) (Figura 1).

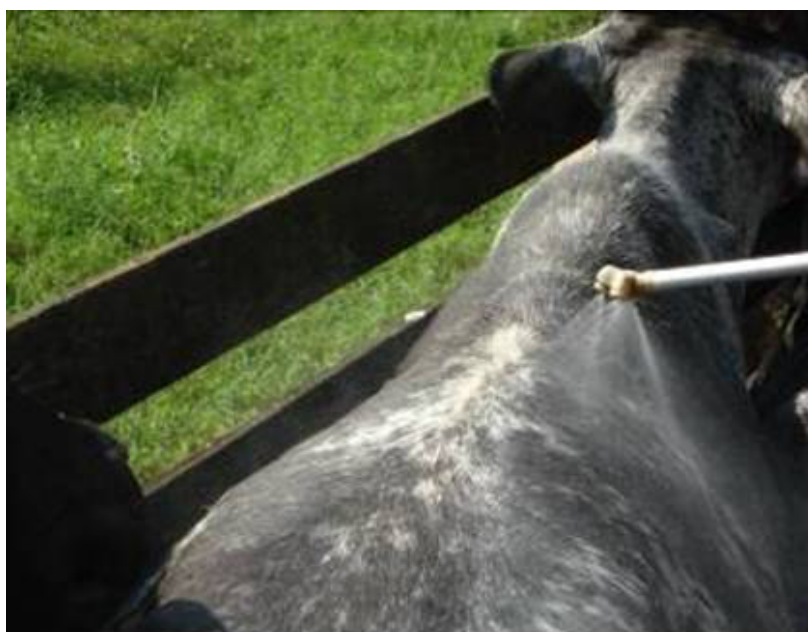


Figura 1: Pulverização com extrato oleoso de nim a 1% em bovinos da Fazendinha Agroecológica Km-47, Seropédica-RJ.

No sétimo (dia +7) e décimo quarto dias (dia +14) após o tratamento foram realizadas novas contagens dos ectoparasitos. As contagens foram feitas durante as manhãs, aproximadamente no mesmo horário.

As intensidades parasitárias médias obtidas antes e nas duas contagens após o tratamento foram transformadas logaritmicamente e comparadas estatisticamente (ANOVA um critério com teste *a posteriori* de Bonferroni). A eficácia do extrato oleoso de nim a 1% foi calculada para o sétimo e 14º dias após o tratamento.

Experimento III

Foi avaliada a eficácia do controle de *H. irritans* no período compreendido entre abril de 2007 a junho de 2008. Com objetivos de verificar a parasitose por *H. irritans* e de avaliar a eficácia do método de controle dirigido a 35 bovinos leiteiros naturalmente infestados, as observações do número de moscas foram registradas a cada quatorze dias, através do mapeamento individual dos animais conforme protocolo de Souza (2005), durante todo o período experimental. Cada animal foi imobilizado no tronco de contenção para contagem do número de moscas de um lado do animal e se multiplicado o valor obtido por dois conforme método citado por Bianchin e Alves (2002). No período estudado os animais receberam dois tratamentos através de banho por aspersão de solução emulsionável de óleo de Nim, com o objetivo de obter a dose terapêutica necessária no controle da mosca-dos-chifres. Para o primeiro tratamento utilizou-se nim 1% e para o segundo adotou-se a concentração de 2%. A eficácia do produto foi avaliada comparando-se as populações de moscas nos animais antes e após o tratamento, utilizando-se a fórmula de Abbott (NAKANO et al., 1981) adaptada (MASSARIOL et al., 2007). O estudo foi conduzido correlacionando-se o índice parasitário com dados climáticos da região.

Principais resultados alcançados

Experimento I

H. irritans apresentou picos populacionais em abril e junho, respectivamente 91,53 e 93,34 de infestação média de moscas por animal (Figura 2), meses em que a precipitação pluviométrica foi inferior a 100 mm.

Após tratamento em julho constataram-se infestações médias inferiores a 46,06 moscas por animal, evidenciando a redução do parasitismo após o tratamento dos animais.

Em janeiro e fevereiro observaram-se as menores médias de infestação por animal de 12,13 e 13,04, respectivamente.

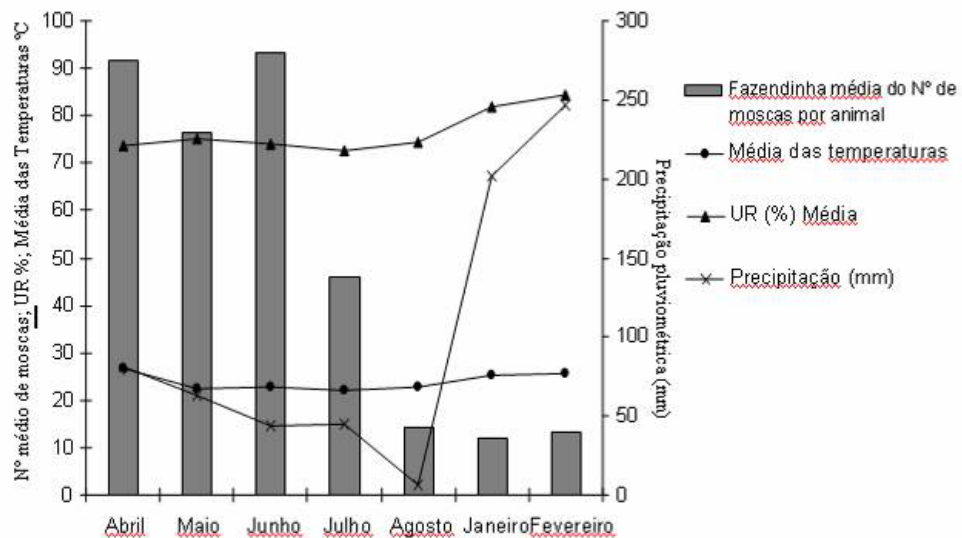


Figura 2: Relação entre os dados climáticos e o número médio de moscas no rebanho observados antes e após o tratamento com nim 1%.

Experimento II

As intensidades parasitárias médias antes e após o tratamento com o óleo de nim a 1% estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Intensidade parasitária média e desvio padrão de infestações naturais por *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, *Haematobia irritans* e *Dermatobia hominis* (Berne) em bovinos criados em sistema orgânico de produção leiteira na Fazendinha Agroecológica Km 47.

Dias eleitos para contagem dos ectoparasitos	Intensidade parasitária média e desvio padrão antes e após o tratamento com nim a 1%			
	<i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i>		<i>Haematobia irritans</i>	<i>Dermatobia hominis</i> (Berne)
	Fêmeas ingurgitadas	Grau de infestação (estágios imaturos)		
Dia -1	38,2 ± 34,8 ^a	3,3 ± 1,0	104 ± 66,3 ^a	2,3 ± 3,9
Dia + 7	3,0 ± 6,3 ^b	2,4 ± 0,9	68,2 ± 42,1 ^b	1,6 ± 3,2
Dia + 14	6,1 ± 9,5 ^b	2,4 ± 1,1	59,7 ± 41,2 ^b	1,2 ± 2,9

Nas colunas, médias com pelo menos uma letra minúscula comum são equivalentes; Dia -1 = dia no qual foi realizada a contagem antes do tratamento; Dia +7 = dia no qual foi realizada a 1ª contagem após o tratamento; Dia + 14 = dia no qual foi realizado a 2ª contagem após o tratamento.

Foi observado que o número de fêmeas ingurgitadas do carrapato *R. (B.) microplus* e de moscas *H. irritans* no dia -1 diferiu estatisticamente dos dias +7 e +14.

Em estudo comparativo da eficácia do extrato aquoso de folhas de nim com a abamectina no controle de infestação por *R. (B.) microplus*, Valente, Barranco e Sellaive-Villaroel (2007) verificaram diferença significativa entre a infestação média no trigésimo dia após o tratamento.

Nas colunas, médias com pelo menos uma letra minúscula comum são equivalentes; Dia -1 = dia no qual foi realizada a contagem antes do tratamento; Dia +7 = dia no qual foi realizada a 1ª contagem após o tratamento; Dia + 14 = dia no qual foi realizado a 2ª contagem após o tratamento.

As médias obtidas em relação ao grau de infestação pelo carrapato *R. (B.) microplus* e o número de larvas de *D. hominis* não apresentaram diferença significativa entre as contagens realizadas antes e após o banho dos animais com o extrato oleoso de nim a 1%. Este resultado possivelmente está relacionado à baixa carga parasitária encontrada durante todo o período estudado.

Vilela (2008) inferiu que os produtos inseticidas de origem vegetal a base de óleo de nim tiveram baixa eficácia no controle da evolução parasitária de *D. hominis* durante os três períodos de infestação experimental (3, 7 e 14 dias após o tratamento) na metodologia de aplicação por via dérmica.

Na Tabela 2, estão expostos os percentuais de eficácia do óleo de nim a 1% no controle dos ectoparasitos.

No dia +7 foi observada eficácia de 92,1% e 34,4% contra fêmeas ingurgitadas de *R. (B.) microplus* e *H. irritans* e no dia +14, 84% e 42,6% contra fêmeas ingurgitadas de *R. (B.) microplus* e *H. irritans* respectivamente. O teste de eficácia da pulverização dos animais com o extrato oleoso de nim a 1% em relação ao grau de infestação pelo carrapato *R. (B.) microplus* e o número de larvas da mosca *D. hominis* não foi calculado devido aos baixos níveis de infestação encontrados durante o experimento.

Tabela 2: Percentual de eficácia do óleo de nim a 1% frente a infestações naturais por *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, *Haematobia irritans* e *Dermatobia hominis* (Berne) em bovinos criados em sistema orgânico de produção leiteira na Fazendinha Agroecológica Km 47.

Contagem dos ectoparasitos após o tratamento (dias)	Percentual de eficácia do óleo de Nim a 1%	
	<i>Rhipicephalus (B.) microplus</i> - Fêmeas ingurgitadas	<i>Haematobia irritans</i>
Dia + 7	92,1	34,40
Dia + 14	84	42,6

Dia +7 = dia no qual foi realizada a 1ª contagem após o tratamento; Dia + 14 = dia no qual foi realizado a 2ª contagem após o tratamento.

Experimento III

Não se observou eficácia com nim a 1%, pois não ocorreu redução da infestação das moscas sobre os animais. Na avaliação do tratamento com nim a 2%, observou-se eficácia de 84,63% (Tabela 3). Esse resultado está de acordo com Martinez (2002), que salienta a utilização do óleo de nim a 2% no tratamento contra mosca-dos-chifres. Outros estudos demonstram que o nim em diferentes concentrações pode atuar de maneira distinta em carrapatos da família Ixodidae (NDUMU, 1999) e em moscas de importância na pecuária (DELEITO e MOYA-BORJA, 2008). Bianchin e Alves (2002) ressaltaram que quando o índice de precipitação e pluviometria é alto em poucos dias, interfere no ciclo biológico de *H. irritans* porque destrói as massas fecais. Nosso experimento pode corroborar com essa informação, pois em janeiro e fevereiro, meses que apresentaram maiores índices pluviométricos (Figura 3), as médias mensais do número de moscas sobre os animais demonstraram relevante redução.

Tabela 3. Eficácia dos tratamentos no Sistema de produção de Leite Orgânico.

Meses de tratamento	Eficácia (%)
Maio/2007	*
Julho/2007	84,63

* Não foi observada eficácia.

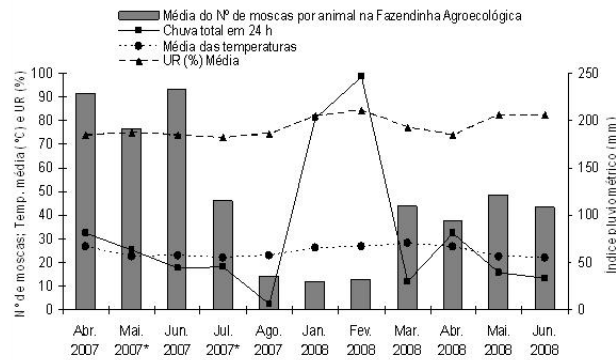


Figura 3. Média do número de moscas (*H. irritans*) por animal na Fazenda Agroecológica, correlacionado com os dados climáticos: média das temperaturas em °C, umidade relativa do ar em % e índice pluviométrico em mm, estudo. (*) Meses de tratamento.

Referências Bibliográficas

ABDEL-SHAFY, S.; ZAYED, A. A. *In vitro* acaricidal effect of plant extract of neem seed oil (*Azadirachta indica*) on egg, immature, and adult stages of *Hyalomma anatolicum excavatum* (Ixodoidea: Ixodidae). **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 106, n. 1, p. 89-96, 2002.

ANDREOTTI, R.; GOMES, A.; SAMPAIO, C. A. M.; TANAKA, A. S. Immunoprotection induced in calves by a serine proteinase inhibitor from *Boophilus microplus* unfed larvae. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 85-89, 2000.

BARROS, A. T. M.; GOMES, A.; ISMAEL, A. P. K.; KOLLER, W. W. Susceptibility to diazinon in populations of the horn fly, *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae), in Central Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v.97, n.6, p.905-907, 2002.

BELLATO, V.; PALOSCHI, C. G.; SOUZA, A. P.; RAMOS, C. I.; SARTOR, A. **Variação sazonal das larvas da mosca-do-berne em bovinos no Planalto Catarinense**. Florianópolis, EMPASC, 1986. 7p. (EMPASC. Comunicado técnico, 10).

BIANCHIN, I.; ALVES, R. G. O. Mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans*: comportamento e danos em vacas e bezerros Nelore antes da desmama. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.22, n.3, p.109-113, jul./set. 2002.

BIANCHIN, I.; KOLLER, W. W.; ALVES, R. G. de O.; DETMANN, E. Sazonalidade de *Haematobia irritans* no Brasil Central. **Pesquisa**

Veterinária Brasileira, Rio de Janeiro, v. 26, n. 2, p.79-86, abr/jun, 2006.

BRAGA, R. M. Considerações para o controle do carrapato, mosca dos chifres e vermes gastrintestinais em bovinos de Roraima Boa Vista: Embrapa Roraima, 2002. (Embrapa Roraima. Circular Técnica, n 1).

BRITO, L. G.; PAES, M. L.; MOYA-BORJA, G. E. Infestação artificial e desenvolvimento larval de *Dermatobia hominis* (L. Jr., 1781) (Diptera: Cuterebridae) em suínos e eqüinos. **Revista Ceres**, Vicosa, v. 48, n. 277, p. 401-403, 2001.

CARDOSO, P. G. **Influência do Extrato da Semente de Nim (*Azadirachta indica*) em fêmeas ingurgitadas de *Rhipicephalus sanguineus* - In Vitro**. 2003. 25 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

CHAGAS, A. C. S. Controle de parasitas utilizando extratos vegetais. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v. 13, n. 1, p.156-160, 2004.

CLEMENT, V; BOUIX, J.; TILLARD, E.; GUEYE, A.; BAKER, R. L. Estimation des parametres de la resistance au parasitisme gastro-intestinal en elevage villageois de petits ruminants au Senegal. **Revue d Elevage et d Medecine Veterinaire des Pays Tropicaux, Paris**, v. 52, n. 3-4, p. 291-303, 1999.

COATS, J. R. Risks from natural versus synthetic insecticides. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 39, p. 489-515, 1994.

COSTA, A. J. Atividade endectocida de uma inovação quimioterápica (ivermectina + abamectina): resultados de 12 avaliações experimentais. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v.13, suplemento 1, 2004.

DELEITO, C. S. R.; MOYA-BORJA, G. E. Nim (*Azadirachta indica*): uma alternativa no controle de moscas na pecuária. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 6, p. 293-298, jun., 2008.

FERNANDES, F. F. Toxicological effects and resistance to pyrethroids in *Boophilus microplus* from Goiás, Brazil. **Arquivo Brasileiro de**

Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v. 53, n. 5, p. 538-543, 2001

GARCIA, E. S.; N. LUZ, AZAMBUJA, P.; REMBOLD, H. Azadirachtin depresses the release of prothoracicotropic hormone in *Rhodnius prolixus* larvae: evidence from head transplantations. **Journal of Insect Physiology**, Oxford, v. 36, n. 9, p. 679-682, 1990.

GARCIA, E. S.; GONZÁLES, M. S.; AZAMBUJA, P. Effects of azadirachtin in *Rhodnius prolixus*: data and hypotheses. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 86, n. 2, p. 107-111, 1991.

GAUSS, C. L. B.; FURLONG, J. Comportamento de Larvas Infestantes de *Boophilus microplus* em Pastagem de *Brachiaria decumbens*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 3, p.467-472, 2002.

GOMES, A. Carrapato-de-boi: prejuízos e controle. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 4 p. (Embrapa Gado de Corte. Gado de Corte Divulga, 42).

GONZALES, J. C. **O carrapato do boi**: vida, resistência e controle. São Paulo: Mestre Jou, 1974. 101p.

GRISI, L. MASSARD, C. L.; MOYA-BORJA BORJA, G. E.; PEREIRA, J. B. Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, v.21, n. 125, p. 8 - 10, 2002.

HEDGE, N. G. **Improving the productivity of neem trees**. In: WORLD NEEM CONFERENCE 4., 1993, Bangalore, India. **Proceedings...** Bangalore: Indian Society of Tobacco Science, 1993. p. 67-79.

HORN, S. C.; ANTÔNIO, R. S. **Inquérito nacional**: carrapato, berne e bicheira no Brasil. Ministério da Agricultura, Brasília, DF, Brasil, 1983.

HONER, M. R.; BIANCHIN, I.; GOMES, A. **Combate aos quatro principais parasitos de gado de corte**. Campo Grande, MS: Embrapa-CNPGC, 1985. (Embrapa-CNPGC. Comunicado Técnico, 35).

HONER, M. R.; GOMES, A. **O manejo integrado de mosca-dos-chifres, berne e carrapato em gado de corte**. Campo Grande, MS: Embrapa-CNPGC, 1985. 60 p. (Embrapa-CNPGC. Circular Técnica, 22).

JOBSEN, L. A.; MOURIER, H. The Morphology of the Larval Instars and Pupa of *Dermatobia hominis* (L. Jr.) (Diptera: Cuterebridae). **Entomologische Berichten**, Amsterdam, v. 32, n. 2, p. 218-224, 1972.

LEE, S. M.; KLOCKE, J. A.; BARNBY, M. A.; YAMASAKI, R. B.; BALANDRIN, M. F. **Insecticidal constituents of *Azadirachta indica* and *Melia azedarach* (Meliaceae)**. Washington, DC, ACS, 1991. (ACS Symposium Series, 449) p. 293-304.

LUMARET, J. P. Use of anthelmintics in herbivores and evaluation of risks for the non target faune of pastures. **Veterinary Research**, Les Ulis, v.33, p. 547-562, 2002.

MACEDO, D. M. **Aspectos bioecológicos da mosca do chifre *Haematobia irritans* Linnaeus, 1758 (Díptera: Muscidae) no município de Seropédica**, 1997. 52 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária – Parasitologia Veterinária) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

MAGALHÃES, F. E. P.; LESSKIU, C. Efeito do berne sobre o ganho de peso e qualidade dos couros em novilhos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 2, p. 326-329, 1982.

MARTINEZ, S. S.; VAN ENDEM, H. F. Sublethal concentrations of azadirachtin affect food intake, conversion efficiency and feeding behaviour of *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae). **Bulletin of Entomological Research**, Farnham Royal v. 89, p. 65-71, 1999.

MARTINEZ, S. S. **O NIM – *Azadirachta indica*: natureza, usos múltiplos, produção**. Instituto agrônômico do Paraná. Londrina: IAPAR, 2002, 142 p.

MARTINS, J. R.; PORCIÚNCULA, J. A.; VIEIRA, M. I. B. Dinâmica populacional da mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae), em São Gabriel, região centro-oeste do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 99-101, 2002.

MASSARIOL, P. B.; OLIVO, C. J.; MEINERZ, G. R.; AGNOLIN, C. A.; AGUIRRE, P. F.; MACHADO, P. R.; VENDRAME, T.; STEINWANDTER, E. População de moscas-dos-chifres em vacas da raça Holandesa submetidas a diferentes níveis de alho na alimentação. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, out. 2007.

MENDES, M. C.; SILVA, M. X.; BRACCO, J. E. Teste bioquímico para determinar a resistência de duas cepas do carrapato *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 61-65, 2001.

MILLER, J. A.; CHAMBERLAIN, W. F. Azadirachtin as a larvicide against the horn fly, stable fly, and house fly (Diptera: Muscidae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 82, n. 5, p. 1375-1378, 1989.

MITCHELL, M. J.; SMITH, S. L.; JOHNSON, S.; MORGAN, E. D. Effects of the neem tree compounds azadirachtin, salannin, nimbim, and 6-desacetylnimbin on ecdysone 20-monooxygenase activity. **Archives of Insect Biochemistry & Physiology**, New York, v. 35, n. 1-2, p. 199-209, 1997.

MOGNATO, C. M. Avaliação do potencial inseticida das folhas de *Azadirachta indica* (A. Jussieu, 1830), *Melia azedarach* (Linnaeus, 1737) e *Eucalyptus robusta* (Smith, 1796) sobre o controle dos dípteros *Lucilia cuprina* (Wiedmann, 1830) e *Chrysomia megacephala* (Fabricius, 1794) em condições de laboratório. 2000. 86 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

MORDUE, A. S.; LUNTZ, A. J.; NISBET, A. J. Azadirachtin: its effect on gut motility, growth and moulting in *Locusta*. **Physiological Entomology**, Oxford, v. 10, p. 431-437, 1985.

MORDUE, A. J.; NISBET, A. J. Azadirachtin from the neem tree *Azadirachta indica*: its action against insects. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, p. 615-632, 2000.

MOYA-BORJA, G. E. O Berne: biologia, comportamento e controle. **Agroquímica Ciba-Geigy**, São Paulo, v. 17, p. 19-26, 1982.

MOYA-BORJA, G. E. Erradicação ou manejo integrado das miíases neotropicais das Américas? **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 32, p. 131-138, 2003.

MULLA, M. S. Ovicidal activity of neem products (azadirachtin) against *Culex tarsalis* and *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). *Journal of American Mosquitoes Control Association*, Mount Laurel, v. 14, n. 2, p. 204-209, 1998.

NAKANO, O.; NETO, S. S.; ZUCCHI, R. A. **Entomologia econômica**. São Paulo: Ceres, 1981. 314 p.

NDUMU, P. A. Toxicity of Neem Seed Oil (*Azadirachta indica*) against the Larvae of *Amblyomma variegatum* a Three-host tick in Cattle. **Phytotherapy Research**, London, v. 13, p. 532-534, 1999.

OLIVEIRA, G. P.; FREITAS, A. R. Comportamento da *Haematobia irritans* em fazendas com diferentes manejos de bovinos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 27, n. 2, p. 279-284, 1997.

PINTO, S. B.; VALENTIM-ZABOTT, M.; ROCHADELLI, R.; VENDRUSCOLO, E. C. G.; FERNANDES, N. L.; FREITA, G. A. C.; MONTANUCCI, C.; LESSKIU, P. E.; SPESSATTO, D. D. Eficácia de núcleo homeopático na prevenção da infestação por *Dermatobia hominis* e *Haematobia irritans* em bovinos. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 10, n. 1, p. 57-62, 2005.

PIO-CORRÊA, M. **Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Brasília: Ministério da Agricultura, 1984. v. 2, p. 259-263.

QADRI, S. S. H.; RAO, B.; BRAHMANAND, B. Effect of combining some indigenous plant seed extracts against house-hold insects. **Pesticides**, Bombaim, v. 11, n. 12, p. 21-23, 1977.

QADRI, S. S. H.; REGUPATHY, A.; JAYARAJ, S. **Behavioural and Physiological Approaches in Pest Management**, Tamil: Tamil Nadu Agricultural University, 1985. 472 p.

RECH, H. **Caracterização da calreticulina do *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) na interação parasita hospedeiro**. Porto Alegre, 2007. 72 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

REMBOLD, H. The azadirachtins – Their potential for insect control. **Economic Medical Plant Research**, London, v. 3, p. 903-907, 1987.

RIBEIRO, B. C. C.; SANAVRIA, A. Inquiry of cases of myiasis by *Dermatobia hominis* in dogs (*Canis familiaris*) of the northern and western zones of Rio de Janeiro City in 2000. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 21-28, 2003.

RICE, M. J.; SEXTON, S.; ESMAIL, A. M. Antifeedant phytochemical blocks oviposition by sheep blowfly. **Journal of the Australian Entomological Society**, Orange, AU, v. 24, n. 1, p. 16, 1985.

ROCHA, C. M. B. M. **Caracterização da percepção dos produtores de leite do município de Divinópolis/MG sobre a importância do carrapato *Boophilus microplus* e fatores determinantes das formas de combate utilizadas**. Belo Horizonte, 1996. 205 f. Dissertação. UFMG, 1996. 205p. (Mestrado em Veterinária) - Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais.

RODRIGUES, A. F. S. F. Forrageiras com propriedades antibióticas e repelentes no controle do carrapato de bovinos, *Boophilus microplus*. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 16, n. 1, p. 51-55, 2003.

RODRIGUES, S. R.; MARCHINI L. C. Estudo de temperaturas em massas fecais de bovinos e previsão do número de gerações anuais de *Haematobia irritans* (Diptera, Muscidae), em Piracicaba, SP, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 45, n. 2, p. 89-94. 2001.

ROEL, A. R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o desenvolvimento rural sustentável. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, Campo Grande, MS, v. 1, n. 2, p. 43-50, 2001.

SAXENA, R. C. Scope of nim for developing countries. In: WORLD NIM CONFERENCE SOUVENIR, 1993. Proceedings... Bangalore: [s.n.], 1993.

SCHMUTTERER, H. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v. 35, p. 271-297, 1990.

SILVA JUNIOR, V. P.; LEANDRO, A. S.; MOYA-BORJA BORJA, G. E. Ocorrência do berne, *Dermatobia hominis* (Diptera: Cuterebridae) em vários hospedeiros, no Rio de Janeiro, Brasil. **Parasitología al día**, Santiago, v. 22, p. 716-20, 1988.

SILVA, W. J.; SILVA, W. C.; BORGES, L. M. F. Avaliação de duas formulações comerciais de *Azadirachta indica* (Meliaceae) sobre fêmeas de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 12., 2002, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: CBPV, 2002.

SOUZA, A. P. DE; BELLATO, V.; RAMOS, C. I.; DALAGNOL, C. A.; HENSCHER, G. DOS S. Variação sazonal de *Haematobia irritans* no planalto catarinense e eficiência do "Controle Dirigido". **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 11-15, 2005.

VALENTE, M.; BARRANCO, A.; SELLAIVE-VILLAROEL, A. B. Eficácia do extrato aquoso de *Azadirachta indica* no controle de *Boophilus microplus* em bovino. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.59, n.5, p.1341-1343, 2007.

VERÍSSIMO, C. J. Inimigos naturais do carrapato parasita dos bovinos. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 35-37, 1995.

VIEIRA, P. C.; FERNANDES, J. B. **Plantas Inseticidas**. In: SIMÕES, C. M. O. Farmacognosia: da planta ao medicamento. Porto Alegre: Ed. UFRGS; Florianópolis: Ed. Da UFSC, 1999. 821. p. 739-754.

VILELA, D. **Perspectivas positivas para a pecuária de leite**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2003. Disponível em: <<http://www.cnppl.embrapa.br>>. Acesso em: 22 fev. 2003.

VILELA, J. A. R. Efeito da Utilização de Óleo de Nim (*Azadirachta indica*) por Via Dérmica e da Moxidectina por Via Subcutânea na Prevenção de Infestações Artificiais por *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr., 1781) (Diptera: Cuterebridae) em Bovinos. 2008. 67 p. Dissertação. (Mestrado em Parasitologia Veterinária). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, RJ.

WALTON, S. F.; MYERSCOUGH, M. R.; CURRIE, B. J. Studies in vitro on the relative efficacy of current acaricides for *Sarcoptes scabiei* var *hominis*. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 94, n. 1, p. 92-96, 2000.

WARTHEN, J. D. Neem (*Azadirachta indica* A. Juss): organisms affected and reference list update. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v. 91, p. 367-388, 1989.

Embrapa

Agrobiologia

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

