

ACÇÃO ANTIPARASITÁRIA *in vitro* DOS EXTRATOS ETANÓLICOS DE *Operculina hamiltonii* (BATATA DE PURGA) E *Momordica charantia* (MELÃO DE SÃO CAETANO) SOBRE OVOS E LARVAS DE NEMATÓIDES GASTRINTESTINAIS DE CAPRINOS DO SEMI-ÁRIDO PARAIBANO

[Antiparasitic action *in vitro* of ethanolic extracts of *Operculina hamiltonii* ("Batata de Purga") and *Momordica charantia* ("Melão de São Caetano") on eggs and larvae of gastrointestinal nematodes of goats from the semiarid of Paraíba, Brazil]

Renata Valéria Regis Sousa Gomes^{1,*}, Maurício Machado Araújo¹, Escarião Nóbrega Gomes², Vinícius Longo Ribeiro Vilela³, Ana Célia Rodrigues Athayde⁴

¹Mestre em Zootecnia, Programa de Pós- Graduação em Zootecnia - PPGZ, Centro de Saúde e Tecnologia Rural – CSTR, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Patos, PB.

²Graduando em Ciências Biológicas, Centro de Saúde e Tecnologia Rural – CSTR, Universidade Federal Campina Grande - UFCG, Patos, PB.

³Graduando em Medicina Veterinária, Centro de Saúde e Tecnologia Rural – CSTR, Universidade Federal Campina Grande - UFCG, Patos, PB.

⁴Professora da Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas – UACB, Centro de Saúde e Tecnologia Rural – CSTR, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Patos, PB.

RESUMO - Objetivou-se avaliar *in vitro* a acção de extratos etanólicos de *Operculina hamiltonii* (G. DON) D.F. Austin & Staples (1983) - batata de purga e *Momordica charantia* Linnaeus (1763) - melão de São Caetano sobre ovos e larvas de nematódeos gastrintestinais de caprinos. A obtenção dos extratos etanólicos seguiu a metodologia descrita por Matos (1997), para qual foi utilizado o pó das partes recomendáveis de cada espécie. A recuperação dos ovos foi realizada em tamises e as larvas foram obtidas por meio de coproculturas, a partir de fezes de caprinos naturalmente infectados do semi-árido paraibano. O extrato foi utilizado nas concentrações 50; 25; 12; 6 e 3 mg.mL⁻¹ e como controle positivo 0,2 mg.kg⁻¹ de albendazole 5% e para testemunha utilizou-se água destilada estéril. As placas foram examinadas ao microscópio óptico para contagem dos ovos em desenvolvimento e larvas móveis e imóveis, após 24h, 48h e 72h de incubação. Concluiu-se que os extratos etanólicos da Batata de purga e do Melão de São Caetano apresentam-se como uma alternativa viável para o controle dos parasitos, demonstrando eficácia anti-helmíntica para nematóides gastrintestinais de caprinos.

Palavras-Chave: Anti-helmíntico, caprinocultura, extratos botânicos.

ABSTRACT - The objective of this work was to evaluate *in vitro* the action of the ethanolic extracts of *Operculina hamiltonii* (G. DON) D. F. Austin & Staples (1983) - Batata de purga and *Momordica charantia* Linnaeus (1763) - Melão de São Caetano on eggs and larvae of gastrointestinal nematodes of goats. Making the ethanolic extracts and the phytochemical study followed the methodology described by Matos (1997) in which it the flour of the recommended shares of each species was used. Four tests were performed for the prospect of constituents of the hidralcoholic extract. The recovery of eggs was done in tamises and the larvae were obtained through farming larvae from faeces of naturally infected goats from the semiarid of Paraíba, Brazil. The extract was used in the concentrations 50; 25; 12; 6 and 3 mg.mL⁻¹ for all plants and as positive control 0,2 mg.kg⁻¹ of albendazole 5% and sterile distilled water was used to control. The plates were examined under an optical microscope to count developing eggs and moving and moveless larvae after 24h, 48h and 72h of incubation. It was concluded that the ethanolic extracts of Batata de purga and Melão de São Caetano represent a viable alternative for the control of parasites, demonstrating anthelmintic effectiveness for gastrointestinal nematodes of goats.

Keywords: Anthelmintic, goats, botanical extracts.

* Autor para correspondência. E-mail: renatav_sousa@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

Os prejuízos à caprinocultura nacional causados pelos nematóides gastrintestinais são mais evidentes na região Nordeste, onde a exploração desta espécie animal é mais intensa e de relevante importância social. As principais consequências das infecções por endoparasitas são retardo na produção, custos com tratamento profilático e curativo e em casos extremos, a morte dos animais. Enquanto nos países desenvolvidos os gastos devidos aos custos com controle são significativos, nos países em desenvolvimento as doenças parasitárias causam prejuízos pela diminuição na produção e na restrição à criação de animais com reduzida susceptibilidade as parasitoses, porém com baixas performances produtivas (Mota et al., 2003).

A utilização de anti-helmínticos especialmente em sistemas de produção de caprinos nas regiões dos trópicos é indispensável, levando a maioria dos criadores, quando não orientados tecnicamente a aplicarem diversos grupos de anti-helmínticos com várias doseificações por ano, o que inevitavelmente, causa à diminuição da eficácia do produto, induzindo ao aparecimento da resistência (Borges, 2003).

O controle desses parasitos em caprinos vem sendo realizado sem considerar os fatores epidemiológicos predominantes na região, os quais interferem diretamente na população parasitária ambiental e, conseqüentemente, na infecção do rebanho. Poucos produtores realizam um esquema racional de alternância de drogas anti-helmínticas, promovendo a seleção de indivíduos resistentes e, além disso, a ausência de um enfoque estratégico agrava ainda mais o controle dos parasitos gastrintestinais (Vieira & Cavalcante, 1999).

A fitoterapia surge como alternativa para aumentar os lucros da criação, reduzindo o uso de anti-helmínticos convencionais (Vieira, 1991). Roeder (1988) refere-se à importância do emprego de plantas medicinais nas enfermidades dos rebanhos nas regiões semi-áridas do Nordeste do Brasil e sugere a intensificação do uso das mesmas.

Os mecanismos de ação de algumas plantas e extratos de plantas que podem afetar a viabilidade, mobilidade e fecundidade dos parasitos *in vitro* ainda carecem de estudos científicos. A principal vantagem do uso de estudos *in vitro* para testar as propriedades anti-helmínticas dessas plantas é o baixo custo, rapidez dos resultados e possibilidade de amplos *screenings* (Githiori et al., 2006).

O melão de São Caetano (*Momordica charantia*) e a batata de purga (*Operculina hAMILTONII*) são plantas utilizadas em pequenas propriedades rurais do Município de Patos – PB. Almeida et al. (2007) avaliando a ação de plantas medicinais em caprinos verificou que essas plantas sinalizam como uma alternativa ecologicamente viável para o controle das helmintoses gastrintestinais de caprinos naturalmente infectados no semi-árido paraibano.

Este trabalho tem como objetivo avaliar *in vitro* a ação de extratos etanólicos de *Operculina hAMILTONII* (G. DON) D.F. Austin & Staples (1983) - batata de purga e *Momordica charantia* Linnaeus (1763) - melão de São Caetano sobre ovos e larvas de nematódeos gastrintestinais de caprinos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido nos Laboratórios de Doenças Parasitárias dos Animais Domésticos (DPAD) do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e no Laboratório de Pesquisa de Produtos Naturais (LPPN) da Universidade Regional do Cariri (URCA).

As plantas selecionadas foram a *Operculina hAMILTONII* (G. DON) D.F. Austin & Staples (1983) - batata de purga e *Momordica charantia* Linnaeus (1763) - melão de São Caetano. As plantas foram coletadas no Centro de Saúde e Tecnologia Rural – CSTR/UFCG – Campus de Patos nos meses de Agosto e Setembro de 2008.

Após a identificação das partes indicadas para estudo etnofarmacológico, as exsiccatas foram depositadas no Herbário Caririense Dárdano de Andrade - Lima da Universidade Regional do Cariri – URCA sob o número # 3750 e # 4017 respectivamente.

O material vegetal de ambas as plantas foram colocados para secagem ao ar por 48 horas, em seguida levados à estufa de ventilação forçada a 60° C por 24 horas, logo após, pesado e moído.

A obtenção dos extratos etanólicos seguiu a metodologia descrita por Matos (1997) e foi realizada no Laboratório de Pesquisa de Produtos Naturais – LPPN da Universidade Regional do Cariri – URCA. Foram misturados 500g do pó do tubérculo da batata de purga em 1.000 mL de etanol PA e 500g do pó das folhas, talo e fruto do melão-de-São- Caetano em 1.400 mL de etanol PA. Para

extração, a mistura foi deixada em repouso por 72h, em seguida foi executado o processo de filtração e concentrado em rota-evaporador obtendo um material viscoso. Para uma eficiente evaporação do solvente, o material foi colocado em frascos de vidro tarados e colocados em banho-maria.

Para obtenção dos ovos e larvas de helmintos, foram utilizados 06 (seis) caprinos da raça Moxotó do Centro de Saúde e Tecnologia Rural – CSTR/UFMG, dos quais foram coletadas as fezes diretamente da ampola retal, acondicionadas em sacos plásticos e encaminhadas para o Laboratório de Doenças Parasitárias e Animais Domésticos (LDPAD) do Centro de Saúde e Tecnologia Rural – CSTR da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, sob temperatura ambiente. As coletas foram realizadas nos meses de Dezembro de 2008 e Janeiro de 2009 às 6:00 horas da manhã.

Os ovos foram obtidos através da técnica dos quatro tamises (Ueno & Gutierrez, 1983). A partir da suspensão obtida através da técnica de Gordon & Whitlock (1939) foram utilizados 2 mL do extrato nas concentrações 50; 25; 12; 6 e 3% mg.mL⁻¹ para cada 200 ovos em 2 mL, de acordo com Hubert & Kerboeurf (1984) e colocado na placa de Petri. As variáveis quantificadas foram ovo viável (OVV) e ovo inviável (OVI), identificado pelo gênero.

As larvas infectantes foram obtidas através da coprocultura pela técnica de Roberts & Sullivan (1950). A partir da suspensão obtida através da coprocultura procedeu-se a contagem e identificação das larvas. Foram utilizados 2mL do extrato nas concentrações 50; 25; 12; 6 e 3% mg.mL⁻¹ para cada 200 larvas em 2 mL, de acordo com Hubert & Kerboeurf (1984) e colocados em placa de Petri. As variáveis quantificadas foram larva viável (LVV) e larva inviável (LVI).

O procedimento foi igualmente repetido com água destilada para o controle negativo e com albendazole 5% (Farmazole 1,9%® - Laboratório Fagra) para o controle positivo. Os ensaios foram realizados em triplicata. As leituras ao microscópio óptico, para a contagem dos ovos e larvas em desenvolvimento foram realizadas com 24h, 48h e 72h de incubação.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso (DIC) o qual os dados obtidos dos testes de eclosão de ovos e desenvolvimento larval, referentes ao efeito das cinco concentrações dos extratos, do controle negativo e controle positivo, foram expressos em porcentagem, transformados em logaritmos no número de base 10 pela fórmula: $\log(x + 1)$ devido ao grande

coeficiente de variação observado, submetidos à análise de regressão quadrática na análise de variância (ANOVA), onde buscou-se relacionar a variável aleatória (Y) com a variável fixa (X) nas situações onde foi detectada significância pelo teste F a 1% e 5% de probabilidade.

A relação entre essas variáveis foi expressa pela equação que melhor se ajustou aos dados. Os dados estatísticos foram analisados pelo programa SAS (*Statistical Analysis System*).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise parasitológica de contagem média foi de 4.500 OPG (ovos por grama de fezes). Os ovos apresentavam características morfológicas típicas da Família Trichostrongylidae.

Na contagem e identificação das larvas verificou-se uma média de 2.150 larvas por placa, onde 70% das larvas correspondiam ao gênero *Haemonchus*, 16% *Trichostrongylus* e 14% ao gênero *Oesophagostomum*.

Algumas das variáveis analisadas durante a fase experimental, apresentaram efeito quadrático ($P < 0,05$ e $P < 0,01$). O modelo de regressão quadrática deu precisão quanto à existência de relação entre a concentração e o controle. Essa relação é descrita pela equação que melhor se ajustou aos dados conforme apresentado na Tabela 1.

O tratamento com extrato alcoólico de batata de purga para o controle de ovos de helmintos gastrintestinais de caprinos demonstrou eficácia apresentando uma significativa redução no percentual de ovos viáveis. A partir da concentração de 12% do extrato, observou-se uma redução de 77,8% nas primeiras 24 horas de exposição para 41,9% de ovos viáveis no tempo de 72 horas. Na concentração de 50% essa redução foi ainda maior apresentando um percentual de redução de 50% na leitura de 24 horas chegando a um percentual de 21,31% de ovos viáveis no tempo de 72 horas. Esses valores apresentam um resultado significativamente eficiente em relação aos controles positivo e negativo que apresentaram um percentual de 84,21% e 100% respectivamente após 72 horas de exposição dos ovos ao tratamento (Figura 1).

Esses resultados corroboram com os resultados encontrados por Araújo et al. (2008) que analisando o extrato de *Operculina hamiltonii in vitro*, verificou

Tabela 1 - Equações de regressão quadrática (ER), coeficientes de variação (CV) e de determinação (R²) e significância (α), para as variáveis ovo viável (OVV), ovo inviável (OVI), larva viável(LVV), larva inviável (LVI), transformado larva inviável (TLVI), em função dos horários de leituras.

24 horas				
	ER	R ²	CV	α
Batata de Purga	Y _{ovv} = 95,56942 - 1,64028x + 0,01481x ²	0,4039	27,27507	0,0449 [*]
	Y _{lvv} = 99,32830 - 0,08446x - 0,00016097x ²	0,3623	2,42708	0,0672 ^{ns}
MSC	Y _{ovv} = 98,71701 + 0,30097x - 0,01081x ²	0,2835	9,70153	0,1353 ^{ns}
	Y _{lvv} = 100,50153 - 0,08317x - 0,00015804x ²	0,6816	1,21596	0,0010 [*]
	Y _{tlvv} = - 0,10892 + 0,01879x - 0,00005844x ²	0,7396	83,64496	0,0003 [*]
48 horas				
Batata de Purga	Y _{ovv} = 90,35669 - 1,69451x + 0,01408x ²	0,8450	11,67617	0,0001 [*]
	Y _{lvv} = 102,07179 - 0,55130x + 0,00970x ²	0,3378	3,40483	0,0843 ^{ns}
	Y _{tlvv} = - 0,13560 + 0,05552x - 0,00097108x ²	0,3141	123,69375	0,1041 ^{ns}
MSC	Y _{ovv} = 78,49845 + 0,50126x - 0,01297x ²	0,0831	20,26334	0,5944 ^{ns}
	Y _{lvv} = 95,72750 + 0,35917x - 0,01341x ²	0,7216	5,04687	0,0005 [*]
	Y _{tlvv} = 0,51470 - 0,01525x + 0,00061371x ²	0,5124	57,33383	0,0134 [*]
72 horas				
Batata de Purga	Y _{ovv} = 80,28877 - 2,20617x + 0,02110x ²	0,7567	23,14269	0,0002 [*]
	Y _{lvv} = 95,24576 - 0,84488x + 0,00550x ²	0,8272	5,87415	0,0001 [*]
	Y _{tlvv} = 0,76939 + 0,03471x + 0,00039167x ²	0,6899	15,86594	0,0009 [*]
MSC	Y _{ovv} = 83,49604 - 0,94600x + 0,01056x ²	0,3307	15,11680	0,0899 ^{ns}
	Y _{lvv} = 100,31958 - 0,33168x + 0,00047571x ²	0,7097	3,98396	0,0006 [*]
	Y _{tlvv} = - 0,10049 + 0,06044x - 0,00069941x ²	0,7594	44,30504	0,0002 [*]

* p < 0,05

** p < 0,01

ns: Não significativo (p > 0,05)

que o percentual de ovos viáveis decresceu, chegando a 29,57% na concentração de 50%.

Em estudo avaliando-se o farelo da batata de purga em caprinos do semi-árido paraibano, foi observado uma redução média de 63,09% após 30 dias de tratamento e 72,32% após 60 dias de tratamento considerando que houve um efeito vermífico da planta sobre os parasitos adultos que estavam albergados nos animais (Almeida et al. 2007).

Analisando a ação do extrato do Melão de São Caetano constatou-se que o percentual de ovos viáveis decresceu com o aumento da concentração. A partir da concentração de 6% do extrato, o percentual de ovos viáveis caiu para 72,91% observando-se que, as concentrações de 25% e 50% foram as que demonstraram melhor desempenho na redução de ovos viáveis apresentando um percentual de 64,53% e 62,86% no tempo de 72 horas. Valores esses inferiores e significativos quando comparados

ao controle químico que apresentou um percentual de 84,21% de ovos viáveis (Figura 2).

Athayde et al. (2007) observou que animais tratados com as folhas do melão de São Caetano, apresentaram uma redução na média do número de OPG de 63,06% aos 30 dias para 2,70% aos 60 dias quando comparado ao dia zero.

Fazendo-se um comparativo da ação dos extratos de batata de purga e melão de São Caetano no tempo de exposição dos ovos, verifica-se que o extrato de batata de purga no tempo de 24 horas, demonstrou um percentual de 50% de ovos viáveis na concentração de 50%. O extrato do melão de São Caetano só apresentou redução no percentual de ovos viáveis na concentração de 50% com 86,66% (Figura 3a).

Na leitura de 48 horas observou-se que na concentração de 50%, o extrato de batata de purga

apresentou um percentual de 40,26% de ovos viáveis e o extrato de melão de São Caetano 70,37% (Figura 3b).

No último horário de leitura verificou-se que ambos os extratos demonstraram eficácia na redução do percentual de ovos viáveis. O extrato que demonstrou melhor ação foi o da batata de purga, chegando nas concentrações de 25% e 50% um percentual de ovos viáveis de 47,22% e 21,31%

sucessivamente. Enquanto que o extrato de melão de São Caetano o menor percentual foi de 62,86% de ovos viáveis (Figura 3c).

No Piauí, Girão e Carvalho (1999) testando extratos aquosos de *Luffa operculata* (bucha-paulista), *Operculina hamiltonii* (batata de purga), *Momordica charantia* (melão de São Caetano) e *Croton sp* (velame) observaram inibição da eclosão de ovos de nematóides de ruminantes.

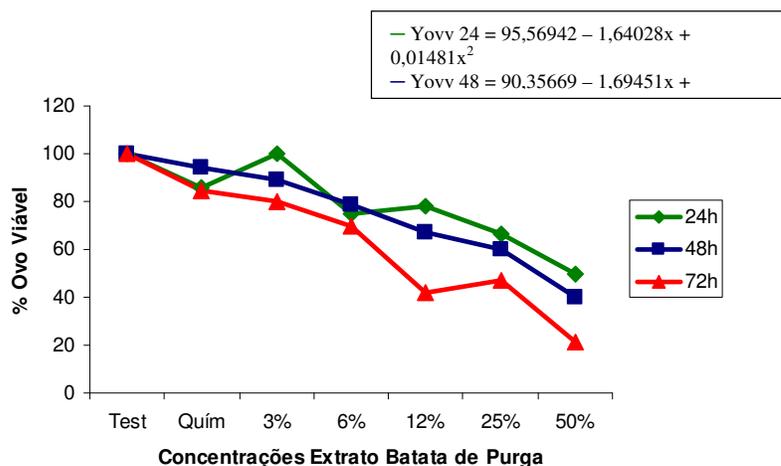


Figura 1. Percentual de Ovos viáveis após exposição ao tratamento com extrato de Batata de Purga, Albendazole 5% (Quím) e Água Destilada (Test).

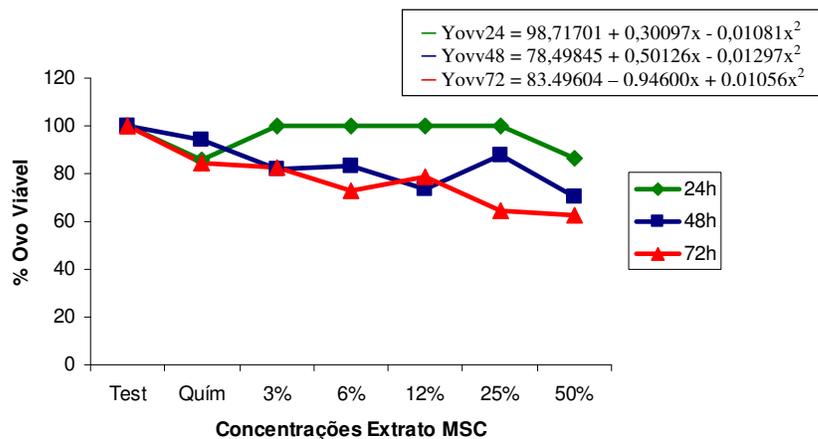


Figura 2. Percentual de Ovos viáveis após exposição ao tratamento com extrato de melão de São Caetano, Albendazole 5% (Quím) e Água Destilada (Test).

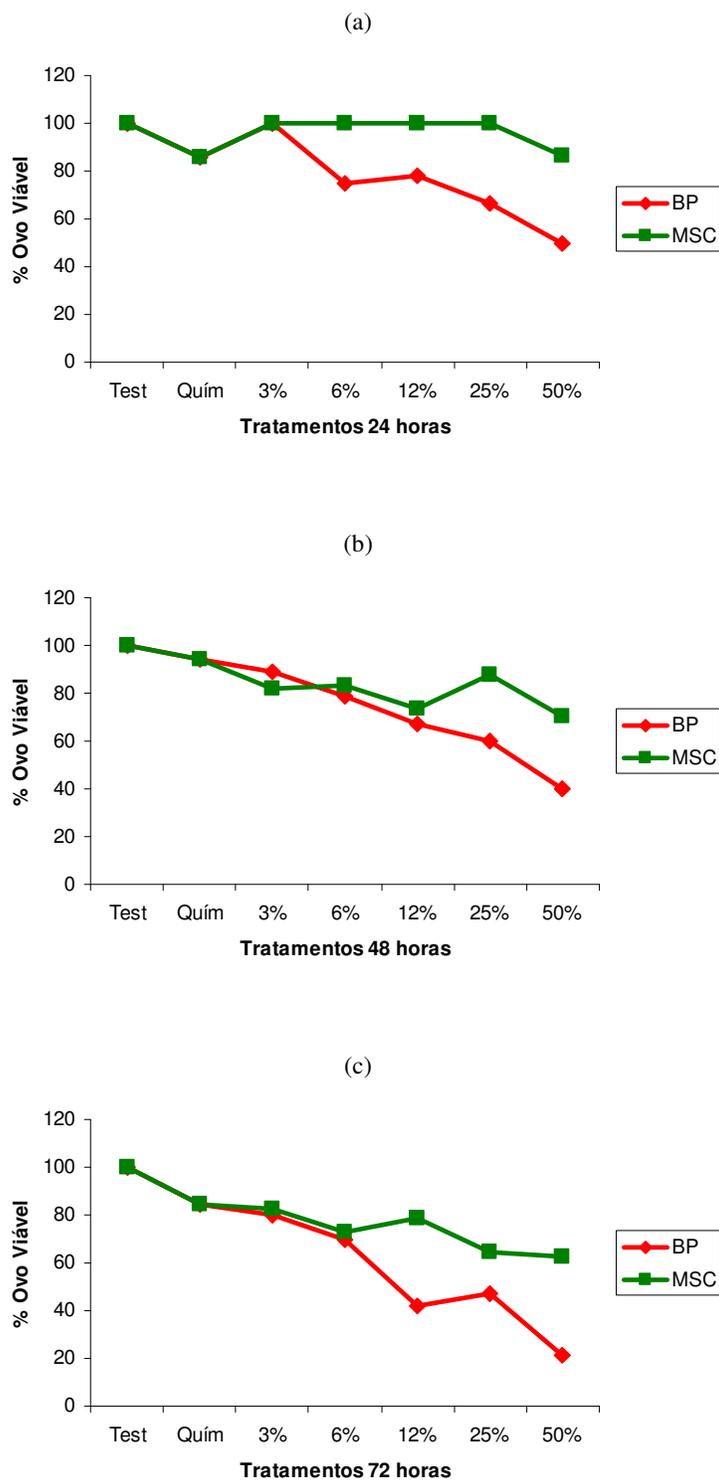


Figura 3. Eficácia anti – helmíntica *in vitro* dos extratos de Batata de Purga, Melão –de – São - Caetano, Albendazole 5% (Quím) e Água Destilada (Test) sobre a viabilidade de ovos de nematóides gastrintestinais.

Avaliando-se o efeito do extrato de batata de purga sobre a viabilidade de larvas, observa-se que nos tempos de leitura de 24 e 48 horas todos os tratamentos incluindo o controle positivo e negativo apresentaram um percentual de larvas viáveis aproximados não demonstrando uma redução significativa. Analisando o período de 72 horas verifica-se que houve um decréscimo no percentual de larvas viáveis com o aumento da concentração, apresentando as concentrações de 25% e 50% um percentual de 78% e 66,66% de larvas viáveis demonstrando diferença significativa quando comparado ao controle positivo e negativo (Figura 4). Infere-se que a ação do extrato na redução das larvas viáveis tem influência do aumento da concentração e do tempo de exposição.

Resultados encontrados por Girão et al. (1998), que realizaram um levantamento etnoveterinário com plantas possuidoras de ação anti-helmínticas em caprinos, pelas populações rurais do Estado do Piauí, constataram a ação da *Operculina sp* sobre os nematóides gastrintestinais de caprinos, administradas nas doses entre 0,4 a 5g da planta seca triturada para 10g de fezes, utilizando-se o método da coprocultura.

Analisando-se a ação do extrato do melão de São Caetano sobre o desenvolvimento larval de nematóides gastrintestinais, verifica-se que houve uma discreta redução do percentual de larvas

viáveis, mostrando que o menor percentual foi na concentração de 50% nos tempos de leitura de 48 e 72 horas onde apresentou um percentual de 80,02% e 84,66% de larvas viáveis. Valores esses equivalentes ao encontrado no controle químico que apresentou um percentual de 88,67% de larvas viáveis (Figura 5).

A atividade anti-helmíntica das folhas de *M. charantia* apóia seu uso contra problemas gastrintestinais, os estudos sugerem que os glicosídeos triterpênicos, bem como mormodinas I e II sejam os principais agentes nematicidas (Beloin et al. 2005).

A aderência do extrato etanólico de *Momordica charantia* às larvas dos parasitos, impedem a motilidade e a alimentação, resultando em estresse energético e conseqüente morte do parasito, acredita-se que esta ação de aderência ocorra principalmente pela grande quantidade de taninos presentes no extrato.

CONCLUSÃO

Os extratos etanólicos botânicos de batata de purga e melão – de são - caetano apresentaram-se como uma alternativa viável para o controle dos parasitos, apresentando eficácia anti-helmíntica *in vitro* para nematóides gastrintestinais de caprinos.

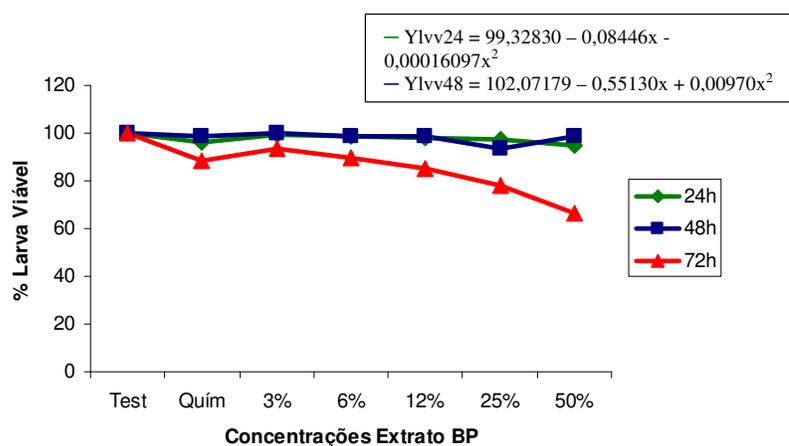


Figura 4. Percentual de larvas viáveis após exposição ao tratamento com extrato de Batata de Purga, Albendazole 5% (Quím) e Água Destilada (Test).

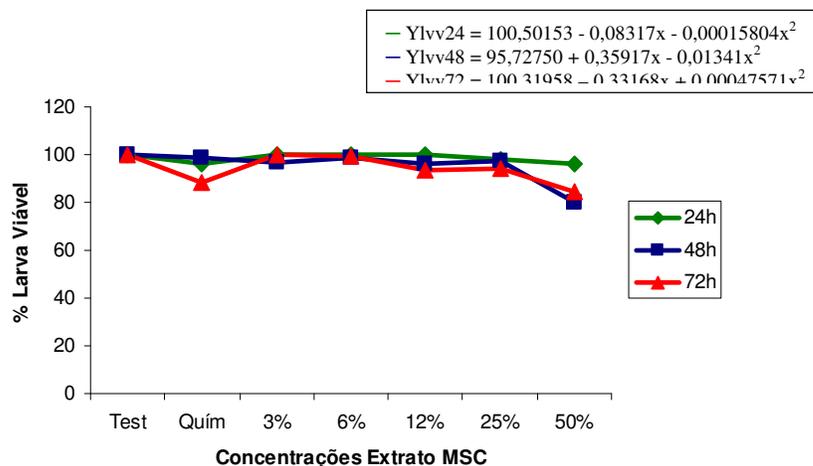


Figura 5. Percentual de larvas viáveis após exposição ao tratamento com extrato de Melão São Caetano, Albendazole 5% (Quím) e Água Destilada (Test).

REFERÊNCIAS

- Almeida W.V.F., Silva M.L.C.R., Farias E.B., Athayde A.C.R. & Silva, W.W. 2007. Avaliação de plantas medicinais em caprinos da região do semi-árido paraibano naturalmente infectados por nematódeos gastrintestinais. *Rev. Caatinga* 20(3):1-7.
- Araújo M.M., Vilela V.L.R., Silva, W.A., Sousa R.V.R., Feitosa T.F. & Athayde A.C.R. 2008. Eficácia anti-helmíntica *in vitro* de extratos de *Operculina hamiltonii* (batata de purga) sobre ovos de helmintos gastrintestinais de caprinos. In: XV Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária, Curitiba, PR, 2008.
- Beloin N., Gbeassor M., Akpagana K., Hudson J., Soussa K., Koumaglo K. & Arnason J.T. 2005. Ethnomedicinal uses of *Mormodica charantia* (*Cucurbitaceae*) in Togo and relation to its phytochemistry and biological activity. *J. Ethnopharmacol.* 29:49-55.
- Borges C.C.L. 2003. Atividade *in vitro* de anti-helmínticos sobre larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais de caprinos, utilizando a técnica de coprocultura quantitativa (Ueno, 1995). *Parasitologia Latinoamericana* 58:142-147.
- Girão E.S., Carvalho J.H. & Lopes A.S. 1998. Avaliação de plantas medicinais com efeito anti-helmíntico para caprinos. *EMBRAPA*, n.78, p.1-9.
- Girão E.S. & Carvalho J.H. 1999. Avaliação de plantas medicinais com efeito anti-helmíntico em caprinos. *Revista CFMV* 5(18):14-16.
- Githiori J.B., Athanasiadou S. & Thamsborg S.M. 2006. Use of plants in novel approaches for control of gastrointestinal helminths in livestock with emphasis on small ruminants. *Vet. Parasitol.* 139:308-320.
- Gordon H.M.L. & Whitlock A.V. 1939. A new technique for counting nematode eggs in sheep feces. *J. Council Sci. Ind. Res. Aust.* 12:50-52.
- Hubert J. & Kerboeuf D. 1984. A new method for culture of larvae used in diagnosis of ruminant gastrointestinal strongylosis: comparison with fecal cultures. *Can. J. Comp. Med. Vet. Sci.* 48:63-71.
- Matos F.J.A. 1997. Introdução à fitoquímica experimental. 2 ed. UFC Edições, Fortaleza, p.141.
- Mota M.A., Campos A.K. & Araújo J.V. 2003. Controle biológico de helmintos parasitos de animais: estágio atual e perspectivas futuras. *Pesq. Vet. Bras.* 23:93-100.
- Roberts F.H.S. & O'Sullivan J.P. 1950. Methods of egg counts and laval cultures for strongyles infesting the gastrointestinal tract of cattle. *Aust. J. Agric. Res.* 1:99-102.
- Roeder R. 1988. Promoção da agricultura em regiões semi-áridas do Nordeste (Piauí) brasileiro: pesquisa sobre a pecuária nos planaltos da chapada. DNOCS – 1ª DR, Teresina, p.125.
- Ueno H. & Gutierrez V.C. 1983. Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes. Japan International Cooperation Agency, Tóquio, Japão.
- Vieira L.S. 1991. Epidemiologia e controle das principais endoparasitoses de caprinos e ovinos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Sociedade Brasileira de Zootecnia. Caprinocultura e Ovinocultura, v.28, p. 27-36, João Pessoa, PB, Brasil.
- Vieira L.S. & Cavalcante A.C.R. 1999. Resistência anti-helmíntica em rebanhos caprinos no Estado do Ceará. *Pesq. Vet. Bras.* 19:99-103.