

CONTROLE DE PARASITAS UTILIZANDO EXTRATOS VEGETAIS

Ana Carolina de Souza Chagas

Pesquisadora III Embrapa Caprinos, Faz. Três Lagoas, Estrada Sobral/Groaíras - Km 4, CP D10 Sobral/CE CEP: 62011-970 Brasil
- Tel. (88) 677-7050, E-mail: carolina@cnpc.embrapa.br

INTRODUÇÃO

O controle efetivo de parasitas através de produtos químicos convencionais tem encontrado dois grandes problemas: o desenvolvimento acelerado da resistência ao princípio ativo e a preocupação da sociedade e órgãos governamentais com os resíduos nos produtos de origem animal. Estes dois pontos têm determinado efetivamente o rumo atual das pesquisas científicas na área da parasitologia. O parasita encontra meios de evitar a ação do produto químico para sobreviver e se reproduzir. O uso inadequado e exagerado de vermífugos, carrapaticidas e outros, faz com que o problema dos resíduos se acentue, alarmando a sociedade consumidora. É desta forma que os produtos orgânicos, e com eles, a agricultura orgânica, têm conquistando espaço na agropecuária, indicando uma forma de uso, isolada ou associada, de substâncias naturais, que geram produtos com menos resíduos e mais valorizados no mercado.

A vulnerabilidade dos produtos químicos diante da capacidade de sobrevivência dos parasitas, faz com que eles tenham tempo de uso pré-determinado. No entanto, acredita-se que a aplicação de extratos vegetais possa causar um desenvolvimento bem mais lento da resistência, além de normalmente atingir somente espécies alvo, serem biodegradáveis, não causarem a poluição ambiental e diminuírem drasticamente o problema dos resíduos. Muitas pesquisas têm buscado desenvolver produtos baseados em substâncias naturais, que tenham a capacidade de interferir nos processos biológicos dos parasitas, como reguladores de crescimento e também no comportamento alimentar. Tudo isso demonstra uma conscientização, onde a ação imediata do produto passa a não ser tão importante.

OS PRINCÍPIOS ATIVOS DE ORIGEM VEGETAL

Segundo Balandrin et al. (1985), muitas plantas acumulam substâncias orgânicas que podem ser extraídas em quantidade suficiente para serem economicamente utilizadas para as mais variadas aplicações científicas, tecnológicas e comerciais. Os químicos extraídos das plantas são normalmente classificados em metabólitos primários e secundários. Proteínas e ácidos nucléicos são geralmente excluídos desta classificação. Metabólitos primários são substâncias amplamente distribuídas na natureza, ocorrendo de uma forma ou de outra em praticamente todos os organismos. Nas plantas superiores tais compostos se concentram freqüentemente em sementes e órgãos de armazenamento e são necessárias para o desenvolvimento fisiológico, já que possuem papel importante no metabolismo celular básico. Eles são usados principalmente como matéria-prima industrial, alimento ou aditivo alimentar e inclui produtos tais como óleos vegetais, ácidos graxos (usados para fazer sabões e detergentes) e carboidratos (amido, pectina e celulose, por exemplo). Normalmente os metabólitos primários são pouco valorizados no mercado, mas existem exceções como o B-caroteno, que é um produto caro em função da dificuldade de extração, isolamento e purificação.

Já os metabólitos secundários são compostos derivados biosinteticamente dos metabólitos primários, mas têm distribuição limitada a determinados grupos taxonômicos do Reino Vegetal. Eles não têm uma função aparente no metabolismo primário da planta, mas freqüentemente têm um papel ecológico: atrativos para polinizadores, representam adaptações químicas à pressão ambiental ou servem como defensores químicos contra microorganismos, insetos e predadores superiores e até mesmo contra outras plantas (aleloquímicos). Os metabólitos secundários são freqüentemente armazenados pelas plantas em quantidades menores que os metabólitos primários, além de tenderem a ser sintetizados em células especializadas e em estágios de desenvolvimento distintos, o que muitas vezes dificulta sua extração e purificação. Assim muitos metabólitos secundários podem ser considerados como materiais especiais ou químicos refinados e são mais valorizados no mercado. Eles são usados comercialmente como compostos ativos biologicamente: farmacêuticos, conferindo sabor ou aroma, e pesticidas. Exemplos da utilidade comercial dos metabólitos secundários são a nicotina, as piretrinas, rotenona, cocaína, morfina, óleos de rosas, óleos de eucalipto, etc. Estes produtos naturais secundários freqüentemente têm estruturas altamente complexas, que determinam sua atividade biológica e não podem ser economicamente sintetizados. Um bom exemplo desta situação é

a azadirachtina extraída da planta conhecida como Neem (Meliaceae), que possui estrutura bastante complexa e é utilizada como inseticida. Uma vantagem econômica, é que tanto os metabólitos primários quanto os secundários, podem ser obtidos através processos relativamente simples, como a destilação a vapor ou por extração com solventes aquosos ou orgânicos (Balandrin et al., 1985).

Os óleos essenciais são substâncias voláteis, lipofílicas, geralmente odoríferas e líquidas, conhecidas de maneira geral como óleos voláteis. Apresentam solubilidade limitada, mas suficiente para aromatizar soluções aquosas (Simões et al., 2000). São largamente utilizados na indústria, conferindo odores específicos a inúmeros produtos de perfumaria, cosméticos, condimentos, licores e doces. São aplicados também como solventes e insumos de indústrias plásticas, tintas e borrachas (Craveiro & Machado, 1986). Segundo Pessoa (2001), a composição química do óleo essencial de uma planta é determinada geneticamente, sendo específica para cada órgão e estágio de desenvolvimento vegetal, sofrendo variações significativas devido às condições ambientais e climáticas. A identificação de seus constituintes pode ser feita por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas, que permite a separação dos compostos através de um espectro de massa para cada pico, indicando a massa molecular e o padrão de fragmentação.

APLICABILIDADE TERAPÉUTICA E PESQUISA DOS PRINCÍPIOS ATIVOS DAS PLANTAS

Extratos de plantas têm sido utilizados como inseticidas pelo homem desde nossos ancestrais Romanos. Uma prática que continua até os dias atuais com mais de duas mil plantas com propriedades pesticidas conhecidas. Os países desenvolvidos têm esta prática mais desenvolvida, utilizando plantas locais com baixo custo para os pequenos produtores em relação aos produtos químicos tradicionais. No entanto, somente poucas destas plantas têm sido utilizadas comercialmente nos Estados Unidos como fonte de pesticidas. As mais importantes economicamente foram as piretrinas (*Chrysanthemum* - Asteraceae), além da rotenona, rotenóides (*Derris*, *Lonchocarpus*, *Tephrosia*, *Mundulea* - Leguminosae) e a nicotina (*Nicotiana* - Solanaceae), que é um alcalóide natural (Balandrin et al., 1985).

Planta medicinal é aquela que contém um ou mais princípios ativos que conferem atividade terapêutica (Assis, 2000). Extratos são preparações concentradas obtidas de drogas vegetais ou plantas frescas por meio de um solvente apropriado seguido de sua evaporação total ou parcial e ajuste do concentrado a padrões previamente estabelecidos (Oliveira & Akisue, 1997). Droga vegetal é a planta ou suas partes que, após sofrerem processo de coleta, preparo e conservação (secagem, estabilização), justifiquem seu emprego na preparação de medicamentos, utilizando então o(s) princípio(s) ativo(s). Já a fitoterapia é o método de tratamento de enfermidades que emprega vegetais frescos, drogas vegetais ou extratos vegetais (Oliveira & Akisue, 1997).

Para o uso de princípios ativos botânicos, vários aspectos devem ser levados em consideração: extração, conservação dos extratos, dosagem eficiente, estabilidade, toxicidade e custo. Todos estes aspectos são compreendidos quando identificadas as principais substâncias contidas no extrato. Várias são as estratégias capazes de determinar a atividade de produtos de origem natural. De uma maneira geral, inicia-se com os extratos brutos de plantas preparados com diversos solventes (hexano, diclorometano, acetato de etila, metanol e água). Em seguida os extratos ativos são fracionados através de métodos cromatográficos existentes e as frações obtidas são retestadas, repetindo-se o processo até a obtenção do(s) princípio(s) ativo(s). Deve-se então escolher o bioensaio mais apropriado para determinar a atividade, que depende dos hábitos do parasita com o qual se deseja fazer o ensaio (Begnini, 2001).

A "sabedoria popular" muitas vezes tem indicado que determinadas plantas podem ser utilizadas na fitoterapia. Muitas pesquisas tem realmente atestado a ação destas plantas, mas ao mesmo tempo demonstram reações tóxicas no organismo hospedeiro. A relação entre ação da planta, dosificação com ação significativa e efeito tóxico, deve ser muito bem investigada, para que os conhecimentos adquiridos possam ser passados de maneira clara no momento da utilização prática do fitoterápico. A realização dos testes laboratoriais são essenciais no início da investigação, no sentido de estimar a possibilidade de uso de

determinado fitoterápico. É muito comum uma relação não linear entre concentração e ação do extrato e acredita-se que isto ocorra em função do processo de extração do princípio ativo e produção do extrato. Deve-se levar em consideração também, o efeito sinérgico observado na constituição de alguns extratos vegetais, onde o efeito sobre a praga alvo é provocado por vários constituintes do extrato e a união dos mesmos potencializa seu efeito. A validação da eficiência ocorre realmente nos experimentos a campo, onde os fatores ambientais, tais como temperatura, umidade e pluviosidade, além de fatores inerentes ao hospedeiro, como o comportamento, irão influenciar diretamente nos resultados, provocando uma série de testes para se chegar ao ajuste final da fórmula.

Segundo Vasconcelos (2002), a etapa inicial dos testes clínicos com animais envolve a determinação das toxicidade aguda, sub-crônica e crônica no hospedeiro, realizadas em animais de laboratório como ratos e camundongos. Além destes testes, deve-se também investigar a toxicidade do desenvolvimento (reprodução e teratologia), efeitos neurotóxicos e efeitos carcinogênicos e/ou mutagênicos. Os anti-helmínticos hoje disponíveis exercem seus efeitos sobre o parasita através da interferência nos processos de metabolismo energético, coordenação neuromuscular e integridade celular dos helmíntos (Martin, 1997).

OS RESÍDUOS E O CONTROLE DE PARASITAS COM EXTRATOS VEGETAIS

Tanto os ectoparasiticidas quanto os endoparasiticidas podem ser prejudiciais à saúde, uma vez que muitas dessas substâncias e seus metabólitos são considerados tóxicos a qualquer animal de sangue quente, inclusive o ho-

mem e ainda pelo fato de que a contaminação de produtos de origem animal é possível. Os riscos para o consumidor, quando o produtor não usa corretamente um produto, decorrem da insignificante barreira natural entre a aplicação do produto e a contaminação do alimento (carne, leite, ovos...) e do fato de que os parâmetros para a segurança alimentar do consumidor são assuntos negligenciados ou, às vezes, intencionalmente ignorados pelos serviços de inspeção. O período de carência é variado (Tab. 1) e deve ser observado criteriosamente para que resíduos não sejam veiculados pelo leite (Cerqueira, 2003). Segundo Lobato (2001), no caso específico das ivermectinas por exemplo, os resíduos podem ser detectados no músculo, nas vísceras, no tecido gorduroso e no leite, sendo que após a aplicação subcutânea em bovinos, estudos farmacocinéticos confirmaram elevada persistência na presença de resíduos de ivermectina no leite. Assim o controle de qualidade do leite e derivados quanto a esta substância é de extrema importância, uma vez que são alimentos consumidos em fases importantes da vida como na neonatal, na infância, na terceira idade e na gestação. Esta preocupação aumenta, porque embora esta droga não seja aprovada para o uso em vacas em lactação, ele ocorre de maneira indiscriminada. Torna-se necessário rever o sistema de monitoramento de resíduos adotados no Brasil, uma vez que o controle ainda é incipiente, feito sem padronização e às vezes de maneira incorreta, com metodologias e procedimentos inadequados. A situação é preocupante e requer um somatório de esforços com participação de diferentes instituições oficiais, de ensino, pesquisa e iniciativa privada, visando padronizar os métodos disponíveis e os processos de controle (Cerqueira, 2003).

Tabela 1. Compostos químicos, nomes comerciais e tempo de carência no leite de alguns anti-helmínticos.

Composto químico	Nome comercial	Tempo de carência do leite
Albendazol	Valbazen ¹	72 horas
Febantel	Bayverm ² , Rintal ²	48 horas
Fenbendazol	Panacur ³	72 horas
Ivermectina	Ivomec ⁴ , Cardomec ⁴	não foi citado
Levamisol/Tetramisol	Ripercol ⁵ , Tetramisol ⁶	36 horas

¹ Pfizer; ² Bayer; ³ Hoechst; ⁴ Merck Sharp Dohme; ⁵ Cyanamid; ⁶ Uci-Farma.

Fonte: Crosby (1991)

Muitos trabalhos têm sido desenvolvidos no sentido de investigar princípios ativos naturais no controle de parasitas:

Boophilus microplus

Chungamarnyart et al. (1991), ao estudar o efeito do extrato etanólico das folhas do Neem indiano, *Azadirachta indica*, sobre larvas do carrapato do boi *Boophilus microplus*, obtiveram eficiências não significativas em 24 e 48 horas de contato das larvas com a solução. Williams (1993) avaliaram o efeito dos extratos de *Artocarpus altilis* e *A. indica* na fisiologia reprodutiva de fêmeas ingurgitadas de *B. microplus* e ocorreu 50% de inibição da postura na dose de 0,54 e 0,46 mg do extrato etanólico, e 65 e 80% de falha na ecldibilidade, respectivamente para cada espécie vegetal. Furlong et al. (2002) realizaram um estudo sobre os extratos alcoólico e aquoso do Neem *A. indica* em larvas de *B. microplus*. O extrato aquoso com 48 horas de exposição obteve os melhores resultados, mas a concentração CL₉₀ foi muito alta para sua utilização em rotina de campo. Silva et al. (2002a) avaliaram duas formulações comerciais de *A. indica* contra *B. microplus* e observaram elevada eficiência dos produtos somente em altas concentrações, assim como em *Amblyomma variegatum* (Ndumu et al., 1999). Silva et al. (2002b) concluíram em seu estudo sobre o efeito de *Melia azedarach* sobre larvas de *B. microplus*, que esta planta possui um efeito acaricida superior à *A. indica* e que seus extratos poderiam auxiliar no controle deste ixodídeo, fornecendo condições de minimizar problemas com a resistência em várias propriedades rurais. Mendes et al. (2002), avaliaram os efeitos dos extratos de *Sesbania virgata*, *Tabebuia ochracea* e *Tecoma stans* em larvas de *B. microplus* e concluíram que o extrato de *T. stans* demonstrou certa eficiência (CL₅₀ 73,82 mg/mL), apesar da diferença estatística na concentração letal de 50% com relação ao amitraz (CL₅₀ 26 mg/mL). Costa-Junior et al. (2002) avaliaram a eficiência in vitro de rotenóides extraídos do Timbó (*Derris urucu*) em teleóginas do carrapato *B. microplus* e a maior concentração utilizada no experimento (10,0 mg/ml) obteve uma eficiência média de 97,85%. Chagas et al. (2002b) observaram a ação larvicida de derivados arilsulfonilícicos da (+)-cânfora e da (+)-isopinocanfona em larvas de *B. microplus*. A cânfora está

presente em algumas plantas como o *Cinnamomum camphora* e foi sintetizada, juntamente com a isopinocanfona, através da técnica de clorossulfonação resultando em 33 produtos derivados. Estes produtos não apresentaram efeito larvícida, indicando que a técnica utilizada foi incapaz de manter o efeito acaricida das substâncias originais.

Segundo Prates et al. (1998), o monoterpeno 1,8-cineol está presente no óleo essencial do capim-gordura, *Melinis minutiflora*, a uma concentração de 10,6% e esse monoterpeno matou 100% das larvas do carrapato *B. microplus* em 5 minutos. O 1,8-cineol ou eucaliptol é um produto natural constituinte também do óleo essencial das folhas de várias espécies de *Eucalyptus* (Myrtaceae). A concentração dessa substância nas folhas de eucalipto pode ser bem maior que a presente no capim-gordura, variando com a espécie: *Eucalyptus citriodora* (55%), *E. globulus* (71%), *E. punctata* (66%), *E. maculata* (51%), *E. madesii* (70%), *E. smithii* (84%) e outros (Chalchat et al., 1997). Chagas (2001) detectou a ação acaricida dos óleos essenciais de três espécies de eucalipto (*E. citriodora*, *E. globulus* e *E. staigeriana*) sobre o carrapato *B. microplus*. Os resultados foram tão positivos (Tab. 2) que incentivaram o depósito de 3 patentes nacionais e 1 patente internacional dos produtos desenvolvidos a partir dos óleos essenciais destas três espécies de eucalipto. A pesquisa foi desenvolvida durante a tese de doutorado da autora em parceria com a Embrapa Gado de Leite e Milho & Sorgo e rendeu à última o Prêmio Finep de Inovação Tecnológica de 2003 (Etapas Sudeste). O estudo teve início nos anos 80 com o pesquisador Hélio Teixeira Prates, da Embrapa Milho e Sorgo, orientado pelo professor Romário Cerqueira Leite, da Universidade Federal de Minas Gerais. Interessados em encontrar uma molécula natural com efeito inseticida, o capim-gordura foi estudado, o efeito carrapaticida do óleo essencial do mesmo foi atestado, potencializado e estabilizado. No entanto, observou-se que a molécula era muito volátil, o que dificultava seu uso prático.

Na etapa seguinte, Chagas (2001) procurou fontes alternativas do óleo essencial de capim-gordura como espécies de eucalipto cultivadas no Brasil ricas em eucaliptol. O bioquímico Wanderley Mascarenhas Passos, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, transformou o eucaliptol em um concentrado emulsionável que se dilui facilmente em água, possibilitando sua aplicação

no gado. Os concentrados apresentaram eficiência elevada nos testes desenvolvidos na Embrapa Gado de Leite, sob orientação do pesquisador John Furlong, compatível com as exigências brasileiras para registro de produtos carapaticidas, e foi patenteado nacional e internacionalmente por meio da Coordenadoria de Transferência & Inovação Tecnológica da UFMG. Resta agora ajustar a fórmula para viabilizar a comercialização do produto. O concentrado emulsinável

tem potencial para combater também pragas de grãos armazenados, a mosca-dochife, o berne e endoparasitas de caprinos, ovinos e bovinos. Projetos já foram elaborados e estão sendo submetidos às agências de fomento, para que as pesquisas tenham continuidade e conduzam à elaboração de produtos para uso dos criadores (Chagas, 2004).

Tabela 2. Mortalidade (mort.) causada pelos óleos essenciais puros e concentrados emulsináveis (conc. 90 e 25%) das três espécies de eucalipto, sobre larvas e fêmeas ingurgitadas de *B. microplus* (média ± desvio padrão), em diferentes concentrações (Juiz de Fora, 2001)

Espécie	LARVA				FÊMEA INGURGITADA			
	óleo puro	mort.	conc. 90%	mort.	óleo puro	mort.	conc. 25%	mort.
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
<i>E. citriodora</i>	1	0 ± 0	*	*	5	45 ± 12,3	*	*
	5	47 ± 3,7	*	*	10	73 ± 9,7	*	*
	10	100 ± 0	*	*	15	94 ± 5,9	*	*
	20	100 ± 0	*	*	20	99 ± 0,9	*	*
	30	100 ± 0	*	*	25	100 ± 0	*	*
<i>E. globulus</i>	1	0 ± 0	4	63 ± 6,2	5	98,5 ± 2,2	0,12	36 ± 12,6
	5	0,7 ± 0,5	4,9	85 ± 9,4	10	100 ± 0	1,2	64,5 ± 6,8
	10	48 ± 4,9	5,7	96 ± 0,3	15	100 ± 0	3,1	74 ± 11,1
	20	100 ± 0	6,5	99 ± 0,3	20	100 ± 0	6,2	97,5 ± 2,1
	30	100 ± 0	7,3	100 ± 0	25	100 ± 0	12,5	100 ± 0
<i>E. staigeriana</i>	1	40 ± 5,1	0,2	0 ± 0	5	91 ± 5,1	0,12	24 ± 16,3
	5	96 ± 2,6	0,4	6,5 ± 2,9	10	94 ± 5,9	1,2	81 ± 8,6
	10	100 ± 0	0,8	91 ± 3,4	15	100 ± 0	3,1	98 ± 1,5
	20	100 ± 0	1,6	100 ± 0	20	100 ± 0	6,2	100 ± 0
	30	100 ± 0	2,5	100 ± 0	25	100 ± 0	12,5	100 ± 0
controle	5,5 ± 1,8	controle	0 ± 0	controle	0 ± 0	controle	0 ± 0	controle

* teste não realizado

Fonte: Chagas et al. (2002a)

ENDOPARASITAS

Idris et al. (1982) observaram a ausência de sinais clínicos da hemoncose em quatro dos seis caprinos tratados com 2, 10 e 30g de brotos de *Artemisia*, além da ausência de ovos nas fezes, de vermes no abomaso e lesões nos tecidos dos animais necropsiados. Menezes et al. (1992) desenvolveram estudo "in vitro" da atividade ovicida de folhas e sementes de quatro plantas sobre *Haemonchus contortus*. As farinha das sementes de *Canavalia brasiliensis* e *Cratylia floribunda* foram eficazes na dose de 50 mg (37,7% e 15,5% respectivamente). Em altas doses (500mg) foram observadas ação ovicida de 99,9 e 99,7% das plantas supracitadas, respectivamente. Girão et al. (1998) realizaram um levantamento das plantas conhecidas pelos criadores de caprinos do Piauí com possível efeito antihelmíntico, e muitas delas apresentaram resultados promissores, como a batata-de-purga (*Operculina* sp) e o lírio (*Melia azedarach*). Testes realizados com extratos de *Spigelia anthelmia* e *Momordica charantia* sobre ovos de *H. contortus* de ovinos indicaram que a dose inibidora de 50% (DI50), às 48 horas de incubação, foi de 0,173 e 0,101 mg/mL, respectivamente para cada planta (Batista, 1999). Já Assis (2000), também estudando a ação de *S. anthelmia*, observou que na concentração de 50mg mL⁻¹ o extrato acetato de etila inibiu 100% da eclosão de *H. contortus* e 81,2% do desenvolvimento larvar, enquanto o extrato metanolico inibiu 97,4% da eclosão e 84,4% do desenvolvimento larvar de vermes nas fezes de caprinos e ovinos.

Vieira et al. (1999) avaliaram a ação de nove plantas e concluíram que as mesmas não eram realmente eficazes no controle de verminoses de caprinos. Pessoa (2001) encontrou nos óleos essenciais de *Chenopodium ambrosioides* (erva-de-santa-maria ou mastroço), *Ocimum gratissimum* (alfavaca), *Lippia sidoides* (alecrim-pimenta) e *Croton zehntneri* (canela de cunhã) ação sobre *H. contortus*. Costa et al. (2002) estudaram os efeitos de extratos de sementes de *Mangifera indica* sobre *H. contortus* e detectou inibição de 95,66% da ecloibilidade a uma concentração de 50mg/ml⁻¹ e

que este efeito foi dependente da dose. Akhtar & Riffat (1985) verificaram a ação da fruta de *Melia azedarach* em galinhas infectadas com *Ascaridia galli* e os dados indicaram que 20mg/kg provoca uma redução significante ($P<0,001$) nos OPGs realizados 10 e 15 dias após o tratamento. Extratos da erva *Hedera helix* foram testados para o controle de *Fasciola hepatica* e *Dicroelium* spp. em ovelhas. Os extratos foram trabalhados e purificados e os resultados indicaram a morte e eliminação dos vermes após os tratamentos (Julien et al., 1985). Satrija et al. (1994) avaliaram o efeito antihelmíntico do leite de mamão (*Carica papaya*) em *Ascaris suum* e detectaram redução de 39,5, 80,1 e 100% dos vermes nos grupos que receberam respectivamente 2, 4 e 8g de leite de mamão por quilo de peso corporal. Os autores também observaram uma diarréia leve no dia seguinte ao tratamento em alguns animais que receberam a maior dose.

Alguns trabalhos foram realizados especificamente com a árvore indiana Neem, *Azadirachta indica*, demonstrando seu efeito antihelmíntico: Ahmed et al. (1994) e Mostofa et al. (1996) estudaram o efeito do extrato aquoso da semente em nematóides de pequenos ruminantes. Pietrosemoli et al. (1999) observaram o efeito das folhas secas em bovinos e concluíram que ocorre controle efetivo da carga parasitária, sem efeito no ganho de peso dos animais. Pessoa (2001) testou os efeitos da azadirachtina obtida da semente "in vitro" sobre *H. contortus* e encontrou 68,3% de inibição da ecloibilidade deste verme a uma concentração de 1%.

As pesquisas realizadas com o Neem indiano são cada vez mais freqüentes e os resultados indicam que seu extrato provoca distorções na metamorfose, ação repelente, inibição do crescimento, malformação, redução da fertilidade e mortalidade, sendo a ação dependente do organismo alvo (Neves, 1996). Segundo Carvalho & Ferreira (1990), os estudos sobre a estrutura da azadirachtina, dada a sua complexidade, estenderam-se por 18 anos. Ela é solúvel em água com álcool, muito sensível aos raios ultravioleta e aos meios ácidos ou básicos, apresenta rápida biodegradação, mantendo o efeito anti-alimentar por no máximo duas semanas. É bastante promissora

no controle de pragas, já que possui amplo espectro de ação, é compatível com outras formas de manejo, não tem ação fitotóxica e é praticamente atóxica ao homem. Schmutterer (1990) afirma que a azadirachtina é formada por um grupo de isômeros relacionados denominados AZ-A até AZ-G, sendo o primeiro o componente mais importante no que se refere à quantidade no extrato das sementes e o AZ-E é considerado o mais efetivo regulador de crescimento em insetos.

EMBRAPA CAPRINOS

Na atualidade, vários experimentos têm sido conduzidos na Embrapa Caprinos (Sobral/CE) com o objetivo de se investigar a possível ação de extratos vegetais e produtos naturais em nematóides gastrintestinais de pequenos ruminantes. Experimentos laboratoriais testam a ação ovicida do Neem (Fig. 1 e 2) e de produtos a base de óleo de eucalipto em coproculturas de caprinos. Os resultados preliminares têm indicado diferença estatística significativa com relação ao controle.



Figura 1. Plantação de árvores de Neem, *Azadirachta indica*, na Embrapa Caprinos (Sobral/CE).



Figura 2. Detalhe do galho contendo as folhas de Neem utilizadas no experimento, Embrapa Caprinos (Sobral/CE).

Estão sendo conduzidos também dois experimentos de longa duração a campo com ovinos. O experimento intitulado "Sistemas de produção orgânica de carne ovina no âmbito da agricultura familiar" (Coordenação Dr. João Ambrósio de Araújo Filho), tem utilizando o Neem adicionado ao suplemento alimentar dos animais, assim como outros produtos naturais. A elaboração do projeto levou em consideração o crescente interesse da sociedade pelo consumo de carne ovina, despertando os produtores para uma opção de mercado até a pouco de baixa demanda. No entanto, os consumidores estão um passo a frente, no que tange à exigência de qualidade no produto, principalmente com respeito à ausência de agroquímicos, criando assim um mercado emergente para produtos de origem orgânica. Assim, a pecuária ovina orgânica surge como uma alternativa ímpar para a agricultura familiar, pois reúne a base técnica da exploração sustentável dos recursos naturais à produção de um produto de qualidade. Todavia, as tecnologias para a produção orgânica de carne ovina ainda são incipientes, carecendo de aprimoramento e adequação às condições ecológicas e sócio-econômicas das regiões. Produção orgânica dos alimentos, métodos preventivos e de combate às doenças e parasitas, com o uso de fitoterápicos, instalações e manejo das pastagens com vistas ao conforto animal e dietas à base de alimentos, são alguns campos que carecem de maior atividade de pesquisa.

CONCLUSÃO

Uma grande variedade de princípios ativos de origem vegetal estão naturalmente disponíveis para seu uso no controle de parasitas. A análise fitoquímica das plantas, os testes para a comprovação da ação efetiva dos princípios ativos sobre os parasitas e um conhecimento mais amplo das estratégias de controle dos parasitas, podem oferecer novas oportunidades de controle efetivo e econômico das doenças parasitárias. A condução dos experimentos deve ser realizada de maneira que todas as etapas de desenvolvimento de um novo produto sejam investigadas, para que possa ocorrer sua real aplicação. Os criadores devem ter conhecimento de que o processo de controle parasitário de um fitoterápico ocorre de maneira diferenciada do controle através de um produto químico convencional. A orientação dos produtores é fundamental, para que os produtos alternativos e o controle integrado de pragas sejam amplamente utilizados e obtenham sucesso na redução de resíduos nos produtos derivados animais comercializados e na desaceleração do estabelecimento da resistência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHMED, N.U.; MOSTAFA, M.; AWAL, M.A.; ALAM, M.N. Comparative efficacy of modern anthelmintics with that of neem seeds against gastrointestinal nematodiasis in sheep. *Bangladesh Veterinary Journal*, v. 28, n. 1-4, p. 21-23, 1994.
- AKHTAR, M.S.; RIFAT, S. Evaluation of *Melia azedarach* Linn. Fruit (Bakain) against *Ascaridia galli* infection chickens. *Pakistan Veterinary Journal*, v. 5, n. 1, p. 34-37, 1985.
- ASSIS, L.M. Atividade anti-helmíntica *in vitro* de extratos de *Spigelia anthelmia* sobre *Haemonchus contortus*. 2000. 44f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza.
- BALANDRIN, M.F.; KLOCKE, J.A.; WURTELE, E.S.; BOLLINGER, W.H. Natural plant chemicals: sources of industrial and medical materials. *Science*, v.228, p. 1154-1160, 1985.
- BATISTA, L.M. Atividade ovicida e larvicida *in vitro* das plantas *Spigelia anthelmia* e *Momordica charantia* sobre o nematódeo de ovinos *Haemonchus contortus*. 1999. 67f. Dissertação (Mestrado em Produção e Reprodução de Pequenos Ruminantes) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza.
- BEGNINI, M.L. Potencial do uso, produção de extratos de plantas brasileiras e desenvolvimento de produtos para o controle de pragas e ectoparasitos em animais e seres humanos: plantas inseticidas. In: PRACTICE ORIENTED RESULTS ON USE AND PRODUCTION OF PLANT EXTRACTS AND PHEROMONES IN INTEGRATED AND BIOLOGICAL PEST CONTROL. 2001, Uberaba. *Proceedings of the 2. Workshop Neem & Pheromones*, Universidade de Uberaba, Uberaba: Reginerio S. de Faria e H. klebeergs Eds. p. 59-61. 2001.
- CARVALHO, S.M.; FERREIRA, D.T. *Santa Bárbara contra a vaquinha*. Ciência Hoje, São Paulo, V. 11, n. 65, p. 65-67, ago. 1990.
- CERQUEIRA, M.M.O.P. Resíduos de drogas veterinárias no leite e suas repercussões em saúde pública. In: CONGRESSO PERNAMBUCANO DE MEDICINA VETERINÁRIA E VI SEMINÁRIO NORDESTINO DE CAPRINO-OVINOCULTURA, 5., 2003, Recife. *Anais do V Congresso Pernambucano de Medicina Veterinária e VI Seminário Nordestino de Caprino-Ovinocultura*. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2003, p. 31-41.
- CHAGAS, A.C.S. Efeito acaricida de produtos naturais e sintéticos de plantas e solventes sobre *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acarí: Ixodidae). 2001. 58f. Tese Doutorado em Ciência Animal) - Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- CHAGAS, A.C.S.; PRATES, H.T.; LEITE, R.C. *Proteção Natural contra o carrapato*. Ciência Hoje, Rio de Janeiro, v. 34, n. 203, p. 58-59, abril. 2004. Entrevista.
- CHAGAS, A.C.S.; PASSOS, W.M.; PRATES, H.T.; LEITE, R.C.; FURLONG, J.; FORTES, I.C.P. Efeito acaricida de *Eucalyptus* em *Boophilus microplus*: óleos essenciais e concentrados emulsificáveis. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 39, n. 5, p. 247-253, 2002a.
- CHAGAS, A.C.S.; PRATES, H.T.; LEITE, R.C.; FURLONG, J. Ação larvicida de derivados arilsulfonílicos da (+)-cânfora e da (+)-isopinocanfona, em *Boophilus microplus*. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 54, n. 5, p. 62-467, 2002b.
- CHALCHAT, J.C.; MUHAYIMANA, A.; HABIMANA, J.B.; CHABARD, J.L.

- Aromatic plants of Rwanda. II. Chemical composition of essential oils of some *Eucalyptus* species growing in Ruhande arboretum, Butare, Rwanda. **Journal of Essential Oil Research**, v. 9, p. 159-165, 1997.
- CHUNGSAMARNYART, N.; JIWAJINDA, S.; JANSAWAN, W. Acaricidal effect of plant crude-extracts on the cattle tick (*Boophilus microplus*). **Kasetsart J. (Nat. Sci. Suppl.)**, v. 25, p. 90-100, 1991.
- COSTA, C.T.C.; MORAIS, S.M.; BEVILAQUA, C.M.L.; SOUZA, M.M.C.; LEITE, F.K.A. Efeito ovicida de extratos de sementes de *Mangifera indica* L. sobre *Haemonchus contortus*. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 11, n. 2, p. 57-60, 2002.
- COSTA- JUNIOR, L.M.; CHAGAS, A.C.S.; FURLONG, J.; REIS, E.S.; MASCARO, U.C.P. Eficiência in vitro de rotenóides extraídos do Timbó (*Derris urucu*) em teleóginas do carapato *Boophilus microplus*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 12., 2002, Rio de Janeiro. **Anais do XII Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2002. CD ROM.
- CRAVEIRO, A.A.; MACHADO, M.I.L. De aromas, insetos e plantas. **Ciência Hoje**, v. 4, n. 23, p. 53 - 54, 1986.
- CROSBY, N.T. Determination of Veterinary Residues in Food. In: CERQUEIRA, M.M.O.P. Resíduos de drogas veterinárias no leite e suas repercussões em saúde pública. In: CONGRESSO PERNAMBUCANO DE MEDICINA VETERINÁRIA E VI SEMINÁRIO NORDESTINO DE CAPRINO-OVINOCULTURA, 5., 2003, Recife. **Anais do V Congresso Pernambucano de Medicina Veterinária e VI Seminário Nordestino de Caprino-Ovinocultura**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2003, p. 31-41.
- FURLONG, J.; COSTA JUNIOR, L. M.; CHAGAS, A.C.S.; REIS, É.S. CL50 e CL90 dos extratos alcoólico e aquoso de nim indiano (*Azadirachta indica*) em larvas de *Boophilus microplus*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 12., 2002, Rio de Janeiro. **Anais do XII Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2002. CD ROM.
- GIRÃO, E.S.; CARVALHO, J.H.; LOPES, A.S.; MEDEIROS, L.P.; GIRÃO, R.N. **Avaliação de plantas medicinais com efeito anti-helmíntico para caprinos**. Embrapa: Pesquisa em Andamento, n. 78, 1998. 9p.
- IDRIS, U.E.A.; ADAM, S.E.I.; TARTOUR, G. The anthelmintic efficacy of Artemisia herba-alba against *Haemonchus contortus* infection in goats. **Natl. Institute of Animal Health Quarterly**, v. 22, p. 138-143, 1982.
- JULIEN, J.; GASQUET, M.; MAILLARD, C.; BALANSARD, G.; TIMON-DAVID, P. Extracts of the ivy plant, *Hedera helix*, and their anthelmintic activity on liver flukes. **Planta Medica**, p. 205-208, 1985.
- LOBATO, V. **Ivermectina**: cinética de eliminação em bovinos, presença e estudo de sua estabilidade durante o processamento do leite. 2001. 113f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- MARTIN, R.J. Modes of action of anthelmintic drugs. **The Veterinary Journal**, v. 154, p. 11-34, 1997.
- MENDES, M.C.; BRAGGIO, M.M.; HARAGUCHI, M. Efeitos dos extratos de *Sesbania virgata*, *Tabebuia ochracea* e *Tecoma stans* em larvas de *Boophilus microplus* (Canestrini). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 12., 2002, Rio de Janeiro. **Anais do XII Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2002. CD ROM.
- MENEZES, R.C.A.A.; VIEIRA, L.S.; CAVALCANTE, A.C.R.; CAVADA, B.S.; OLIVEIRA, J.T.A.; MOREIRA, R.A. Estudos preliminares *in vitro* da atividade ovicida de folhas e sementes de quatro leguminosas sobre *Haemonchus contortus* de caprinos. **Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**, Jul/Dez, p. 121-127, 1992.
- MOSTAFA, M.; MCKELLAR, Q.A.; ALAM, M.N.; LE JAMBRE, L.F.; KNOW, M.R. **Epidemiology of gastrointestinal helminth parasites in small ruminants in Bangladesh and their anthelmintic therapy**. In: Sustainable parasite control in small ruminants: an international workshop sponsored by ACIAR and held in Bogor, Indonésia, 105-108, 1996.
- NDUMU, P.A.; GEORGE, J.B.D.; CHOUDHURY, M.K. In: 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 do XII Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2002. CD ROM.
- NEVES, B.P.; NOGUEIRA, J.C.M. Cultivo e utilização do Nim Indiano (*Azadirachta indica* A. Juss). **Circular Técnica**, n. 28. Goiânia: Embrapa CNPAF - APA, 1996. 32p.
- OLIVEIRA, F.; AKISUE, G. **Fitoterapia**. In: Fundamentos da Farmacobiótica. p. 157-163. 2^a ed. Editora Atheneu, São Paulo, 1997.
- PESSOA, L.M. **Atividade ovicida in vitro de plantas medicinais contra *Haemonchus contortus***. 2001. 68f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza.
- PIETROSEMOLI, S.; OVALEZ, R.; MONTILLA, T. Empleo de hojas de Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) en control de nematodos gastrointestinales de bovinos a pastoreo. **Revista Facultad de Agronomía (LUZ)**, v. 16, n. 1, p. 220-225, 1999.
- PRATES, H.T.; LEITE, R.C.; CRAVEIRO, A.A.; OLIVEIRA, A.B. Identification of some chemical components of the essential oil from molasses grass (*Melinis minutiflora* Beauv.) and their activity against cattle-tick (*Boophilus microplus*). **Journal of Brazilian Chemical Society**, v. 9, n. 2, p. 193-197, 1998.
- SATRIJA, F.; NANSEN, P.; BJORN, H.; MURTINI, S.; HE, S. Effect of papaya latex against *Ascaris suum* in naturally infected pigs. **Journal of Helminthology**, v. 68, p. 343-346, 1994.
- SCHMUTTERER, H. Properties and potential of natural pesticides from the nim tree, *Azadirachta indica*. **Annual Review of Entomology**, v. 35, p. 271-297, 1990.
- 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 do XII Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2002a. CD ROM.
- SILVA, W.J.; SILVA, W.C.; BORGES, L.M.F. Eficácia de *Melia azedarch* (Meliaceae) sobre larvas de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 12., 2002, Rio de Janeiro. **Anais do XII Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2002b. CD ROM.
- SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia, da planta ao medicamento**. UFSC e UFRGS Ed., 2000. 821p.
- VASCONCELOS, A.L.C.F. **Estudo farmacológico e toxicológico do extrato acetato de etila de *Spigelia anthelmia* Linn em animais de laboratório**. 2002. 93f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza.
- VIEIRA, L.S.; CAVALCANTE, A.C.R.; PEREIRA, M.F.; DANTAS, L.B.; XIMENES, L.J.F. Evaluation of anthelmintic efficacy of plants available in Ceará State, North-east Brazil, for the control of goat gastrointestinal nematodes. **Revue de Médecine Vétérinaire**, v. 150, n. 5, p. 447-452, 1999.
- WILLIAMS, L.A.D. Adverse effects of extracts of *Artocarpus altilis* Park. and *Azadirachta indica* (A. Juss) on the reproductive physiology of the adult female tick, *Boophilus microplus* (Canest.) **Invertebrate Reproduction and Development**, v. 23, n. 2-3, p. 159-164, 19

