

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL

CAMPUS DE PATOS – PB

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

**Eficácia da batata de purga (*Operculina macrocarpa* (L) Urb.) incorporada a blocos multinutricionais sobre nematódeos gastrintestinais de ovinos**

**CARPEJANE FERREIRA DA SILVA**

PATOS-PB

DEZEMBRO/2014



UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
CAMPINA GRANDE

CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL – CAMPUS DE PATOS-PB

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

**Eficácia da batata de purga (*Operculina macrocarpa* (L) Urb.) incorporada a blocos multinutricionais sobre nematódeos gastrintestinais de ovinos**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Campina Grande como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Medicina Veterinária.

**CARPEJANE FERREIRA DA SILVA**

Prof. Dr. Marcílio Fontes Cezar

**Orientador**

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Célia Rodrigues Athayde

**Co-orientador**

PATOS-PB  
2014

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSTR

S586e Silva, Carpejane Ferreira da

Eficácia da batata de purga (*Operculina macrocarpa* (L) Urb.)  
incorporada a blocos multinutricionais sobre nematódeos gastrintestinais  
de ovinos / Carpejane Ferreira da Silva. – Patos, 2014.

83f. il.

Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de  
Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural.

“Orientação: Prof. Dr. Marcilio Fontes Cezar”

“Coorientação: Prof. Dr<sup>a</sup> Ana Célia Rodrigues Athayde”

Referências.

1. Blocos multinutricionais. 2. Fitoterápico. 3. Pequenos  
ruminantes. I. Título.

CDU 636.033

## FICHA DE AVALIAÇÃO

NOME: SILVA, CARPEJANE FERREIRA

**TÍTULO: Eficácia da batata de purga (*Operculina macrocarpa* (L) Urb.) incorporada a blocos multinutricionais sobre nematódeos gastrintestinais de ovinos.**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Campina Grande como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Medicina Veterinária.

DATA: 09/ 12 / 2014

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Ana Célia Rodrigues Athayde Instituição: CSTR / UFCG – Patos-PB

Assinatura:



Julgamento: Aprovado

Prof. Dra. Valeska Shelda Pessoa de Melo Instituição: UFPB – Areia-PB

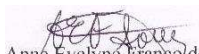
Assinatura:



Julgamento: Aprovado

Prof. Dra. Anne Evelyne Franco de Souza Instituição: UFPB – Areia-PB

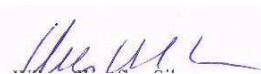
Assinatura:



Julgamento: Aprovado

Prof. Dr. Wilson Wouflan da Silva Instituição: CSTR / UFCG – Patos-PB

Assinatura:



Julgamento: Aprovado

Prof. Dr. Edinaldo Queiroga de Lima Instituição: CSTR / UFCG – Patos-PB

Assinatura:



Julgamento: Aprovado

*A Deus por sempre guiar o meu caminho.*

*A minha família, em especial meus pais, Francisca e José  
que sempre me apoiaram sem medir esforços para que alcançasse minhas conquistas.*

*DEDICO*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me concedido uma vida de saúde e conquistas até hoje, por ter colocado pessoas excepcionais na minha vida e por ter iluminado o meu caminho durante esta longa jornada.

Aos meus pais Francisca Cosma da Silva Alves e José Ferreira Alves, pela maravilhosa criação, pelo amor e por me direcionarem desde o início para os estudos, acreditando que eu poderia chegar até onde cheguei.

A toda minha família em especial aos meus irmãos Cátia Cilene, Kalimar Ferreira, Calina Rejane e Maria Betânia, que apesar de estarem distante territorialmente, sempre estiveram próximos no coração com suas preocupações e principalmente com suas conversas e conselhos. Sou agraciado por Deus por ter uma família maravilhosa.

Ao professor Marcílio Fontes Cezar. O meu muito obrigado por ter acreditado e depositado toda confiança em mim, aceitando ser o meu orientador transmitindo todo o conhecimento possível para alcançar esse objetivo.

À Professora Ana Célia Rodrigues Athayde. Obrigado por não só ter aceitado a ser minha co-orientadora, mas sim desde o início de minha caminhada de pós-graduação no mestrado e até agora, transmitindo conhecimentos, conselhos e oportunidades, sempre com otimismo e carinho, contribuindo fortemente para minha vida acadêmica e pessoal.

Aos meus amigos e equipe de trabalho Maíza Cordão, José Junior, Alan Glaybon, Vanessa Diniz, Joelson Marcolino, Fabrício Kleber. É muito bom trabalhar com pessoas dedicadas, simples e felizes com o que fazem. Devido à enorme ajuda de vocês foi possível concluir o experimento, meu muito obrigado!

Aos professores Onaldo Guedes Rodrigues, José Moraes pereira Filho, Sergio Santos de Azevedo, Wilson Wouflan Silva e Edinaldo Queiroga de Lima, pela ajuda, apoio, transmissão de conhecimentos e confiança, estando sempre dispostos a me ajudarem. A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Campina Grande, pelos ensinamentos transmitidos.

A Estação Experimental Pendência, pertencente a Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB), pela apoio em parte desta pesquisa, com a confecção dos blocos multinutricionais e transmissão da tecnologia, concessão dos

animais. E a todos os funcionários em especial a Dr<sup>a</sup> Maria das Graças Gomes Cunha pelo apoio e transmissão de conhecimentos fundamentais para realização dessa pesquisa.

Aos funcionários da fazenda Lameirão pertencente a UFCG, seu Pedro e Tereza, e seu filho Antônio, pela paciência e o trabalho prestado sendo essenciais para a conclusão com êxito deste experimento.

A Médica Veterinária Kamila Nunes de Araújo pela realização das análises laboratoriais e todo suporte e apoio oferecido.

Aos funcionários Jonas Alves, Maria José, Flávia Lucena e Damião, pela amizade, paciência e suporte prestados nesta trajetória.

Aos funcionários e colegas de trabalho da Defesa Agropecuária – Patos/PB em especial Joelson, Aluisio, Antônio Augusto, Renault, João, Clidenor, Sigismundo, Antônio Neto, Gilderlândia, Celina, Fátima, Francinete e Cleó, pelo apoio, companheirismo e compreensão principalmente nos momentos de stress.

A uma pessoa importante que esteve em muitos momentos e boa parte dessa tese me apoiando com carinho principalmente nos momentos de dificuldade, Walmislene.

À Universidade Federal de Campina Grande e ao Centro de Saúde e Tecnologia Rural por ter me oferecido tantas oportunidades e tantos momentos maravilhosos. Aqui iniciei um ciclo na graduação em Medicina Veterinária, fiz Mestrado e agora termino o Doutorado, fechando um ciclo de conquistas com muito orgulho nesta Instituição.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela concessão da bolsa.

Muito Obrigado!

## RESUMO

Esta tese é composta por três artigos científicos. No primeiro capítulo objetivou-se avaliar a toxicidade experimental aguda com o extrato e subcrônica com o farelo de *Operculina macrocarpa* em camundongos. Realizou-se a administração por via intraperitoneal em dose única do extrato de *O. macrocarpa* a seis grupos de 12 animais e o controle nas doses de 1230, 970, 700, 350, 120, 30 mg/kg e água destilada (0,1 ml/10g) respectivamente. As doses subcrônicas de 1230, 700, 30 mg/kg/dia e satélite (1230 mg/kg/dia) foram administradas a cinco grupos de 10 animais por via oral na ração. No estudo de toxicidade aguda houve mortes nas maiores doses e com sinais tóxicos que afetam o SNC, sendo identificada a DL<sub>50</sub> de 270 mg/kg. No estudo subcrônico não houve alterações significativas nos parâmetros avaliados. Esses resultados indicam que o farelo administrado por via oral na ração é menos tóxico e relativamente mais seguro. O segundo capítulo avaliou a eficácia da batata de purga (*O. macrocarpa*) incorporada aos blocos multinutricionais (BMs) sobre nematódeos gastrintestinais de ovinos. O trabalho foi desenvolvido de acordo com um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e seis repetições de um animal. Os tratamentos foram: T1 = apenas BMs; T2 = BMs + batata de purga (1g/Kg/peso vivo); T3 = BMs + batata de purga (0,5g/Kg/pv) e T4 = BMs + anti-helmíntico químico. Os ganhos de pesos diários e final se mostraram mais elevados para os tratamentos BMs com batata de purga 1g/Kg/pv, 0,5g/Kg/pv e químico com GPMD=56,7; 38,3; 53,8g e GPT=3,4; 2,3; 3,1kg respectivamente. Como também para o OPG que diminuiu aos sete dias com 767, 516, 267 e eficácia de 53, 68, e 84% respectivamente. Na coprocultura foram identificados dois gêneros com maior prevalência para o *Haemonchus sp.*. Os tratamentos acrescidos de batata de purga (*O. macrocarpa*) podem ser usados para diminuir os níveis de infecção global dos parasitos. O terceiro capítulo objetivou avaliar a resposta fisiorgânica de ovinos alimentados com BMs contendo batata de purga (*O. macrocarpa*) sobre infecções helmínticas. Foram utilizados 24 ovinos naturalmente infectados por nematódeos gastrintestinais. Os tratamentos estudados foram: T1 = apenas BMs; T2 = BMs + batata de purga (1g/Kg/peso vivo); T3 = BMs + batata de purga (0,5g/Kg/pv) e T4 = BMs + anti-helmíntico químico. Os valores dos parâmetros hematológicos e bioquímicos apesar de discretas elevações ou diminuições ficaram em sua maior parte dentro dos valores de referência para ovinos. Conclui-se que a batata de purga (*O. macrocarpa*) adicionada aos BMs nas doses e período estudado não provocou respostas fisiorgânicas características de toxicidade.



**Palavras-chave:** blocos multinutricionais, fitoterápico, *Operculina macrocarpa*, pequenos ruminantes, respostas fisiorgânicas

**Efficiency of the purge-potato (*Operculina macrocarpa*) incorporated to the multi-nutritional blocks, on gastrointestinal nematodes in sheep**

**ABSTRACT**

This thesis consists of three scientific articles. In the first chapter it was aimed to assess the acute experimental toxicity with the extract, and the sub-chronic toxicity of the bran of *Operculina macrocarpa* in mice. The intraperitoneal administration in single-dose of the *O. macrocarpa* extract was carried out in six groups of 12 animals and the control in the doses of 1230, 970, 700, 350, 120, 30 mg/kg and distilled water (0.1 ml/kg) respectively. The sub-chronic doses of 1230, 700, 30 mg/kg/day and satellite (1230 mg/kg/day) were administered orally in the feed to five groups of 10 animals. In the study of the acute toxicity there were deaths in the higher doses and with toxic signs which affect the CNS, being identified the LD<sub>50</sub> of 270 mg/kg. In the sub-chronic study there were no significant alterations in the assessed parameters. These results indicate that the bran administered orally in the feed is less toxic and relatively safer. The second chapter assessed the efficacy of the purge-potato (*O. macrocarpa*) incorporated to the multi-nutritional blocks (MBs) on gastrointestinal nematodes in sheep. The work was carried out according with a completely randomized design, with four treatments and six repetitions of a single animal. The treatments were: T1 = only MBs; T2 = MBs + purge-potato (1g/kg/live weight); T3 = MBs + purge-potato (0.5g/Kg/lw) and T4 = MBs + chemical anthelmintic. The daily and final weight gains showed to be higher for the treatments MBs with purge-potato 1g/Kg/lw, 0.5g/Kg/lw and chemical with ADWG=56.7; 38.3; 53.8g and TWG=3.4; 2.3; 3.1kg respectively. As well as for the EPG which decreased at seven days with 767, 516, 267 and efficacy of 53, 68 and 84% respectively. In the feces culture were identified two genus with a greater prevalence of the *Haemonchus sp.*. The treatments with the addition of purge-potato (*O. macrocarpa*) may be used to reduce the levels of global infection of the parasites. The third chapter aimed to assess the physiorganic response of sheep fed with MBs containing purge-potato (*O. macrocarpa*) to helmitical infections. 24 sheep, naturally infected by gastrointestinal nematodes were used. The studied treatments were: T1 = only MBs; T2 = MBs + purge-

potato (1g/Kg/live weight); T3 = MBs + purge-potato (0.5g/Kg/lw) and T4 = MBs + chemical anthelmintic. The values for the hematological and biochemical parameters despite discreet elevations or reductions maintained most of the time within the reference values for sheep. It is concluded that the purge-potato (*O. macrocarpa*) added to the MBs in the doses and period study did no cause physiorganic responses characteristic of toxicity.

**Keywords:** multi-nutritional blocks, *Operculina macrocarpa*, physiorganic responses, phytotherapeutic, small ruminants.

## SUMÁRIO

	<b>Pág.</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>12</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>14</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>16</b>
<b>3. CAPÍTULO I.....</b>	<b>18</b>
3.1 Abstract.....	19
3.2 Resumo.....	20
3.3 Introdução.....	20
3.4 Material e Métodos.....	22
3.5 Resultados.....	26
3.6 Discussão.....	27
3.7 Referências.....	30
<b>4. CAPÍTULO II.....</b>	<b>37</b>
4.1 Resumo.....	38
4.2 Abstract.....	39
4.3 Introdução.....	39
4.4 Material e Métodos.....	40
4.5 Resultados e Discussão.....	44
4.6 Conclusão.....	51
4.7 Referências.....	51
<b>5. CAPÍTULO III.....</b>	<b>54</b>
5.1 Resumo.....	55
5.2 Abstract.....	56
5.3 Introdução.....	56
5.4 Material e Métodos.....	57
5.5 Resultados e Discussão.....	59
5.6 Conclusão.....	62
5.7 Referências.....	63
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>69</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>70</b>

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO I

	Pág.
<b>Tabela 1</b> - Toxicidade aguda do extrato etanólico de <i>Operculina macrocarpa</i> administrada por via intraperitoneal em camundongos.....	34
<b>Tabela 2</b> - Consumo de água (mL) de camundongos tratados oralmente com farelo de <i>O. macrocarpa</i> adicionado a ração durante 30 dias.....	34
<b>Tabela 3</b> - Consumo de ração (g) de camundongos tratados oralmente com farelo de <i>O. macrocarpa</i> adicionado a ração durante 30 dias.....	34
<b>Tabela 4</b> - Parâmetros hematológicos e bioquímicos do estudo subcrônico dos grupos tratados oralmente com farelo de <i>O. macrocarpa</i> adicionado a ração durante 30 dias.....	35

### CAPÍTULO II

	Pág.
<b>Tabela 1</b> - Disponibilidade de matéria seca do extrato herbáceo das coletas em três diferentes períodos nos piquetes de caatinga enriquecida com capim buffel pastejada por ovinos submetidos a quatro tratamentos com blocos multinutricionais (BMs).....	41
<b>Tabela 2</b> - Composição química (%) da vegetação disponível nos quatro piquetes pastejados por ovinos tratados com blocos multinutricionais, dos blocos multinutricionais (BMs) e do blocos acrescidos de farelo de *batata de purga ( <i>Operculina macrocarpa</i> ).....	42
<b>Tabela 3</b> - Consumo e ganhos de peso de ovinos tratados com blocos multinutricionais (BMs) acrescidos de farelo de batata de purga ( <i>Operculina macrocarpa</i> ).....	45

<b>Tabela 4</b> - Número médio de ovos por grama de fezes (OPG) e eficácia (RCOF) de ovinos tratados com blocos multinutricionais (BMs) acrescidos de farelo de *batata de purga ( <i>Operculina macrocarpa</i> ).....	47
<b>Tabela 5</b> - Percentagem de larvas de terceiro estágio de <i>Haemonchus sp.</i> (H), <i>Trichostrongylus sp.</i> (T), em culturas de fezes de ovinos tratados com blocos multinutricionais (BMs) acrescidos de farelo de *batata de purga ( <i>Operculina macrocarpa</i> ).....	49
<b>Tabela 6</b> - Média aritmética de nematódeos gastrintestinais recuperado após 60 dias de tratamento com blocos multinutricionais (BMs) acrescidos de farelo de *batata de purga ( <i>Operculina macrocarpa</i> (L) Urb.).....	50

### CAPÍTULO III

	<b>Pág.</b>
<b>Tabela 1</b> - Número médio de ovos por grama de fezes (OPG) e eficácia (RCOF) de ovinos tratados com blocos multinutricionais (BMs) acrescidos de farelo de *batata de purga ( <i>Operculina macrocarpa</i> ).....	66
<b>Tabela 2</b> - Parâmetros Hematológicos de ovinos tratados com blocos multinutricionais (BMs) acrescidos de farelo de batata de purga ( <i>Operculina macrocarpa</i> ), sobre infecções helmínticas.....	67
<b>Tabela 3</b> - Parâmetros bioquímicos de ovinos tratados com blocos multinutricionais (BMs) acrescidos de farelo de batata de purga ( <i>Operculina macrocarpa</i> ), sobre infecções helmínticas.....	68

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO I

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b> - Peso relativo de camundongos tratados por via oral com farelo de <i>O. macrocarpa</i> adicionado a ração (30-1230mg/kg/dia) durante quatro semanas.....	35
<b>Figura 2</b> - Fotomicrografia mostrando órgãos de camundongos tratado oralmente com farelo de <i>O. macrocarpa</i> na dose de 1230mg/kg/dia adicionado a ração durante 30 dias. (A) Coração (HE, obj.20x), (B) Pulmão (HE, obj.20x), (C) Rim (HE, obj.20x), (D) Fígado (HE, obj.20x), (E) Estômago glandular e aglandular (HE, obj.5x) e (F) Intestino Delgado (HE, obj.20x). Todos com histologia normal.....	36

## INTRODUÇÃO

O rebanho de pequenos ruminantes da região nordeste do Brasil é bastante expressivo, entretanto mantém índices produtivos ainda baixos em função de vários fatores, dentre eles os nematódeos gastrintestinais. Esses parasitos são responsáveis por elevadas perdas econômicas devido à redução no consumo de alimentos, perda de peso, crescimento retardado, baixa fertilidade, queda na produção de leite, e nos casos de infecções maciças mortalidade acentuada (LIMA, et al., 2010).

Diversos meios de suplementação são utilizados para corrigir deficiências dos animais em pastejo e prejuízos causados pelo parasitismo como: subprodutos agroindustriais, mistura de ureia-melaço e os blocos multinutricionais - BMs (PIRELA et al., 1996). Destacando-se os BMs, que são uma mistura sólida de diversos ingredientes contendo proteínas, energia e minerais, possuindo características nutritivas para os animais em períodos críticos de escassez de nutrientes (BEN SALEM & NEFZAOU, 2003; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ et al., 2012).

A busca por novas alternativas ao uso de anti-helmínticos sintéticos, capazes de controlar efetivamente as parasitoses gastrintestinais com o menor impacto ambiental possível e baixos custos para os produtores vem sendo largamente estimulada (RODRIGUES et al., 2007). Acredita-se que a aplicação de substâncias vegetais possa causar um desenvolvimento mais lento da resistência, serem biodegradáveis e não causarem a poluição ambiental. Com isso a fitoterapia surge como alternativa para reduzir o uso de anti-helmínticos convencionais, entretanto muitas plantas são tradicionalmente conhecidas como anti-helmínticas necessitando, entretanto, que seja comprovada cientificamente sua eficácia (VIEIRA, 2005; VIEIRA, 2012).

Dentre as várias espécies de plantas estudadas com possível efeito anti-helmíntico em ruminantes, a batata de purga (*Operculina macrocarpa* ou *Operculina hamiltonii*) vem se destacando em diversos estudos, tanto *in vitro*, como nos estudos de Gomes et al., (2010) com extrato alcoólico de batata de purga contra ovos de helmintos gastrintestinais, demonstrando eficácia à partir da concentração de 12% do extrato, com redução de 77,8% nas primeiras 24 horas e Araújo et al. (2008) analisando o extrato de *Operculina hamiltonii* verificou que o percentual de ovos viáveis decresceu, chegando a 29,57% na concentração de 50%. E *in vivo* nos estudos Almeida et al. (2007) avaliando o farelo da batata de purga em caprinos do semiárido paraibano, observou redução média de 72,32%

após 60 dias de tratamento e Silva et al., (2010) que avaliando a eficácia da batata de purga sobre nematoides gastrintestinais de caprinos, encontraram redução no OPG de 84 e 70% nos dias 7 e 25 pós-tratamento.

Esta tese é composta de três capítulos constituindo artigos científicos originais. O capítulo I é composto por um artigo submetido para publicação na revista Pesquisa Veterinária Brasileira – Qualis A2, e demonstra a toxicidade experimental aguda e subcrônica com *Operculina macrocarpa* (batata de purga) em camundongos. O capítulo II é composto por um artigo submetido à revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia – Qualis A2, e avaliou a eficácia da *O. macrocarpa* incorporada aos blocos multinutricionais, sobre nematódeos gastrintestinais de ovinos. O capítulo III é composto por um artigo submetido à revista Ciência Rural – Qualis B1, e avaliou a Resposta fisiorgânica de ovinos alimentados com blocos multinutricionais contendo *O. macrocarpa* sobre infecções helmínticas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, W.V.F.; SILVA, M.L.C.R.; FARIAS, E.B.; ATHAYDE, A.C.R.; SILVA, W.W. Avaliação de plantas medicinais em caprinos da região do semi-árido paraibano naturalmente infectados por nematóides gastrintestinais. **Revista Caatinga**, v.20, n.3, p.1-7. 2007.

ARAÚJO, M.M. **Eficácia anti-helmíntica *in vitro* de extratos de *Operculina hamiltonii* (batata de purga) e *Cissus erosa* (parreira)**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia – Sistemas Agrassilvipastoris no Semi-Árido). Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande. 65p. 2008.

BEN SALEM, H.; NEFZAOU, A. Feed blocks as alternative supplements for sheep and goats. **Small Ruminant Research**, v.49, p.275-288, 2003.

GOMES, R.V.R.S.; ARAÚJO, M.M.; GOMES, E.N.; VILELA, V.L.R., ATHAYDE, A.C.R. Ação 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. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.4, n.2, p.92-99, 2010.



LIMA, W.C.; ATHAYDE, A.C.R.; MEDEIROS, G.R.; LIMA, D.A.S.D.; BORBUREMA, J.B.; SANTOS, E.M.; VILELA, V.L.R.; AZEVEDO, S.S. Nematóides resistentes a alguns anti-helmínticos em rebanhos caprinos no Cariri paraibano. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.30, n.12, p.1002-1009, 2010.

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, R.; LÓPEZ-ORTIZ, S.; ORTEGA-CERRILLA, M.E. et al. Preference, consumption and weight gain of sheep supplemented with multinutritional blocks made with fodder tree leaves. **Livestock Science**, v.149, p.185-189, 2012.

PIRELA, G., ROMERO, M.; ARAUJO-FEBRES, O. Alimentación estratégica con bloques multinutricionales. Suplementación de mautas a pastoreo. **Revista de la Facultad de Agronomía-LUZ**, v.6, p.95-98, 1996.

RODRIGUES, A.B.; ATHAYDE, A.C.R.; RODRIGUES, O. G.; SILVA, W.W.; FARIA, E.B. Sensibilidade dos nematóides gastrintestinais de caprinos a anti-helmínticos na mesorregião do Sertão Paraibano. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.27, n.4, p.162-166, 2007.

SILVA, C.F.; ATHAYDE, A.C.R.; SILVA, W.W.; RODRIGUES, O.G.; VILELA, V.L. R.; MARINHO, P.V.T. Avaliação da eficácia de taboa (*Typha domingensis Pers.*) e batata de purga [*Operculina hamiltonii* (G. Don) D.F. Austin & Staples] *in natura* sobre nematóides gastrintestinais de caprinos, naturalmente infectados, em clima semi-árido. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.12, n.4, p.466-471, 2010.

VIEIRA, L.S. 2005. **Endoparasitoses gastrintestinais em caprinos e ovinos**. Documento online. EMBRAPA-CNPC, Sobral, CE. p.9-32.

VIEIRA, L.S. 2012. **Produção Orgânica de Ovinos: O Controle de Verminose**. Disponível em: <[http://www.accoba.com.br/ap\\_info\\_dc.aspx?Info=384](http://www.accoba.com.br/ap_info_dc.aspx?Info=384)>. Acessado em: 20 Jun. 2012.

## **CAPÍTULO I**

**Toxicidade experimental aguda com o extrato e subcrônica com o farelo de  
*Operculina macrocarpa* (batata de purga) em camundongos**

Artigo submetido a publicação na  
Pesquisa Veterinária Brasileira  
(Qualis - A2)

**Toxicidade experimental aguda com o extrato e subcrônica com o farelo de  
*Operculina macrocarpa* (batata de purga) em camundongos<sup>1</sup>**

Carpejane F. Silva<sup>2\*</sup>, Marcílio F. Cezar<sup>3</sup>, Ana Célia R. Athayde<sup>4</sup>, Onaldo G. Rodrigues<sup>4</sup>, Sergio S. Azevedo<sup>3</sup>, José G. M. Costa<sup>5</sup>, Fabrício K. L. Carvalho<sup>2</sup>

**ABSTRACT.-** Silva C.F., Cezar M.F., Athayde A.C.R., Rodrigues O.G., Azevedo, S.S., Costa J.G.M. & Carvalho K.L. 2014. **Experimental acute toxicity with the extract and subchronic with the powder of *Operculina macrocarpa* in mice.** Pesquisa Veterinária Brasileira 00(0):00-00. Doctorate in Veterinary Medicine, Federal University of Campina Grande, Rua Carlota Cesar 117, Patos, PB 58704-130, Brazil. E-mail: [carpejanevet@hotmail.com](mailto:carpejanevet@hotmail.com)

The aim of the study was to evaluate the experimental acute and sub-chronic toxicities of *Operculina macrocarpa* with plant extract and powder, respectively, in male and female mice. Phytochemical prospection was performed with extract and administration in single doses by intraperitoneal route to six groups and control at 1230, 970, 700, 350, 120, 30mg/kg doses and distilled water (0.1ml/10g), respectively. Sub-chronic doses of 1230, 700, 30mg/kg/day and satellite (1230mg/kg/day) were administered orally in feed. Major endpoints included alterations in the central and autonomic nervous system, water and food intake, body weight, haematological and biochemical parameters. Phytochemical screening identified compounds: alkaloids, flavonoids, xanthones, leucoanthocyanidins and tannins condensate. In the acute study, mortality was observed with toxicity signs to the Central Nervous System with LD<sub>50</sub> of 270mg/kg. There were no significant changes in water and food intake, body weight, haematological and biochemical parameters, and histopathological examination in the sub-chronic study. Results indicate that the oral administration of *O. macrocarpa* powder in feed is less toxic and relatively safer.

---

<sup>1</sup> Recebido em .....

Aceito para publicação .....

<sup>2</sup> Doutorando em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande, Rua Carlota Cesar 117, Patos, PB 58704-130, Brasil. \*Autor para correspondência: [carpejanevet@hotmail.com](mailto:carpejanevet@hotmail.com)

<sup>3</sup> Unidade acadêmica de Medicina Veterinária. Universidade Federal de Campina Grande, avenida universitária s/n - bairro Santa Cecília - Cx Postal 61, Patos, PB 58708-110, Brasil.

<sup>4</sup> Unidade acadêmica de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Campina Grande, avenida universitária s/n - bairro Santa Cecília - Cx Postal 61, Patos, PB 58708-110, Brasil.

<sup>5</sup> Departamento de Química Biológica. Universidade Regional do Cariri, Rua Cel. Antônio Luis 1161, Crato, CE 63100-000, Ceará, Brasil.

INDEX TERMS: mice, *Operculina macrocarpa*, hematological parameters, toxicity.

**RESUMO.- [Toxicidade experimental aguda com o extrato e subcrônica com o farelo de batata de purga (*Operculina macrocarpa*) em camundongos.]** Foram estudadas a toxicidade experimental aguda com o extrato e subcrônica com o farelo de *Operculina macrocarpa* em camundongos machos e fêmeas. Foi realizada prospecção fitoquímica do extrato de *O. macrocarpa*. A administração foi por via intraperitoneal em dose única do extrato de *O. macrocarpa* a seis grupos e o controle nas doses de 1230, 970, 700, 350, 120, 30mg/kg e água destilada (0,1ml/10g) respectivamente. As doses subcrônicas de 1230, 700, 30mg/kg/dia e satélite (1230mg/kg/dia) foram administradas por via oral na ração. Os principais pontos investigados foram: alterações no sistema nervoso central (SNC) e autônomo (SNA), consumos de água e alimento e o peso corporal. Além disso, foram examinados os parâmetros hematológicos: contagem de hemácias, determinação do hematócrito, da hemoglobina, do volume corpuscular médio, da hemoglobina corpuscular média, concentração de hemoglobina corpuscular média, contagem de leucócitos, linfócitos e neutrófilos. Parâmetros bioquímicos: alanina aminotransferase (ALT), proteínas totais e albumina. Na prospecção fitoquímica foram identificados os compostos: alcalóides, flavonóides, xantonas, leucoantocianidinas e taninos condensados. No estudo de toxicidade aguda houve mortes nas maiores doses e com sinais tóxicos que afetam o SNC, sendo identificada a DL<sub>50</sub> de 270mg/kg. No estudo subcrônico não houve alterações significativas nos consumos de água e ração, peso corporal, parâmetros hematológicos e bioquímicos, como também na avaliação histopatológica dos órgãos. Esses resultados indicam que o farelo administrado por via oral na ração é menos tóxico e relativamente mais seguro.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: camundongos, *Operculina macrocarpa*, parâmetros hematológicos, toxicidade.

## INTRODUÇÃO

*Operculina sp.* é uma planta pertencente a família *Convolvulaceae*, constituída por, aproximadamente, 55 gêneros e cerca de 1.930 espécies (Austin 1997), possui distribuição geográfica cosmopolita (Heywood 1993). No Brasil é encontrada em vários estados recebendo assim diversos sinônimos populares. Dentre os mais citados na literatura estão: Jalapa do Brasil, Batata de Purga (alusão a uma de suas utilizações

populares, como laxante), Ipu, Purga de Amaro Leite, Briônia da América, Jalapa de São Paulo, Escamonéia da América, Xalapa (Planchon 1937).

O nome desta família deriva do latim *convolvo*, que significa entrelaçar-se, e refere-se, em termos gerais, à forma do seu crescimento, já que um grande número destas plantas são trepadeiras volúveis, que crescem enroscadas em um suporte (Pereda-Miranda & Bah 2003). Uma das características mais marcantes das convolvuláceas é a presença de fileiras de células secretoras de resinas glicosídicas em tecidos foliares e especialmente em suas raízes. Estas resinas constituem uma das características quimiotaxonômicas desta família, e o emprego na medicina tradicional de alguns gêneros (*Convolvulus*, *Exogonium*, *Ipomoea*, *Merremia* e *Operculina*) está associado às propriedades purgantes de suas resinas (Pereda-Miranda et al. 2006).

*Operculina macrocarpa* (L.) Urb. (*O. macrocarpa*), popularmente conhecida como batata de purga é comum no nordeste brasileiro (Matos 1982). Possui raízes tuberosas, grandes, amiláceas e lactescentes, sendo encontrada no comércio para fins medicinais. Esta espécie é uma trepadeira de aspecto ornamental, especialmente pelos seus frutos. Cada fruto contém 1 a 4 sementes duras e pretas. A espécie *O. macrocarpa* é bienal, isto é, sua parte aérea morre a cada dois anos, tem folhas palmatiformes, flores brancas e frutos mais arredondados (Lorenzi & Matos 2002).

A batata de purga é amplamente utilizada pela população devido à sua atividade laxante, purgativa, depurativa contra moléstias da pele e no tratamento da leucorréia (Lorenzi & Matos 2002). Apesar de constar em farmacopéias (Farmacopéia Brasileira 1929 e 1959), seu estudo fitoquímico ainda está incompleto. Contém como componentes a fécula e 12% de resina, que é formada pela mistura complexa de substâncias de natureza glicosídica polimérica, de propriedade purgativa, sendo reconhecida como laxante ou, em doses maiores, como purgativo drástico e anti-helmíntico (Lorenzi & Matos 2002). Todas as preparações caseiras ou industriais da batata de purga devem ser usadas com cuidado, pois em doses mais altas do que as recomendadas podem causar intoxicação severa, traduzida por cólicas fortes e diarreia intensa, com risco de rápida desidratação (Lorenzi & Matos 2002).

O uso de plantas medicinais e seus derivados têm sido muito significativos nos últimos anos. No entanto, o uso popular, e mesmo o tradicional, não são suficientes para validar eticamente as plantas medicinais como medicamentos eficazes e seguros (Agra et al. 2008). Os estudos toxicológicos têm a finalidade de avaliar a ideia errônea de que produtos fitoterápicos, por serem naturais, são isentos de efeitos tóxicos ou adversos, e

que o uso popular de plantas medicinais serve como validação da eficácia destes medicamentos (Silveira et al. 2008).

Assim, o estudo toxicológico, independentemente dos resultados farmacológicos, torna-se imprescindível devido aos motivos etnofarmacológicos e às informações toxicológicas existentes. Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a toxicidade experimental aguda com o extrato e subcrônica com o farelo de *O. macrocarpa* em camundongos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os tubérculos de *O. macrocarpa* foram coletados na cidade de Patos (07°04'03.0"W, 37°17'36.4"S), estado da Paraíba, região nordeste do Brasil, em outubro de 2011. A identificação da planta foi feita pela D.Sc. Maria Teresa Buril da Universidade Federal do Pernambuco e depositada no Herbário do Centro de Saúde e Tecnologia Rural, da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), sob o registro No. 3106.

A realização da prospecção fitoquímica foi com o extrato etanólico de *O. macrocarpa* submetido a uma série de testes utilizando reagentes específicos, visando a elucidação de classes de metabólitos secundários. Esse método baseia-se na observação visual de variação e/ou intensificação colorimétrica e/ou formação de precipitado após a adição de reagentes específicos nas soluções das amostras. Para a realização do ensaio, 300mg do extrato etanólico de *O. macrocarpa* foram diluídos em 30mL de etanol 70%. Em seguida, alíquotas de 3mL foram distribuídas em tubos de ensaio e seguiu-se de acordo com a metodologia descrita por Matos (1997).

O protocolo experimental para avaliação da toxicidade aguda foi orientado principalmente pela Resolução Específica (RE 90/2004) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil 2004), e também por Furtado (2006); Gonçalves et al. (2007); Michelin (2008). Este estudo estava de acordo com as normas aceitas para experimentação animal sob No. 64/2012.

Para preparação e quantificação do extrato os tubérculos foram coletados, cortados em fatias de aproximadamente 1cm, secados à sombra e depois triturados em moinhos de facas para obtenção do farelo. Para obtenção do extrato, pesou-se 200g do farelo, depois colocou-se na estufa de ventilação forçada por 24 horas a 55°C, em seguida imerso em um litro de álcool etanólico 96°GL por 72 horas, fazendo a homogeneização esporadicamente, depois realizou-se a filtração em papel filtro (Matos 1997).

Após esse processo colocou-se 200mL do líquido obtido da filtração para concentração em rotaevaporador, obtendo-se o extrato etanólico (EE) na quantidade de 16mL, o qual foi calculado a concentração segundo Matos (1997). Onde se obteve 3.52mg/mL de concentração para posterior cálculo da dose a ser administrada por via intraperitoneal em camundongos.

Foram utilizados camundongos Swiss (*Mus musculus*), saudáveis de ambos os sexos, pesando entre 22 e 44g com idade média de 45 dias, onde foram separados por sexo em gaiolas de polipropileno e mantidos em sala com temperatura ambiente média de  $28\pm 3^{\circ}\text{C}$ , com livre acesso a alimento e água, com ciclo de luz natural no Centro de Criação e Experimentação em Animais de Laboratório da UFCG. O extrato etanólico de *O. macrocarpa* foi administrado por via intraperitoneal a grupos de 12 animais (6 machos e 6 fêmeas), sendo que, inicialmente foram cinco grupos, onde o volume padrão para todos os grupos foi de 10mL/kg (0,1mL/10g) para o cálculo da dose, segundo (Furtado 2006). Para o grupo 1 (G1) foi administrado a dose média de 1230mg/kg, grupo 2 (G2) 970mg/kg, grupo 3 (G3) 700mg/kg, grupo 4 (G4) dose média de 350mg/kg e o grupo controle (GC) recebeu água destilada (0,1mL/10g), todos em dose única. Posteriormente dois grupos foram utilizados com concentrações menores do extrato, grupo 5 (G5) na dose média de 120mg/kg e grupo 6 (G6) na dose média de 30 mg/kg.

Após a administração, os animais foram observados nos tempos de 0, 15, 30, 60 minutos, 4, 8, 12 e 24 horas e diariamente durante 14 dias após. Onde os animais foram avaliados quanto ao aparecimento de sinais tóxicos gerais utilizando a metodologia adaptada de Mariz (2007) e Atsamoa et al. (2011), a fim de se identificar eventuais alterações sobre o Sistema Nervoso Central (SNC) e Sistema Nervoso Autônomo (SNA) através dos seguintes parâmetros: atividade geral, resposta ao toque, aperto de cauda, contorção, endireitamento, tônus corporal, ataxia, tremores, hipnose, lacrimação, ptose, micção, diarreia, piloereção, respiração, cianose e sialorréia. O número de animais mortos foi contabilizado para determinação da Dose Letal ( $DL_{50}$ ), segundo o método de Litchfield & Wilcoxon (1949).

O protocolo experimental para avaliação da toxicidade subcrônica foi orientado como citado no estudo de toxicidade aguda e por Lagarto et al. (2011). Sendo realizado através da formulação da ração e após a adaptação dos animais ao local do experimento por uma semana. Antes da formulação foi calculado o consumo médio diário da ração de cada grupo para se calcular a porcentagem de cada componente.

Para formulação da ração foram distribuídos os componentes da seguinte forma: G1 (controle) recebeu ração comercial (Presence<sup>®</sup> animal nutrition, Paulínia, SP, BRA) *ad libitum*; G2, G3 e G5 para formular 300g de ração adicionaram-se 24.3; 14.7 e 25.5g de farelo de *O. macrocarpa*; 245.7; 255.3 e 244.5g de ração comercial e 30; 30 e 30g de amido de milho respectivamente, e no G4 para formular 500g foram adicionados 1g de *O. macrocarpa*; 349g de ração comercial e 150g de amido de milho.

Em seguida procedeu-se a fabricação manual colocando-se a ração comercial previamente triturada em moinhos de facas na quantidade calculada de acordo com a dose de cada grupo, o farelo de *O. macrocarpa* adicionado na proporção em que os animais pudessem consumir diariamente a dose previamente calculada. Essa mistura era homogeneizada em um misturador manual, acrescentando-se 200mL de água e amido de milho para se obter a consistência adequada, sendo, em seguida, pelletizada artesanalmente com o uso de seringas descartáveis de 20mL. Após a fabricação, a secagem da ração foi feita à sombra sob temperatura ambiente (Benício 2008).

Foram utilizados 50 camundongos Swiss (*Mus musculus*), saudáveis, de ambos os sexos, com peso de 22 a 44g e idade média de 60 dias, os quais foram adaptados ao local do experimento por cinco dias antes do início dos ensaios biológicos e mantidos como citado anteriormente no estudo de toxicidade aguda. Sendo divididos em cinco grupos com 5 machos e 5 fêmeas cada. Os grupos foram denominados: G1 (controle) onde recebeu apenas ração comercial, G2 que teve a adição na ração de 24.3g do farelo de *O. macrocarpa*, com o objetivo de se obter um consumo médio diário esperado de 1230mg/kg; G3 adição de 14.7g e consumo diário esperado de 700mg/kg; G4 adição de 1g e consumo diário esperado de 30mg/kg.

O G5 (satélite) teve adição de 25.5g e consumo diário esperado de 1230mg/kg, onde permaneceu por mais 15 dias após o término do período de 30 dias, com o intuito de avaliar a reversibilidade de eventuais efeitos tóxicos e surgimento de efeitos tardios produzidos pelo farelo na maior dose. As doses utilizadas foram obtidas do estudo agudo, utilizando a maior, a menor e uma dose aproximada da intermediária (Brasil 2004). Os parâmetros a serem avaliados foram divididos entre aqueles avaliados diariamente e semanalmente a cada cinco dias. Foi realizada observação de possíveis alterações no SNC e SNA utilizando a mesma metodologia da toxicidade aguda.

A avaliação do consumo de água e ração na forma de *pellets* foi realizada a partir do primeiro dia (dia 0) disponibilizando mamadeiras graduadas cheias e registrando-se, no dia posterior o volume médio ingerido pelos animais; e a ração pesando-se diariamente



e contabilizando-se no dia seguinte o consumo. Para construção da curva de evolução ponderal utilizou-se o peso total semanal computado de cinco dias de cada grupo, sendo realizado uma vez por semana. Foram coletadas amostras de sangue após 30 dias de experimento, através de tração cervical e decapitação (Brasil 2002, Atsamoa et al. 2011), de 40% dos animais sobreviventes (sob 12 horas de jejum) dos grupos tratados e do controle. O sangue de cada animal foi colocado em tubos devidamente identificados contendo EDTA (ácido etilenodiamino tetra-acético) para avaliação dos parâmetros hematológicos: contagens de hemácias, determinação do hematócrito, da hemoglobina, do volume corpuscular médio (VCM), da hemoglobina corpuscular média (HCM), concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM), contagem de leucócitos, linfócitos e neutrófilos (Jain 1993).

Foram avaliados os seguintes parâmetros bioquímicos: alanina aminotransferase (ALT), proteínas totais (PT) e albumina (Jain 1993). Sendo realizados imediatamente após a colheita em laboratório comercial veterinário, sendo determinados seguindo protocolo de Kits comerciais específicos (Labtest<sup>®</sup> Diagnóstica S.A. Lagoa Santa, MG, BRA) e leitura em aparelho semiautomático (BIO-200<sup>®</sup> Products Laboratories Ltda, SP, BRA).

Para avaliação histopatológica os mesmos animais utilizados para coleta de sangue (40% de cada grupo), escolhidos aleatoriamente, foram submetidos a exame necroscópico. Tiveram as seguintes vísceras coletadas: coração, pulmão, rins, fígado, estômago, intestino grosso e intestino delgado (Brasil 2004). Imersos em solução fixadora de formol a 10% tamponado, após fixação tiveram o processamento histopatológico e coloração por hematoxilina-eosina. Os animais do grupo satélite foram sacrificados 15 dias após o tratamento subcrônico para avaliação dos parâmetros hematológicos, bioquímicos e histopatológicos.

Os resultados foram expressos em médias aritméticas ( $\pm$  erro padrão da média). Antes da escolha do teste estatístico a ser empregado para a comparação dos grupos, primeiramente foi efetuado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Para variáveis com distribuição normal foi utilizada análise de variância (ANOVA) com comparações múltiplas pelo teste de Tukey. As variáveis sem distribuição normal foram analisadas pelo teste de Kruskal-Wallis e comparações múltiplas pelo teste de Dunn (Zar 1999). A comparação dos tempos de tratamento (semanas) foi realizada com o teste de Friedman. O nível de significância adotado foi de 5% e os cálculos foram efetuados com os programas SPSS 13.0 *for Windows* e BioEstat versão 5.03.

## RESULTADOS

Na prospecção fitoquímica do extrato etanólico (EE) de *O. macrocarpa* foram reveladas as seguintes classes de compostos: alcalóides, flavonóides (flavanonas, flavonas, flavononóis), xantonas, leucoantocianidinas e taninos condensados.

Administração intraperitoneal do EE produziu alterações desde os minutos iniciais nas doses de 1230, 970 e 700mg/kg e na dose de 350mg/kg após 1 hora, todos seguidos de morte e com desaparecimento das alterações nos sobreviventes com o passar do tempo. A dose de 120mg/kg apresentou duas mortes sem sinais de alterações, já a dose de 30mg/kg e o controle não apresentaram alterações e nem mortes (Tabela 1). A dose letal média (DL<sub>50</sub>) foi de 270mg/kg com limites de 470 – 160mg/kg. A administração por via oral do farelo de *O. macrocarpa* através da ração na forma de *pellets* não provocou alterações comportamentais e nem mortalidade nos grupos estudados.

Nos consumos de água e ração não houve diferença estatística significativa em relação ao passar das semanas em todos os grupos avaliados, nos machos e nas fêmeas (Tabela 2 e 3). Na comparação entre os grupos tratados e o controle no passar das semanas ocorreram diferenças significativas no consumo de água nos machos na segunda e terceira semana do satélite (1230mg/kg) com o controle e na quarta semana das duas maiores doses (1230mg/kg, 700mg/kg) e o satélite com o controle. Já nas fêmeas ocorreram diferenças significativas na segunda semana da dose de 700mg/kg com o controle e na quarta semana com as duas maiores doses quando comparadas com o controle (Tabela 2).

No consumo de ração pelos machos ocorreram diferenças significativas na segunda semana nas doses de 700mg/kg e o satélite com o controle, na terceira semana nas doses de 700mg/Kg e 30mg/kg com o controle e na quarta semana das doses de 700mg/kg, 30mg/kg e satélite com o controle. Nas fêmeas ocorreram diferenças significativas apenas na segunda semana nas doses de 1230mg/kg e satélite com o controle (Tabela 3).

Na avaliação do peso corporal ocorreram variações dos grupos no decorrer das quatro semanas. Na avaliação no final da quarta semana do peso total foi verificado diferença estatística significativa das doses de 700, 30 e satélite (1230mg/kg) em comparação com o controle, influenciada principalmente pelos pesos dos machos, já que, nas fêmeas não ocorreu diferença significativa (Fig. 1).

A administração oral do farelo adicionado na ração diariamente durante 30 dias, não provocou alteração no perfil hematológico (hemácias, hematócrito, hemoglobina, VCM, HCM, CHCM, leucócitos, linfócitos e neutrófilos) dos grupos tratados, mantendo-

se dentro da faixa fisiológica de referência segundo Jain (1993), durante todo o período de tratamento (Tabela 4).

Nos parâmetros bioquímicos avaliados não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos, mantendo-se dentro da faixa fisiológica de referência segundo Thrall et al. (2006) para alanina aminotransferase (ALT) e com pequena elevação em relação ao limite de 7g/dl segundo Thrall et al. (2006), chegando a 8g/dl no tratamento com a menor dose (30mg/kg) para proteínas totais (PT). Houve pequena diminuição para albumina do limite inferior de 3g/dl segundo Thrall et al. (2006), chegando a 2.37g/dl no grupo tratado com a dose de 1230mg/kg (Tabela 4). Foram coletadas amostras de todos os grupos tratados e na avaliação histopatológica não existiram anormalidades detectáveis, como demonstrado no grupo da maior dose 1230mg/kg (Fig. 2).

## DISCUSSÃO

*O. macrocarpa* conhecida popularmente como batata de purga, possui atividades laxante, purgativa e anti-helmíntica (Lorenzi & Matos 2002), esta última demonstrada em estudos ser eficaz no controle de parasitos gastrintestinais de caprinos tanto *in vitro*, utilizando o extrato (Gomes et al. 2010), como *in vivo*, utilizando o farelo (Silva et al. 2010). Entretanto em altas doses, podem causar intoxicação severa, traduzida por cólicas fortes e diarreia intensa, com risco de rápida desidratação (Lorenzi & Matos 2002).

Nos metabólitos encontrados na prospecção fitoquímica a muitos são atribuídos diversas aplicações terapêuticas, como, por exemplo, ao precipitar proteínas, os taninos propiciam um efeito antimicrobiano e antifúngico (Monteiro et al. 2005). Aos flavonóides, frequentemente são conferidas diversas atividades como antivirais e antioxidantes (Zuanazzi et al. 2007).

A família *Convolvulaceae* possui uma grande diversidade de metabólitos, porém as glicorresinas e as substâncias fenólicas são os metabólitos característicos desta família. Além de metabólitos secundários de baixo peso molecular contendo grupos nitrogenados, tais como: ergolinas, pirrolidinas, tropanos lipofílicos e hidrofílicos, alcalóides indolizidínicos e pirrolizidínicos, glicosídeos cianogênicos, diferentes tipos de amidas e flavonóides (Michelim 2008).

No estudo de toxicidade aguda por via intraperitoneal o EE da batata de purga provocou mortes nas maiores doses estudadas e com sinais tóxicos que afetam o sistema nervoso central, apresentando uma DL<sub>50</sub> de 270mg/kg mostrando ser muito tóxica por esta via, segundo Stacey (1993). A via intraperitoneal (não susceptível de ser utilizado

em humano) é geralmente selecionada para determinar a toxicidade inerente de produtos químicos, uma vez que os efeitos de uma dose administrada por via oral, estão sujeitos a biodisponibilidade sistêmica e extração hepática, e o estudo de dose aguda fornece uma orientação para a seleção de doses para o estudo de dose subaguda e crônica, que pode ser mais clinicamente relevante (Li et al. 2010).

Por via oral se mostra menos toxica como demonstrado por Michelin (2004) utilizando por via oral o extrato bruto na dose de 3800mg/kg, sendo moderadamente toxica, e o pó >5000mg/kg, sendo levemente toxica segundo Stacey (1993), como também no presente estudo subcrônico onde o farelo (pó) adicionado a ração na maior dose 1230mg/kg, obtida do estudo agudo durante 30 dias não provocou mortes e nem sinais clínicos de toxicidade. Toda substância, segundo a toxicologia, pode ser considerada um agente tóxico dependendo das condições de exposição, como a dose administrada ou absorvida, tempo e frequência de exposição e vias pela qual é administrada. A toxicidade de uma substância pode ser considerada como a capacidade de causar dano grave ou morte (Barros & Davino 2003).

Na avaliação do consumo de água e de ração não ocorreu diferença estatística significativa nos grupos tratados, com o decorrer das semanas, mesmo com a maior dose, corroborando para que, por via oral e em forma de farelo adicionado na ração não produziu efeitos tóxicos que pudessem diminuir o consumo durante os 30 dias de estudo. No entanto ocorreram algumas diferenças dos grupos tratados em relação ao controle tanto nos machos como nas fêmeas e das maiores doses, intermediária e menor. Isso provavelmente ocorreu porque animais de experimentação exibem variações na dependência de fatores ambientais, alimentação, condições do biotério segundo Harkness & Wagner (1993).

Na avaliação do peso corporal total (n=10) dos grupos tratados ocorreram variações com o passar das semanas, no entanto após quatro semanas o peso dos grupos que receberam o farelo acrescido na ração principalmente a dose de 1230mg/kg e o satélite (1230mg/kg) foram superiores ao controle. Corroborando com Michelin (2004) onde não houve nenhuma diferença significativa em relação ao peso dos animais tratados com o pó. Uma vez que alterações de peso corporal têm sido utilizadas como um indicador de efeitos adversos das drogas e produtos químicos (Li et al. 2010), demonstrase assim que o farelo de *O. macrocarpa* adicionado na ração não afetou o peso corporal dos animais tratados após os 30 dias de consumo diário.

Segundo Li et al. (2010) O sistema hematopoiético é um dos alvos mais sensíveis para produtos químicos tóxicos e um índice importante do estado fisiológico e patológico em humanos e animais. No presente estudo, os dados dos parâmetros hematológicos não apresentaram diferenças significativas entre os grupos tratados e controle. Estes resultados são um indicativo de que o farelo de *O. macrocarpa* adicionados na ração durante 30 dias não teve efeito sobre as células do sangue circulante, ou em sua produção.

Na maioria dos roedores, a atividade sérica de ALT aumenta com lesão hepatocelular, onde esta parece ser específica de fígado de ratos e camundongos (Thrall et al. 2006) e como bom indicador da função hepática como biomarcadores prevendo possível toxicidade (Li et al. 2010). Geralmente qualquer dano às células hepáticas parenquimais resulta em elevações dessa transaminase no sangue. Portanto, nesse estudo a ALT manteve-se dentro da faixa fisiológica para camundongos, sugerindo que a administração oral subcrônica do farelo de *O. macrocarpa* adicionados na ração durante 30 dias não alterou a função e o metabolismo dos hepatócitos.

Nos outros parâmetros bioquímicos PT e Albumina ocorreram pequena elevação em relação ao limite superior de referência da PT para camundongos no tratamento com a menor dose (30mg/kg) e diminuição em relação ao limite inferior para albumina no grupo tratado com a maior dose (1230mg/kg). Segundo Thrall et al. (2006) em camundongos, a concentração plasmática normal de proteínas varia entre as diferentes linhagens.

No entanto, em ambos os parâmetros não ocorreram diferenças significativas quando comparados com o controle, nos dando um indicativo de que não há presença de hepatopatia, que levaria a uma diminuição dos níveis de proteínas total por redução na produção, como também podemos descartar, a princípio, presença de doenças renais que levassem à perda proteica excessiva. Confirmando que a administração oral subcrônica do farelo de *O. macrocarpa* adicionados na ração durante 30 dias não alterou o perfil bioquímico dos animais tratados. Sendo esta hipótese consolidada pelas análises histopatológicas, principalmente as de coração, pulmão, rim, fígado, estômago e intestinos, que se apresentaram com morfologia normal.

Em conclusão este estudo fornece dados valiosos para o perfil de toxicidade aguda do extrato etanólico e da toxicidade subcrônica do farelo adicionados à ração de *O. macrocarpa* (batata de purga), que será muito útil para quaisquer estudos futuros *in vivo*, principalmente os que estudem o farelo administrado por via oral, uma vez que este não provocou letalidade e não alterou significativamente o ganho de peso, parâmetros

hematológicos, bioquímicos e não provocou lesão histopatológica nos órgãos analisados durante os 30 dias, se mostrando menos tóxico e relativamente mais seguro.

**Agradecimentos.-** D.Sc. Maria Teresa Buril pela identificação da planta. E a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

## REFERÊNCIAS

Agra M.F., Silva K.N., Basílio I.J.L.D., França P.F. & Barbosa-filho, J.M. 2008. Survey of medicinal plants used in the region Northeast of Brazil. Brazil. J. Pharmacog. 18:472-508.

Atsamoa A.D., Nguielefacka T.B., Dattéb J.Y. & Kamanyia A. 2011. Acute and subchronic oral toxicity assessment of the aqueous extract from the stem bark of *Erythrina senegalensis* DC (*Fabaceae*) in rodents. J. Ethnopharmacol. 134:697-702.

Austin D.F. 1997. *Convolvulaceae* (Morning Glory Family). Disponível em <<http://www.fau.edu/divdept/biology/people/convolv.htm>> Acesso em 23 Mai. 2013.

Barros S.B.M. & Davino, S.C. 2003. Avaliação da toxicidade, p.58-67. In: Oga S. (Ed.), Fundamentos de Toxicologia. Atheneu, São Paulo.

Benício T.M.A. 2008. Modelo experimental da intoxicação com sementes e folhas de *Mimosa tenuiflora* em animais de laboratório. Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB. 46p. Disponível em <[http://www.cstr.ufcg.edu.br/ppgm/dissertacoes/dissert\\_talicia.pdf](http://www.cstr.ufcg.edu.br/ppgm/dissertacoes/dissert_talicia.pdf)> Acesso em 10 Outub. 2012.

Brasil 2002. Conselho Federal de Medicina Veterinária - CFMV. Resolução nº 714 de 20 de Junho de 2002. Dispõe sobre procedimentos e métodos de eutanásia em animais, e dá outras providências. Disponível em <[http://www.cfmv.org.br/portal/legislacao/Resolucoes/resolucao\\_714.pdf](http://www.cfmv.org.br/portal/legislacao/Resolucoes/resolucao_714.pdf)> Acesso em 29 Mar. 2012.

Brasil 2004. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução nº 90 de 16 de Março de 2004. Dispõe sobre guia para a realização de estudos de toxicidade pré-clínica de fitoterápicos. Disponível em <<http://www.anvisa.gov.br/medicamentos/registro/legis.htm>> Acesso em 29 Mar. 2012.

Furtado S.K. 2006. Alternativas fitoterápicas para o controle da verminose ovina no estado do Paraná: testes *in vitro* e *in vivo*. Tese de Doutorado em agronomia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. 147p. Disponível em <[http://www.oikos.ufpr.br/publicacoes/teses/01\\_Tese%20Silvana%20Furtado.pdf](http://www.oikos.ufpr.br/publicacoes/teses/01_Tese%20Silvana%20Furtado.pdf)> Acesso em 16 Mai. 2011.

Gomes R.V.R.S., Araújo M.M., Gomes E.M., Vilela V.L.R. & Athayde A.C.R. 2010. Ação 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. Acta Veterin. Brasil. 4(2):92-99.

Gonçalves E.S., Silva E.J.R., Fabio J.S.A., Dimech G.S., Neto P.J.R., Fraga M.C.C.A., Lafayette S.S.L. & Wanderley A.G. 2007. Avaliação toxicológica crônica do extrato hidroalcoólico de *Operculina alata* (Ham.) Urban sobre os parâmetros bioquímicos e hematológicos em ratas wistar. Latin Americ. J. Pharm. 26(3):369-374.

Harkness S.E. & Wagner J.E., 1993. Biologia e clínica de coelhos roedores. Livraria Roca, São Paulo.

Heywood V.H., 1993. Flowering plants of the world. Oxford University Press, New York.

Jain N.C. 1993. Essentials of Veterinary Hematology. Lea & Febiger, Philadelphia.

Lagarto A., Bueno V., Guerra I., Valdés O., Vega Y. & Torres L. 2011. Acute and subchronic oral toxicities of *Calendula officinalis* extract in Wistar rats. Experimen. Toxicol. Pathol. 63:387-391.

Li X., Luo Y., Wanga L., Li Y., Shib Y., Cuib Y. & Xuea M. 2010. Acute and subacute toxicity of ethanol extracts from *Salvia przewalskii* Maxim in rodents. J. Ethnopharmacol. 131:110-115.

Litchfield J.T. & Wilcoxon F., 1949. Simple method of fitting dose-effect curve. J. Pharmacol. Experimen. Therapeut. 95:99-113.

Lorenzi H. & Matos F.J.A., 2002. Plantas Medicinais no Brasil: nativas e exóticas. Instituto Plantarum, Nova Odessa, São Paulo.

Mariz S.R. 2007. Estudo toxicológico pré-clínico de *Jatropha gossypifolia* L. Tese de Doutorado em Farmacologia – Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB. 186p. Disponível em

<<http://corpolac.corpoica.org.co/SitioWeb/Documento/JatrophaContrataciones/JATROPHA-GOSIPIFHOLA.pdf>> Acesso em 29 Agost. 2012.

Matos F.J.A. 1982. Aproveitamento de plantas medicinais da região nordeste. Brazil. J. Pharm. 63(3-4):132-140.

Matos F.J.A. 1997. Introdução à fitoquímica experimental. 2nd ed. UFC, Fortaleza.

Michelin D.C. 2004. Análise fitoquímica e ensaios biológicos da raiz de *Operculina macrocarpa* (L.) Urb. (*Convolvulaceae*). Dissertação de Mestrado em Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, SP. 91p. Disponível em <[http://www2.fcfar.unesp.br/Home/Posgraduacao/CienciasFarmaceuticas/daniele\\_michelincompleto.pdf](http://www2.fcfar.unesp.br/Home/Posgraduacao/CienciasFarmaceuticas/daniele_michelincompleto.pdf)> Acesso em 28 Mai. 2013.

Michelin D.C. 2008. Estudo químico-farmacológico de *Operculina macrocarpa* (L.) Urb. (*Convolvulaceae*). Tese de Doutorado em Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, SP. 144p. Disponível em <[http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/bfa/33004030078P6/2008/michelin\\_dc\\_dr\\_arafcf.pdf](http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/bfa/33004030078P6/2008/michelin_dc_dr_arafcf.pdf)> Acesso em 16 Agost. 2012.

Monteiro J.M., Albuquerque U.P. & Araújo E.L. 2005. Taninos: uma abordagem da química à ecologia. Quím. Nova 28(5):892-896.

Pereda-Miranda R., Bah M. 2003. Biodynamic constituents in the Mexican morning glories: purgative remedies transcending boundaries. Current Top. Medic. Chemist. 3:1-20.

Pereda-Miranda R., Frago-serrano M., Escalante-sanchez E., Hernandez-carlos B., Linares E. & Bye R. 2006. Profiling of the resin glycoside content of Mexican jalap roots with purgative activity. J. Natur. Prod. 69(10):1460-1466.

Planchon L., Bretin P., Manceau P. 1937. Préis de Matière Médicale. Librairie Maloine, Paris.

Silva C.F., Athayde A.C.R., Silva W.W., Rodrigues O.G., Vilela V.L.R. & Marinho P.V.T. 2010. Avaliação da eficácia de taboa (*Typha domingensis* Pers.) e batata de purga [*Operculina hamiltonii* (G. Don) D.F. Austin & Staples] *in natura* sobre nematoides gastrintestinais de caprinos, naturalmente infectados, em clima semi-árido. Brazil. J. Medic. Plant. 12(4):466-471.



Silveira P.F., Bandeira M.A.M. & Arrais P.S.D. 2008. Farmacovigilância e reações adversas às plantas medicinais e fitoterápicos: uma realidade. Brazil. J. Pharmacogn. 18:618-626.

Stacey N.H. 1993. Basics of Toxicology, p.15-34. In: Stacey N.H. (Ed.), Occupational Toxicology. Taylor & Francis, London.

Thrall M.A., Baker D.C., Campbell T.W., Denicola D., Fettman M.J., Lassen E.D., Rebar A. & Weiser G., 2006. Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária. Livraria Roca, São Paulo.

Zar J.H. 1999. Biostatistical Analysis. 4th ed. Prentice Hall, New Jersey. 663p.

Zuanazzi J.A.S. & Montanha J.A., 2007. Flavonóides, p.577-614. In: Simões C.M.O. (Ed.), Farmacognosia: da planta ao medicamento. Editora da UFSC, Florianópolis.

## LEGENDAS DAS FIGURAS

Fig. 1. Peso relativo de camundongos tratados por via oral com farelo de *O. macrocarpa* adicionado a ração (30-1230mg/kg/dia) durante quatro semanas. Cada ponto representa o peso total do grupo ao final de cada semana, n=10 (5/sexo).

\*  $p < 0,05$  significativamente diferente em relação ao grupo controle.

Fig. 2. Fotomicrografia mostrando órgãos de camundongos tratado oralmente com farelo de *O. macrocarpa* na dose de 1230mg/kg/dia adicionado a ração durante 30 dias. (A) Coração (HE, obj.20x), (B) Pulmão (HE, obj.20x), (C) Rim (HE, obj.20x), (D) Fígado (HE, obj.20x), (E) Estômago glandular e aglandular (HE, obj.5x) e (F) Intestino Delgado (HE, obj.20x). Todos com histologia normal.

**Tabela 1. Toxicidade aguda do extrato etanólico de *Operculina macrocarpa* administrada por via intraperitoneal em camundongos.**

Dose (mg/kg)	M/T	Latência	Sinais (parâmetros)
G 1= 1230	12/12	< 1 h	↓Atividade geral, hipnose, ataxia, ↓resposta ao toque, ↓sensibilidade da cauda, ↓respiração, ↓tônus.
G2 = 970	12/12	< 1 h	↓Atividade geral, hipnose, ataxia, ↓resposta ao toque, ↓sensibilidade da cauda, ↓respiração, ↓tônus.
G3 = 700	12/12	< 1 h	↓Atividade geral, hipnose, ataxia, ↓resposta ao toque, ↓sensibilidade da cauda, ↓respiração, ↓tônus.
G4 = 350	8/12	>1h <24h	↓Atividade geral, hipnose, ataxia, ↓resposta ao toque, ↓sensibilidade da cauda, ↓respiração, ↓tônus.
G5 = 120	2/12	>12h <24h	Morte sem sinais
G6 = 30	0/12	-	Nenhum
G controle	0/12	-	Nenhum

DL50 = 270mg/kg Limite de confiança de 95% = 470 – 160mg/kg

O extrato etanólico do farelo do tubérculo de *Operculina macrocarpa*, foi administrado por via intraperitoneal, cada dose foi administrada a grupos de 12 camundongos (6 machos e 6 fêmeas). Todos os animais tratados foram examinados durante 14 dias quanto a sinais de toxicidade (mudanças de comportamento e mortalidade). M/T = mortos/camundongos tratados, nenhum = não foram observados sinais tóxicos durante o período de observação; latência = tempo em que aparecem sinais de toxicidade após a dose, ↓ = diminuição.

**Tabela 2. Consumo de água (mL) de camundongos tratados oralmente com farelo de *O. macrocarpa* adicionado a ração durante 30 dias.**

Semanas	Controle	1230 (mg/kg/dia)	700 (mg/kg/dia)	30 (mg/kg/dia)	Satélite (1230mg/kg/dia)
Machos					
1	46 ± 16.0	38 ± 16.0	54 ± 28.4	56 ± 30.0	88 ± 33.4
2	44 ± 17.0	40 ± 19.0	46 ± 15.0	42 ± 17.0	84 ± 23.2 *
3	46 ± 14.0	38 ± 12.0	38 ± 12.0	47 ± 30.0	89 ± 7.30 *
4	37 ± 15.4	31 ± 20.0 *	35 ± 15.1 *	38 ± 17.3	76 ± 25.2 *
Fêmeas					
1	57 ± 23.2	40 ± 35.1	35 ± 20.0	66 ± 16.2	60 ± 23.0
2	95 ± 12.5	63 ± 34.0	36 ± 31.0 *	61 ± 17.4	113 ± 35.0
3	62 ± 30.1	37 ± 19.0	28 ± 16.4	69 ± 30.0	68 ± 27.0
4	62 ± 16.3	32 ± 20.0 *	41 ± 17.3 *	53 ± 8.0	69 ± 27.0

Os valores representam a média ± desvio padrão de 10 animais (5/sexo).

\* p < 0,05, significativamente diferente do controle.

**Tabela 3. Consumo de ração (g) de camundongos tratados oralmente com farelo de *O. macrocarpa* adicionado a ração durante 30 dias.**

Semanas	Controle	1230 (mg/kg/dia)	700 (mg/kg/dia)	30 (mg/kg/dia)	Satélite (1230mg/kg/dia)
Machos					
1	23 ± 13.2	22 ± 12.5	21 ± 6.0	26 ± 6.2	26 ± 13.0
2	15 ± 2.1	13 ± 2.5	27 ± 5.0 *	21 ± 12.0	22 ± 5.0 *
3	16 ± 4.0	14 ± 5.4	23 ± 2.0 *	28 ± 9.0 *	21 ± 5.0
4	14 ± 2.1	15 ± 2.0	23 ± 1.3 *	21 ± 3.0 *	22 ± 5.0 *
Fêmeas					
1	24 ± 6.3	20 ± 12.0	25 ± 15.0	35 ± 19.1	33 ± 11.3
2	29 ± 6.0	18 ± 2.3 *	20 ± 8.4	34 ± 15.2	36 ± 11.0 *
3	23 ± 3.5	19 ± 3.3	21 ± 6.0	34 ± 19.1	34 ± 12.1
4	22 ± 1.3	18 ± 3.0	18 ± 4.0	20 ± 12.0	27 ± 11.0

Os valores representam a média ± desvio padrão de 10 animais (5/sexo).

\* p < 0,05, significativamente diferente do controle.

**Tabela 4. Parâmetros hematológicos e bioquímicos do estudo subcrônico dos grupos tratados oralmente com farelo de *O. macrocarpa* adicionado a ração durante 30 dias.**

Parâmetros	Controle	1230 mg/kg/dia	700 mg/kg/dia	30 mg/kg/dia	Satélite 1230 mg/kg/dia
Hemácias ( $\times 10^6/\mu\text{L}$ )	8.38 $\pm$ 0.85	8.68 $\pm$ 0.70	8.73 $\pm$ 0.22	9.00 $\pm$ 1.10	8.88 $\pm$ 0.83
Hemoglobina (g/dl)	13.3 $\pm$ 0.96	13.0 $\pm$ 0.62	13.9 $\pm$ 0.42	14.4 $\pm$ 1.25	14.8 $\pm$ 1.34
Hematócrito (%)	39.1 $\pm$ 0.64	38.9 $\pm$ 1.03	40.3 $\pm$ 1.32	41.6 $\pm$ 5.10	41.3 $\pm$ 3.86
VCM (fl)	45.6 $\pm$ 1.11	45.8 $\pm$ 1.38	46.6 $\pm$ 1.14	46.3 $\pm$ 1.00	46.4 $\pm$ 0.46
HCM (pg)	16.0 $\pm$ 0.31	15.4 $\pm$ 0.52	15.9 $\pm$ 0.43	15.7 $\pm$ 0.50	15.9 $\pm$ 0.47
CHCM (%)	33.1 $\pm$ 2.85	33.6 $\pm$ 0.88	33.7 $\pm$ 1.24	34.0 $\pm$ 1.00	34.1 $\pm$ 0.81
Leucócitos ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ )	7.50 $\pm$ 0.49	7.00 $\pm$ 1.83	7.58 $\pm$ 1.64	7.30 $\pm$ 2.70	8.50 $\pm$ 1.91
Neutrófilos seg. (%)	23.3 $\pm$ 5.38	25.0 $\pm$ 3.56	30.3 $\pm$ 3.70	35.0 $\pm$ 12.4	26.0 $\pm$ 4.12
Linfócitos típic. (%)	77.0 $\pm$ 6.10	75.5 $\pm$ 4.20	71.0 $\pm$ 5.00	63.8 $\pm$ 14.2	70.0 $\pm$ 5.60
ALT (U/L)	94 $\pm$ 65.0	181 $\pm$ 108	104 $\pm$ 62	90 $\pm$ 39	116 $\pm$ 23
PT (g/dL)	7.23 $\pm$ 0.50	7.95 $\pm$ 0.82	7.43 $\pm$ 0.68	8.00 $\pm$ 0.78	6.83 $\pm$ 0.94
Albumina (g/dL)	2.41 $\pm$ 0.56	2.37 $\pm$ 0.61	2.78 $\pm$ 0.17	2.59 $\pm$ 0.25	2.47 $\pm$ 0.30

Os valores representam a média  $\pm$  desvio padrão de 40% do grupo (10 animais/grupo). VCM = volume corpuscular médio, HCM = hemoglobina corpuscular média, CHCM = concentração da hemoglobina corpuscular média, ALT = alanina aminotransferase, PT = proteínas totais, seg. = segmentados, típic. = típicos. Não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos.

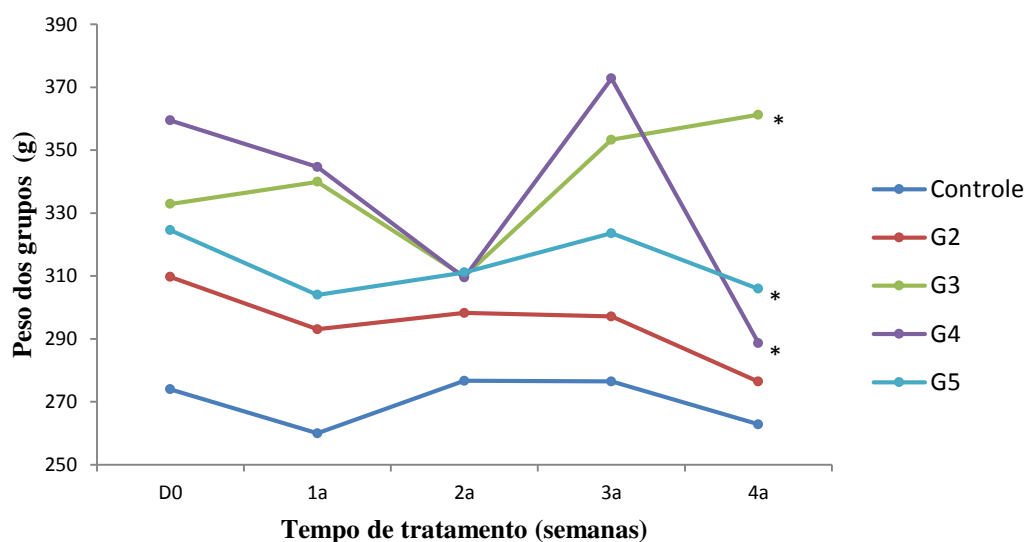


Figura 1.

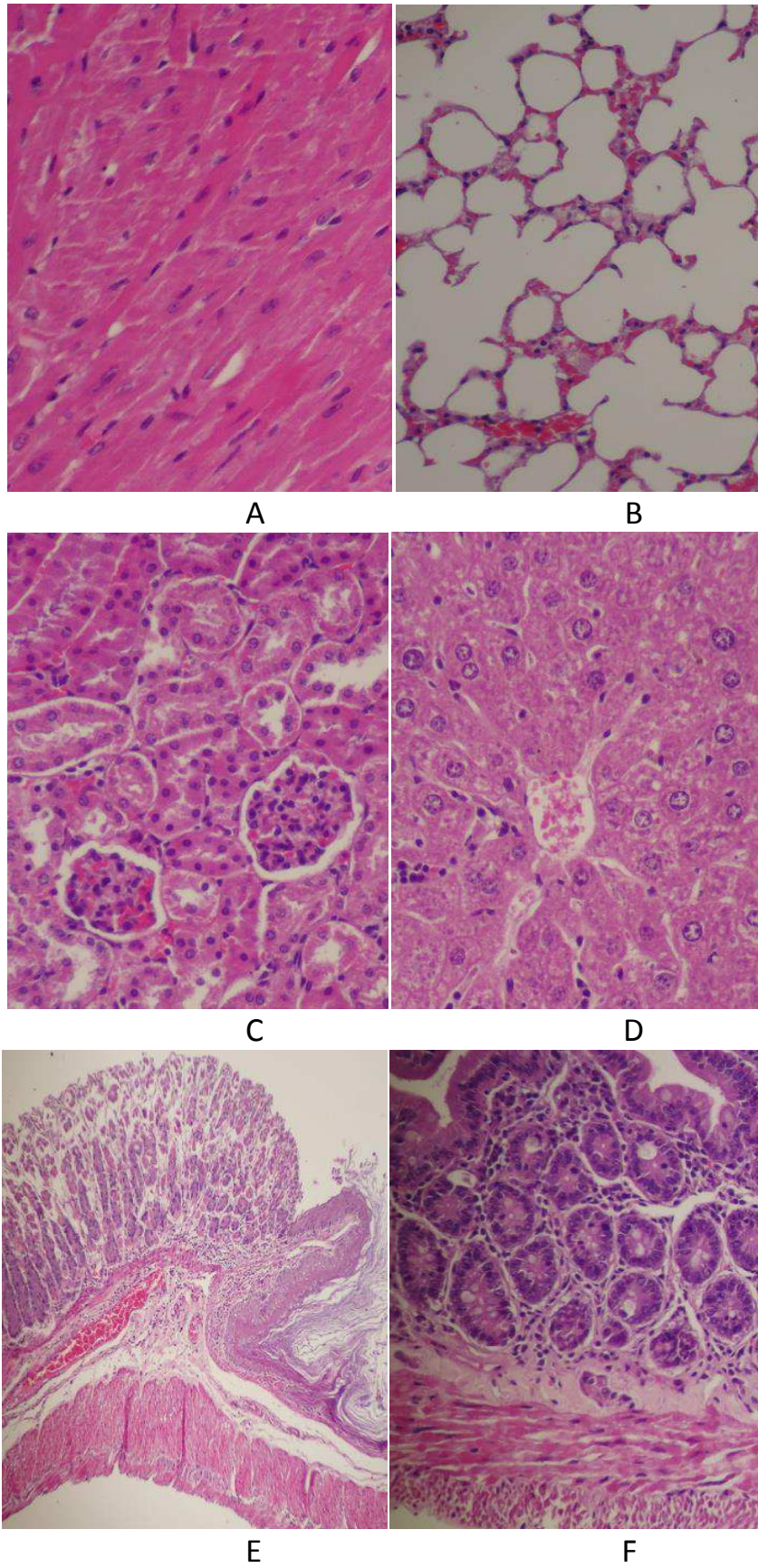


Figura 2

## CAPÍTULO II

### **Eficácia da batata de purga (*Operculina macrocarpa*) incorporada a blocos multinutricionais sobre nematódeos gastrintestinais de ovinos**

Artigo submetido a publicação na  
Arquivo Brasileiro de Medicina  
Veterinária e Zootecnia (Qualis - A2)

**Eficácia da batata de purga (*Operculina macrocarpa*) incorporada a blocos multinutricionais, sobre nematódeos gastrintestinais de ovinos<sup>1</sup>**

**Efficiency of the purge-potato (*Operculina macrocarpa*) incorporated to the multi-nutritional blocks, on gastrointestinal nematodes in sheep**

Carpejane Ferreira da Silva<sup>2\*</sup>; Maria das Graças Gomes Cunha<sup>3</sup>; José Morais Pereira Filho<sup>4</sup>; Wandrick Hauss de Sousa<sup>3</sup>; Alan Glayboon de Freitas Oliveira<sup>5</sup>; José Junior Lopes<sup>5</sup>; Ana Célia Rodrigues Athayde<sup>4</sup>, Marcílio Fontes Cezar<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Parte da tese de doutorado do primeiro autor.

<sup>2\*</sup>Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária – Universidade Federal de Campina Grande – UFCG – Patos, PB. e-mail: carpejanevet@hotmail.com

<sup>3</sup>Pesquisador(a), Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba – EMEPA, PB.

<sup>4</sup>Professor (a) Associado – UFCG – Patos, PB.

<sup>5</sup>Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária – UFCG - Patos, PB.

**Resumo:** Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia da batata de purga (*Operculina macrocarpa*) incorporada a blocos multinutricionais (BMs) sobre nematódeos gastrintestinais de ovinos. O trabalho foi desenvolvido na fazenda Lameirão no município de Santa Teresinha-PB, Brasil, de acordo com um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e seis repetições de um animal. Os tratamentos foram: T1 = apenas BMs; T2 = BMs + batata de purga (1g/Kg/peso vivo); T3 = BMs + batata de purga (0,5g/Kg/pv) e T4 = BMs + anti-helmíntico químico. Os ganhos de pesos diários e final se mostraram mais elevados para os tratamentos BMs com batata de purga 1g/Kg/pv, 0,5g/Kg/pv e químico com GPMD=56,7; 38,3; 53,8g e GPT=3,4; 2,3; 3,1kg respectivamente. Como também para o OPG que diminuiu aos sete dias com 767, 516, 267 e eficácia de 53, 68, e 84% respectivamente. Na coprocultura foram identificados dois gêneros com maior prevalência do *Haemonchus sp.* em todos os tratamentos. Foram recuperados os parasitos *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus colubriformis*, *Strongyloides papillosus*, *Oesophagostomum columbianum*. Os tratamentos acrescidos de batata de purga (*O. macrocarpa*) apresentaram eficácia considerável para um fitoterápico, com isso este método de controle com blocos

multinutricionais acrescidos do fitoterápico nas doses de 0,5 a 1g/Kg/pv seria usado para diminuir os níveis de infecção global dos parasitos.

**Palavras-chave:** anti-helmíntico, fitoterápico, *Haemonchus sp.*, pequeno ruminante

**Abstract:** This work aimed to assess the efficiency of purge-potato (*Operculina macrocarpa*) incorporated to the multi-nutritional blocks (MBs) on the gastrointestinal nematodes in sheep. The work was carried out in the Lameirão Farm in the municipality of Santa Teresinha-PB, Brazil, according to a completely randomized design, with four treatments and six repetitions of one animal. The treatments were: T1 = only MBs; T2 = MBs + purge-potato (1g/Kg/live weight); T3 = MBs + purge-potato (0.5g/Kg/lw) and T4 = MBs + chemical anthelmintic. The daily and final weight gains showed to be more elevated in the treatments MBs with phytotherapeutic or chemical anthelmintic, with ADWG = 56.7; 38.3, 53.8g and TWG = 3.4 ; 2.3; 3.1kg for the T2, T3 and T4 respectively. The EPG decreased at seven days in the treatments T2, T3 and T4 with 767, 516, 267 and efficiency of 53, 68 and 84% respectively, presenting at 60 days a lower value in the EPG 2017 and 46% efficiency for the T2. In the fecal culture were identified two genus with a higher prevalence of the *Haemonchus sp.* in all the treatments. Were recovered the parasites *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus colubriformis*, *Strongyloides papillosus*, *Oesophagostomum columbianum*. The treatments with the addition of purge-potato (*O. macrocarpa*) , presented considerable efficacy for a phytotherapeutic, and in this way, this control method with multi-nutritional blocks added with the phytotherapeutic in the doses of 0.5 to 1g/Kg/lw would be used to reduce the levels of global infections of the parasites.

**Keywords:** anthelmintic, phytotherapeutic, *Haemonchus sp.*, small ruminant

### Introdução

Nos trópicos os pastos se constituem a base alimentar para os animais, porém existe uma alta limitação no que diz respeito ao aporte energético, altos valores em fibra, baixa digestibilidade e frequentemente graves deficiências proteicas e minerais; consequentemente são comuns os baixos níveis de produção (Ruiz e Vázquez, 1983).

Para se corrigir tais deficiências dos animais em pastejo podem ser utilizados diversos meios de suplementação como farelos concentrados, mistura de ureia-melaço e os blocos multinutricionais - BMs (Pirela *et al.*, 1996), que são uma mistura sólida de ingredientes básicos como melaço, ureia, minerais, vitaminas e outros como folhas de leguminosas arbóreas locais (Ben Salem e Nefzaoui, 2003), sendo um veículo de nutrientes necessário para os animais durante os períodos críticos de escassez de forragem (Martínez-Martínez *et al.*, 2012).

Existem diversos fatores que limitam a produção e produtividade de caprinos e ovinos, como problemas nutricionais, de manejo e sanitários, destacando-se as doenças parasitárias. Esses prejuízos causados pelos nematódeos gastrintestinais são mais evidentes na região nordeste, devido ao aumento no número de animais por área, que alterando-se o equilíbrio em favor dos parasitos. Com os helmintos gastrintestinais dos parasitos mais numerosos, amplamente distribuídos e prejudiciais, sendo responsáveis por crescimento retardado, severa perda de peso, redução no consumo de alimentos, capacidade de digestão e absorção dos nutrientes e altas taxas de mortalidade (Bizimenyera *et al.*, 2006).

Acredita-se que o fornecimento de componentes vegetais chamados de fitoterápicos com ação anti-helmíntica possam causar um desenvolvimento mais lento da resistência parasitaria, serem biodegradáveis e não causarem poluição ambiental. Surgindo como alternativa para aumentar os lucros da criação, reduzindo o uso de anti-helmínticos químicos. Entretanto muitos desses vegetais popularmente conhecidos com ação antiparasitária, necessitam que sua eficácia seja comprovada cientificamente (Vieira, 2012).

Dentre as várias espécies de plantas estudadas com possível efeito anti-helmíntico em ruminantes, a batata de purga (*Operculina macrocarpa* (L) Urb.) vem se destacando em diversos estudos. Assim o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia da batata de purga (*O. macrocarpa*) incorporada a blocos multinutricionais sobre nematódeos gastrintestinais de ovinos.

### **Material e Métodos**

Este trabalho foi desenvolvido na fazenda Lameirão do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizado geograficamente nas coordenadas 7°02'58.3"S 37°29'32.5"W, no município de Santa Teresinha, Paraíba, Brasil, nos meses de novembro e dezembro de 2013 e janeiro



de 2014, com a precipitação pluvial mensal mensurada nos respectivos meses. De acordo com a classificação de Koppen a região possui clima tipo semiárido, com estação seca que normalmente vai de junho a janeiro. O protocolo de experimentação animal foi aprovado pelo comitê de ética (CEUA) da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) sob n.64/12.

O experimento foi desenvolvido em uma área de caatinga raleada e enriquecida com capim Buffel (*Cenchrus ciliaris*). Os animais foram distribuídos em uma área de 2,4ha a qual foi submetida a avaliações de disponibilidade de matéria seca (MS) dos componentes gramíneas e dicotiledôneas herbáceas, realizada através da metodologia de Araújo Filho *et al.* (1987). Para tanto, foram alocadas quatro parcelas de 0,3ha nas quais foram coletadas cinco amostras dos componentes herbáceos a cada 30 dias, no início (novembro), no meio (dezembro de 2013) e no final (janeiro de 2014). Após cada coleta eram feitas amostras compostas de gramíneas e dicotiledôneas. A partir dos resultados foi estimada a disponibilidade de matéria seca por hectare expressos em kg/ha e por kg de peso vivo animal (Tab. 1). Logo após as coletas, todo o material foi levado ao Laboratório de Análises de Alimentos na UFCG, Patos-PB, para determinação da composição química (Tab. 2) como descrito por Silva e Queiroz (2002), e Fibra Detergente Neutro (FDN) e Fibra Detergente Ácido (FDA) segundo (Van Soest, 1994).

Tabela 1. Disponibilidade de matéria seca do extrato herbáceo das coletas em três diferentes períodos nos piquetes de caatinga enriquecida com capim buffel pastejada por ovinos submetidos a quatro tratamentos com blocos multinutricionais (BMs)

Coletas	Kg de MS/ha			Kg de MS/kg de PV animal		
	Gramíneas	Dicotiledôneas	Total	Gramíneas	Dicotiledôneas	Total
1ª Coleta	2670	1420	4090	4,15	2,2	6,35
2ª Coleta	1429	1040	2469	2,35	1,7	4,05
3ª Coleta	593	142	735	0,84	0,2	1,04

1ª coleta = Novembro (dia 0); 2ª coleta = Dezembro (dia 30); 3ª coleta = Janeiro (dia 60); MS = matéria seca; PV = peso vivo.

A confecção dos blocos multinutricionais (BMs) foi executada na Estação Experimental Pendência, pertencente a Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB), utilizando-se os seguintes ingredientes para o tratamento 1 (T1): 25% de melão, 5% de ureia pecuária, 28% de milho triturado, 20% de farelo de soja, 5%

de sal comum, 4% de sal mineral, 10% de cal hidratada e 3% de calcário; (T2) foram: 25% de melão, 5% de ureia pecuária, 1% de milho triturado, 20% de farelo de soja, 5% de sal comum, 4% de sal mineral, 10% de cal hidratada e 30% do farelo de *O. macrocarpa*; (T3) foram: 25% de melão, 5% de ureia pecuária, 16% de milho triturado, 20% de farelo de soja, 5% de sal comum, 4% de sal mineral, 10% de cal hidratada e 15% do farelo de *O. macrocarpa*; e o (T4) igual ao (T1), cuja composição química está apresentada na Tab. 2. Os ingredientes, após serem pesados em balança digital, foram misturados em uma betoneira, colocados em prensa hidráulica de 7 toneladas por até 1 minuto, em seguida retirados da prensa e mantidos em temperatura ambiente por 48 horas antes do consumo.

Tabela 2. Composição química (%) da vegetação disponível nos quatro piquetes pastejados por ovinos tratados com blocos multinutricionais, dos blocos multinutricionais (BMs) e do blocos acrescidos de farelo de \*batata de purga (*Operculina macrocarpa*)

Componente	MS	MO	PB	FDN	FDA	HEM	EB	MM	P
Vegetal	BMs (Controle Positivo) - Piquete 2								
Gramínea	94,7	94,7	3,9	79,6	56,3	23,3	3,8	5,3	0,12
Dicotiledônea	83,9	95,0	8,6	87,6	67,7	20,0	4,5	5,2	0,10
BMs (CP)	89,5	75,7	29,8	20,1	6,5	13,6	4,7	24,3	0,10
	BMs + Batata de purga (0,5g/kg/p.v.) - Piquete 1								
Gramínea	95,2	86,1	3,4	73,1	49,2	24,6	3,6	13,9	0,12
Dicotiledônea	83,6	94,0	11,6	81,3	63,1	18,3	3,9	6,2	0,10
BMs + batata* (0,5g/kg/pv)	87,9	79,9	31,5	17,0	8,6	8,46	5,1	20,0	0,15
	BMs + Batata de purga (1g/kg/p.v.) - Piquete 3								
Gramínea	94,8	94,0	4,3	80,2	54,2	25,7	3,8	6,0	0,10
Dicotiledônea	94,1	93,3	11,2	57,0	43,2	13,7	4,0	6,7	0,10
BMs + batata (1g/kg/pv)	87,5	77,4	27,7	13,2	8,0	5,2	3,5	22,6	0,15
	BMs + Moxidectina (Controle Negativo) - Piquete 4								
Gramínea	95,1	94,0	3,7	78,7	54,1	24,6	3,9	6,0	0,12
Dicotiledônea	94,1	93,0	7,5	66,0	51,3	14,3	4,0	6,8	0,10
BMs + Moxid. (CN)	89,5	75,7	29,8	20,1	6,5	13,6	4,7	24,3	0,10

MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; HEM = hemicelulose; EB = energia bruta; MM = matéria mineral e P = fósforo; CP = controle positivo; CN = controle negativo; pv = peso vivo.

A avaliação da eficácia do farelo *O. macrocarpa* e do desempenho dos animais teve duração de 60 dias (novembro/2013 a janeiro/2014), precedido de 14 dias para adaptação ao manejo. Os animais permaneceram em regime semiextensivo em piquetes aleatoriamente distribuídos por tratamento. No final do dia retornavam dos piquetes para o aprisco, onde ficavam em baias individuais, sendo disponibilizado um bloco para cada animal e água *ad libitum* das 17:00 às 05:00 horas. Os animais foram pesados a cada sete dias para avaliação do ganho em peso, assim como foram realizadas estimativas individuais de consumo dos BMs, obtida pela diferença entre o oferecido e as sobras.

Foram utilizados 24 ovinos (Santa Inês e mestiços ½ Santa Inês X ½ Dorper), machos inteiros, naturalmente infectados por nematódeos gastrintestinais, com idade média de 6 meses, peso vivo médio inicial de 24,60±0,91 (co-variável). Inicialmente identificados e divididos em quatro tratamentos compostos por 6 animais (repetições).

O Tratamento 1 (T1) recebeu apenas BMs (controle positivo - CP), caso necessário receberiam dose de salvamento com anti-helmíntico químico evitando mortes por parasitismo; no (T2) foram os BMs adicionados com farelo de batata de purga (*O. macrocarpa*) *in natura*, na dose de 1g/Kg/peso vivo, obtida de estudo prévio de toxicidade aguda e subcrônica em camundongos (dados não publicados); (T3) BMs adicionados com farelo de batata de purga na dose de 0,5g/Kg/pv; no (T4) BMs e separadamente por via subcutânea um anti-helmíntico químico (Cydectin<sup>®</sup>, Moxidectina 1%, Fort Dodge, Brasil) em dose única de 1 mL/50 kg (controle negativo - CN).

As amostras individuais de fezes foram colhidas diretamente na ampola retal com seu processamento para análise parasitológica no Laboratório de Doenças Parasitárias dos Animais Domésticos da UFCG. A primeira coleta foi realizada antes da exposição, no dia zero, seguida por coletas a cada sete dias, no primeiro mês e após com 44 e 60 dias para determinação da redução do número de ovos por grama de fezes (OPG) dos parasitos da família *Trichostrongylidae* (Gordon e Whitlock, 1939).

As médias aritméticas do número de ovos nas fezes para cada grupo tratado (OPGt) foram calculadas e comparadas com as médias do grupo controle (OPGc). A redução na contagem de ovos nas fezes (RCOF) foi determinada usando a fórmula  $RCOF = [1 - (OPGt/OPGc)] \times 100$  descrita por Coles *et al.* (1992). O cultivo das larvas de helmintos foi realizado pela técnica de Roberts e O'Sullivan (Ueno e Gonçalves, 1998).

No final da experimento dois animais (33,3%) de cada tratamento foram escolhidos pela maior média do OPG e abatidos. Após sangria e esfolagem, foi obtida a carcaça quente pela retirada do conteúdo gastrintestinal (Cezar e Sousa 2007), Os

conteúdos do abomaso e dos intestinos delgado e grosso foram coletados para recuperação de formas adultas dos parasitos (Ueno e Gonçalves, 1998).

O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e 6 repetições. Para diminuir a disparidade dos dados o OPG e larvas dos nematódeos recuperados foram transformados pela fórmula logarítmica  $\text{Log}_{10}(X + 1)$ , entretanto, esses dados estão presentes nas tabelas como médias aritméticas dos valores não transformados. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de Tukey a 5% ( $p < 0,05$ ) de significância, utilizando o programa SAS (2003).

### **Resultados e Discussão**

A média da estimativa de consumo diário foi de 60; 69; 70 e 58g/animal e o consumo total de 21,6; 24,7; 25,1 e 20,8kg, respectivamente para os animais tratados com BMs (T1), BMs+batata 1g/kg/pv (T2), BMs+batata 0,5g/kg/pv (T3), e BMs+moxidectina (T4) não ocorrendo diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ).

O consumo de MS de blocos nos animais tratados com BMs+moxidectina foi de 58g/an/dia, valor considerado abaixo, porém próximo do indicado por Makkar *et al.* (2007), que relatam um consumo diário de blocos por animal variando de 60 a 125g para ovinos e caprinos, o qual foi atingido nos outros tratamentos. Apesar de estarem à noite em contato direto com o bloco, o consumo principalmente nos primeiros 30 dias não foi elevado. Isto pode ter ocorrido provavelmente porque na pastagem existiam espécies forrageiras nativas como as dicotiledôneas cheirosa (*Hyptis suaveolens*), malva (*Malvastrum coromandelianum*), feijão-de-rola (*Macroptilium lathyroides*) e gramíneas, como capim buffel (*Cenchrus ciliaris*) e panasco (*Aristida setifolia*), principalmente nas duas primeiras coletas cuja a disponibilidade de matéria seca variou de 2670 a 1429 para gramíneas e 1420 a 1040kg/ha para dicotiledôneas e de 4,15 a 2,35 para gramíneas e 2,2 a 1,7kg/kg de PV animal para dicotiledôneas. Entretanto, ocorreu um aumento do consumo dos BMs após 30 dias, visto que ocorreu uma diminuição considerável da disponibilidade de MS (Tab. 1), e com teores de proteína bruta de 3,4-4,3 e 7,5-11,6% para gramíneas e dicotiledôneas, respectivamente. Essas características, segundo Formiga *et al.* (2012) que trabalharam com caprinos e ovinos em caatinga raleada e enriquecida com capim Buffel, devem permitir que os animais selecione uma dieta com valor superior ao mínimo necessário de 7% para o funcionamento das atividades dos microrganismos do rumem (Van Soest, 1994).

Em relação ao ganho de peso médio diário (GPMD) não correu diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ), com destaque para o Tratamento BMs+batata (1g/kg/pv) com valor superior de 56,7g. Ocorrendo o mesmo para o peso final, onde os Tratamentos BMs+batata (1g/kg/pv) e (0,5g/kg/pv) foram superiores, com 30,7 e 30,1kg, respectivamente, e diferentes estatisticamente com apenas BMs e iguais ao BMs+moxidectina (Tab. 3). Assim os animais tratados com anti-helmínticos, sejam eles fitoterápicos ou químicos, apresentaram melhores ganhos de peso diário e final. Os pequenos ruminantes são os animais em que menos se observam efeitos de blocos multinutricionais, pois, segundo Makkar *et al.* (2007) os efeitos positivos dos blocos são mais pronunciados em bovinos, seguidos de búfalos e por fim em ovinos e caprinos.

Tabela 3. Consumo e ganhos de peso de ovinos tratados com blocos multinutricionais (BMs) acrescidos de farelo de \*batata de purga (*Operculina macrocarpa*)

Variáveis	Tratamentos				P**
	BMs	BMs + batata* (1g/kg/pv)	BMs + batata (0,5g/kg/pv)	BMs + Moxid.	
PF (kg)	26,8 b	30,7 a	30,1 a	28,6 ab	0,14
GPMD (g)	16,7 a	56,7 a	38,3 a	53,8 a	0,16
GPT (kg)	0,97 a	3,4 a	2,3 a	3,1 a	0,14
CMBD (g)	362 a	412 a	419 a	347 a	0,46
CTB (kg)	21,6 a	24,7 a	25,1 a	20,8 a	0,45
RCMBEGP (g)	0,002 a	0,010 a	0,011 a	0,028 a	0,52

PF = peso final; GPMD = ganho de peso médio diário; GPT = ganho de peso total; CMBD = consumo médio de bloco diário; CTB = consumo total de bloco; RCMBEGP = relação consumo médio de bloco diário e ganho de peso médio diário; Moxid. = moxidectina; pv = peso vivo; \*\*Letras minúsculas diferentes na linha diferem estatisticamente ( $p < 0,05$ ).

O GPMD dos ovinos foram inferiores aos resultados encontrados por Martínez-Martínez *et al.* (2012) em estudo com ovinos em sistema silvipastoril suplementados com BMs formulados com 27% de plantas possuidoras de taninos, observaram média de GPMD de 73,5g. Considerando que plantas com concentrações baixas a moderadas de TC (3-6% MS) apresentam efeitos positivos sobre a fisiologia do hospedeiro, em concentrações elevadas (7-8% de MS) podem diminuir o consumo de ração e a digestibilidade dos nutrientes, interferir na fisiologia digestiva e nas taxas de produção

(Hoste *et al.*, 2006), o que não ocorreu nesta pesquisa, visto que o maior GPMD 56,7g foi com BMs formulados com 30% de farelo de batata de purga (*O. macrocarpa*).

Outro aspecto a ser considerado é a relação consumo médio de blocos diário e o ganho de peso médio diário, onde a menor relação foi do tratamento apenas com BMs de 0,002, com os maiores valores para tratamentos com anti-helmínticos (Tab. 3). Apesar dos animais tratados com BMs contendo anti-helmínticos apresentarem valores superiores, estes não foram tão eficientes, uma vez que o consumo elevado de TC (>50g/kg MS) pode provocar redução no consumo voluntário de ração e eficiência digestiva (Acamovic e Brooker, 2005), o que não se comprovou neste estudo, visto que os animais ingeriram valores iguais ou próximos ao citado por Makkar *et al.* (2007) de 60g/an/dia, sendo necessário uma avaliação posterior da digestibilidade dos BMs.

Em relação à variável OPG, ocorreu interação dos tratamentos com os períodos, sendo que em todos os períodos não ocorreu diferença estatística significativa ( $p>0,05$ ) para os tratamentos. Os tratamentos apresentaram diferença para BMs+batata (0,5g/kg/pv) nos períodos 44 e 60 dias em relação aos demais com valores superiores de 1850 e 9633 OPG, respectivamente, e para BMs+moxidectina no período de sete dias diferindo estatisticamente dos demais com o menor valor de OPG (Tab. 4).

Tabela 4. Número médio de ovos por grama de fezes (OPG) e eficácia (RCOF) de ovinos tratados com blocos multinutricionais (BMs) acrescidos de farelo de \*batata de purga (*Operculina macrocarpa*).

Tratamentos	Período (dias)						
	0	7	14	21	30	44	60
BMs (CP)	1150 Aa (±723)	1633 Aa (±1282)	1750 Aa (±1407)	1950 Aa (±1449)	1433 Aa (± 715)	2233 Aa (±1966)	3733 Aa (±4301)
BMs+batata* (1g/kg/pv)	2133 Aa (±1113)	767 Aa (±383)	2883 Aa (±3223)	1967 Aa (±1987)	1400 Aa (±805)	5100 Aa (±5861)	2017 Aa (±2244)
RCOF (%)		53	-65	-1	2	-128	46
BMs+batata (0,5g/kg/pv)	1350 Ab (±635)	516 Ab (±319)	1283 Ab (±902)	1300 Ab (±1131)	1300 Ab (±1122)	1850 Aa (±992)	9633 Aa (±6274)
RCOF (%)		68	27	33	9	17	-158
BMs+Moxid. (CN)	2100 Aa (±2499)	267 Ab (±225)	667 Aa (±641)	1100 Aa (±1175)	1017 Aa (±948)	1467 Aa (±927)	3617 Aa (±2887)
RCOF (%)		84	62	44	29	34	3

(CP) = controle positivo; (CN) = controle negativo; Moxid. = moxidectina; RCOF = redução da contagem de ovos por grama de fezes. Letras maiúsculas diferentes na coluna e minúsculas na linha diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% probabilidade.

Todos os tratamentos contendo anti-helmíntico fitoterápico ou químico apresentaram redução no OPG no período de sete dias, com destaque para BMs+moxidectina com eficácia (RCOF) de 84%, que segundo Githiori *et al.* (2003) é considerado de ação moderada (80-89%); seguido por BMs+batata (0,5g/kg/pv) e (1g/kg/pv) com 68 e 53% de eficácia respectivamente, sendo considerados biologicamente eficientes por se tratar de um fitoterápico (Githiori *et al.*, 2003; Silva *et al.*, 2010). Estes dados se aproximam dos valores de Almeida *et al.* (2007) que administraram o farelo da batata de purga em caprinos na dose 4,5g/10kg de PV, observando redução média de 63,09% e 72,32% após 30 e 60 dias de tratamento e divergem de Silva *et al.* (2010) que administraram em caprinos por via oral o farelo da batata de purga na dose 9g/20kg de PV, encontrando redução no OPG de 84 e 70% nos dias 7 e 25 pós-tratamento respectivamente.

Os TC presentes nos tubérculos de *O. macrocarpa* identificados previamente através da fitoquímica (dados não publicados) podem ter exercido ação anti-helmíntica direta, ao interferir no ciclo natural dos helmintos, ou indireta, ao proteger a proteína ingerida da degradação ruminal (Ketzis *et al.*, 2006). Efeitos anti-helmínticos diretos têm sido demonstrados *in vivo* com a adição de TC como extrato em alimentos, resultando em redução significativa de 50% na contagem da carga parasitária e ovos de nematódeos em ovinos (Hoste *et al.*, 2006). Indiretamente, TC podem afetar o parasitismo através do aumento da disponibilidade de proteína no trato gastrintestinal de ruminantes, através da proteção da proteína dietética da degradação ruminal, aumentando o fluxo de proteína e aminoácidos para absorção no intestino delgado (Hoste *et al.*, 2006).

Outro fator que pode ter influenciado na eficácia dos tratamentos com o passar do tempo foi a pluviometria, já que apesar da época seca do ano ocorreu precipitação mensal total de 49,3mm em novembro, 66,6mm em dezembro com chuvas nos dias 18, 19, 20, 21 e 23 de 17,9; 10,2; 2,7; 23,9; e 11,9mm, respectivamente, e 30mm em janeiro com chuvas no dia 10 e 20 de 2,2 e 27,8mm, refletindo no aumento do OPG em todos os tratamentos a partir do dia 14, com maiores valores médios nos períodos de 21, 44 e 60 dias (Tab. 4). Consequentemente, houve perda de peso devido ao aumento do parasitismo, com destaque para o tratamento apenas com BMs, em que os animais, principalmente

dois, tiveram peso final menor que o inicial (Tab. 3). Uma vez que a pluviometria influencia na epidemiologia dos nematódeos gastrintestinais, em regiões mais áridas, a falta de chuvas limita o desenvolvimento larval, a migração das fezes e sobrevivência na forragem (Morgan e Dijk, 2012).

A carga de larvas infectantes nas pastagens é proveniente dos ovos eliminados nas fezes, visto que essa eliminação foi menor no final aos 60 dias, com OPG de 2017 e 3617, para os Tratamentos BMs+batata (1g/kg/pv) e BMs+moxidectina, respectivamente, ficando com valores abaixo dos demais (Tab. 4), provavelmente como resultado da redução da contaminação da pastagem com ovos e, conseqüentemente larvas, diminuindo a dinâmica de infecção dos animais (Morgan e Dijk, 2012).

Quanto ao percentual de larvas obtidas da coprocultura, observou-se o mesmo perfil delineado para o OPG. Foram identificados apenas dois gêneros, com maior prevalência do *Haemonchus sp.* em todos os tratamentos chegando aos 60 dias com maior valor de 79,7% para o tratamento BMs+batata (0,5g/kg/pv) e o menor com 66,7% para BMs, seguidos por *Trichostrongylus sp.* que apresentou menor percentagem em quase todos os grupos e períodos com destaque para os tratados com BMs acrescidos de anti-helmínticos, ficando o tratamento com BMs com valor superior de 33% no período de 60 dias (Tab. 5).

Tabela 5. Percentagem de larvas de terceiro estágio de *Haemonchus sp.* (H), *Trichostrongylus sp.* (T), em culturas de fezes de ovinos tratados com blocos multinutricionais (BMs) acrescidos de farelo de \*batata de purga (*Operculina macrocarpa*).

Tratamentos	Gênero	Período (dias)						
		0	7	14	21	30	44	60
BMs (CP)	H	57,0	53,3	52,0	50,0	57,3	62,0	66,7
	T	43,0	46,7	48,0	50,0	42,7	38,0	33,3
BMs + batata (1g/kg/pv)	H	52,0	58,3	64,0	68,8	76,4	66,7	74,0
	T	48,0	41,7	36,0	31,2	23,6	33,3	26,0
BMs + batata (0,5g/kg/pv)	H	70,0	50,0	57,0	64,0	63,0	63,0	79,7
	T	30,0	50,0	43,0	36,0	37,0	37,0	20,3
BMs + Moxid. (CN)	H	75,0	50,0	63,0	75,0	62,0	66,7	78,0
	T	25,0	50,0	37,0	25,0	38,0	33,3	22,0

CP = controle positivo; CN = controle negativo; Moxid. = moxidectina; pv = peso vivo.



Corroborando com Vieira *et al.* (2014), que estudaram a prevalência das helmintoses gastrintestinais em caprinos no sertão da Paraíba, Brasil, observando *Haemonchus sp.* como o mais prevalente, com 83,2%, seguido por *Trichostrongylus sp.* com 7,3%. Athanasiadou *et al.* (2001) relatam que, ao se utilizar plantas com compostos bioativos ou ricas em taninos, seus efeitos em processos biológicos essenciais para os nematódeos podem variar com as espécies de parasitos.

Em relação aos parasitos recuperados, as espécies encontradas foram *Haemonchus contortus* no abomaso, com média superior para fêmeas, em relação aos machos, em todos os tratamentos, com a maior de 3182 fêmeas para o tratamento BMs+batata (0,5g/kg/pv) e a menor com 844 para BMs+moxidectina. No intestino delgado foram recuperadas duas espécies: *Trichostrongylus colubriformis* e *Strongyloides papillosus* ambas com o menor valor para o tratamento BMs+batata (0,5g/kg/pv). Entretanto não ocorreu diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos para todas as espécies recuperadas (Tab. 6).

Tabela 6. Média aritmética de nematódeos gastrintestinais recuperado após 60 dias de tratamento com blocos multinutricionais (BMs) acrescidos de farelo de \*batata de purga (*Operculina macrocarpa*).

Parasitos (espécies)		Tratamentos				CV
		BMs	BMs+batata* (1g/kg/pv)	BMs+batata (0,5g/kg/pv)	BMs+Moxid.	
<i>Haemonchus</i>	M	277 a	618 a	1461 a	314 a	13
<i>contortus</i>	F	2457 a	1702 a	3182 a	844 a	13
<i>Trichostrongylus</i>						
<i>colubriformis</i>		16 a	36 a	4 a	18 a	27
<i>Strongyloides</i>						
<i>papillosus</i>		12 a	20 a	12 a	24 a	28
<i>Oesophagostomum</i>						
<i>columbianum</i>		4 a	4 a	6 a	8 a	47
Total		2766 a	2379 a	4665 a	1208 a	12

Moxid. = moxidectina; M= macho, F= fêmea, CV = coeficiente de variação com  $\log_{10}(X+1)$ . Letras minúsculas iguais na linha não diferem estatisticamente ( $p > 0,05$ ).

Estudo com extrato do Quebracho na concentração de 8% para ovinos, observou-se para formas adultas expostas uma redução do número de fecundidade para as espécies intestinais (*Nematodirus battus* e *Trichostrongylus colubriformis*), enquanto nenhuma alteração foi registrada para as espécies que reside no abomaso (*Teladorsagia circumcincta* e *H. contortus*), enquanto em caprinos nematódeos do abomaso e intestinais parecem ser igualmente suscetíveis aos TC (Athanasiadou *et al.*, 2001). No intestino

grosso recuperou-se *Oesophagostomum columbianum* com maior média para o tratamento BMs+moxidectina e a menor para BMs+batata (1g/kg/pv) e BMs. No total de parasitos recuperados a maior média foi no tratamento BMs+batata (0,5g/kg/pv) com 4665 e a menor com 1208 para BMs+moxidectina. No entanto não ocorreu diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre os tratamentos (Tab. 6).

Estes dados corroboram com Silva *et al.* (1998), que relataram que *H. contortus* apresentou maior intensidade em caprinos de 11-12 meses de idade, podendo ser explicado pela baixa resistência dos animais mais jovens a esta espécie ou pela capacidade das larvas de sobreviver em climas quentes; e Hoste *et al.* (2006), onde não houve efeito significativo da administração do extrato de Quebracho a 8% (possuidor de TC) para *H. contortus* com média de 1193 vermes; divergindo de Silva *et al.* (1998), onde *T. colubriformis* foi o nematódeo mais prevalente, provavelmente devido à sua capacidade para resistir a altas temperaturas como larvas de vida livre; e de Hoste *et al.* (2006) para *T. circumcincta*, com média de 1270 vermes.

Uma possível explicação para estes resultados seria que TC são eficazes contra larvas, mas não contra parasitos adultos (Athanasiadou *et al.*, 2001). Além disso o pH do abomaso é apropriado para a dissociação dos complexos tanino-proteína. No entanto, a presença de tensoativos, tais como os ácidos biliares, tem sido referido como sendo importante para a dissociação destes complexos, não disponíveis no abomaso. Desta forma é possível que os nematoides no abomaso não foram expostos suficientemente aos taninos condensados livres e portanto, não foram afetados pela sua potencial ação nematocida (Hoste *et al.*, 2006). Assim, os resultados sobre os efeitos nos processos biológicos fundamentais tanto para o parasita e os estágios de vida livre de nematódeos parecem ser divergentes, variando de acordo com as espécies e/ou fase, o ambiente em que a planta é cultivada, o estágio específico e composição das populações de parasitos e possivelmente também as espécies hospedeiras.

### **Conclusão**

Os tratamentos acrescidos do farelo de batata de purga (*O. macrocarpa*) apresentaram eficácia considerável para um fitoterápico. Com isso este método de controle com blocos multinutricionais acrescidos do fitoterápico nas doses de 0,5 a 1g/Kg/pv seria usado para diminuir os níveis de infecção global dos parasitos, enquanto que os anti-helmínticos químicos continuariam a serem utilizados com frequência

reduzida ou tratamentos direcionados, retardando assim o desenvolvimento de resistência dos parasitos.

### Referências

- ACAMOVIC, T.; BROOKER, J.D. Biochemistry of plant secondary metabolites and their effects in animals. *Proc. Nutr. Soc.*, v.64, p.403-412, 2005.
- ALMEIDA, W.V.F.; SILVA, M.L.C.R.; FARIAS, E.B. et al. Avaliação de plantas medicinais em caprinos da região do semi-árido paraibano naturalmente infectados por nematoides gastrintestinais. *Rev. Caat.*, v.20, n.3, p.1-7, 2007.
- ARAÚJO FILHO, J.A.; VALE, L.V.; ARAUJO NETO, R.B. Dimensões de parcelas para amostragem do extrato herbáceo da Caatinga raleada. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 23., 1987, Campo Grande, *Anais...* Campo Grande: [s.n.] 1987. p.268. (Resumo).
- ATHANASIADOU, S.; KYRIAZAKIS, I.; JACKSON, F. et al. Direct anthelmintic effects of condensed tannins towards different gastrointestinal nematodes of sheep: *in vitro* and *in vivo* studies. *Vet. Parasitol.*, v.99, p.205-219, 2001.
- BEN SALEM, H.; NEFZAOU, A. Feed blocks as alternative supplements for sheep and goats. *Small Rumin. Res.*, v.49, p.275-288, 2003.
- BIZIMENYERA, E.S.; GITHIORI, J.B.; ELOFF, J.N. et al. In vitro activity of *Peltophorum africanum* Sond. (Fabaceae) extracts on the egg hatching and larval development of the parasitic nematode *Trichostrongylus colubriformis*. *Vet. Parasitol.*, v.142, p.336-343, 2006.
- CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. Carcaças ovinas e caprinas: obtenção-avaliação-classificação. 1. ed. Uberaba: Agropecuária Tropical, 2007. 232p.
- COLES G.C.; BAUER, C.; BORGSTEEDE, F.H. et al. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet. Parasitol.*, v.44, p.35-44, 1992.
- FORMIGA, L.D.A.S.; PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, A.M.A. et al. Forage supply in thinned Caatinga enriched with buffel grass. *Acta Scient. Anim. Scienc.*, v.34, n.2, p.189-195, 2012.

GITHIORI, J.B.; HÖGLUND, J.; WALLER, P.J. et al. The anthelmintic efficacy of the plant, *Albizia anthelmintica*, against the nematode parasites *Haemonchus contortus* of sheep and *Heligmosomoides polygyrus* of mice. *Vet. Parasitol.*, v.116, p.23-34, 2003.

GORDON, H.H.; WHITLOCK, H.V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. *J. Counc. Scien. Ind. Res.* v.12, p.50-52, 1939.

HOSTE, H.; JACKSON, F.; ATHANASIADOU, S. et al. The effects of tannin-rich plants on parasitic nematodes in ruminants. *Trend. Parasitol.*, v.22, n.6, p.253-261, 2006.

KETZIS, J.K.; VERCRUYSSSE, J.; STROMBERG, B.E. et al. Evaluation of efficacy expectations for novel and non-chemical helminth control strategies in ruminants. *Vet. Parasitol.*, v.139, p.321-335, 2006.

MAKKAR, H.P.S.; SÁNCHEZ, M.; SPEEDY, A.W. Feed supplementation blocks. Urea-molasses multinutrient blocks: simple and effective feed supplement technology for ruminant agriculture. (Ed) FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture and Animal Production and Health Division, FAO, 2007. 252p.

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, R.; LÓPEZ-ORTIZ, S.; ORTEGA-CERRILLA, M.E. et al. Preference, consumption and weight gain of sheep supplemented with multinutritional blocks made with fodder tree leaves. *Livest. Sci.*, v.149, p.185-189, 2012.

MORGAN, E.R.; DIJK, J.V. Climate and the epidemiology of gastrointestinal nematode infections of sheep in Europe. *Vet. Parasitol.*, v.189, p.8-14, 2012.

PIRELA, G.; ROMERO, M.; ARAUJO-FEBRES, O. Alimentación estratégica con bloques multinutricionales. Suplementación de mautas a pastoreo. *Rev. Facul. Agron.*, v.6, p.95-98, 1996.

RUIZ, R.; VÁZQUEZ, C.M. Consumo Voluntario de pastos y forrajes tropicales. En Ugarte, J.C. Senra. (Ed). Los Pastos en Cuba. *La Habana Cuba*. V.2, p.117-123, 1983.

SILVA, C.F.; ATHAYDE, A.C.R.; SILVA, W.W. et al. Avaliação da eficácia de taboa (*Typha domingensis Pers.*) e batata de purga [*Operculina hamiltonii* (G. Don) D.F. Austin & Staples] in natura sobre nematoides gastrintestinais de caprinos, naturalmente infectados, em clima semi-árido. *Rev. Bras. Plan. Medic.*, v.12, n.4, p.466-471, 2010.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Análises de alimentos (Métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa: Editora UFV, 2002. 235p.

SILVA, W.W.; BEVILAQUA, C.M.L.; COSTAB, A.L. Natural evolution of gastrointestinal nematodes in goats (*Capra hircus*) in the semi-arid ecosystem of the Paraíba backwoods, northeastern Brazil. *Vet. Parasitol.* v.80, p.47-52, 1998.

STATISTICAL analisys system. SAS user's guide: statistics. Versão 9.1. (Ed): Cary: SAS, 2003.

UENO, H.; GONÇALVES, P.C. Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes. 4.ed. Tokyo: Japan International Cooperation Agency, 1998. 143p.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

VIEIRA, L.S. Produção Orgânica de Ovinos: O Controle de Verminose. Disponível em: <[http://www.accoba.com.br/ap\\_info\\_dc.aspx?Info=384](http://www.accoba.com.br/ap_info_dc.aspx?Info=384)>. Acessado em: 20 Jun. 2012.

VIEIRA, V.D.; FEITOSA, T.F.; VILELA, V.L.R. et al. Prevalence and risk factors associated with goat gastrointestinal helminthiasis in the Sertão region of Paraíba State, Brazil. *Trop. Anim. Heal. Prod.* v.46, n.2, p.355-361, 2014.

### **CAPÍTULO III**

**Resposta fisiorgânica de ovinos alimentados com blocos multinutricionais contendo batata de purga (*Operculina macrocarpa*) sobre infecções helmínticas**

Artigo submetido a publicação na  
Ciência Rural (Qualis – B1)

**Resposta fisiorgânica de ovinos alimentados com blocos multinutricionais contendo batata de purga (*Operculina macrocarpa*) sobre infecções helmínticas**

**Physiorganic response of sheep fed with multi-nutritional blocks containing purge-potato (*Operculina macrocarpa*) to helmitical infections**

**Carpejane Ferreira da Silva<sup>1\*</sup>; Maria das Graças Gomes Cunha<sup>2</sup>; Wandrick Hauss de Sousa<sup>2</sup>; Alan Glayboon de Freitas Oliveira<sup>1</sup>; José Junior Lopes<sup>1</sup>; José Morais Pereira Filho<sup>3</sup>; Ana Célia Rodrigues Athayde<sup>3</sup>, Marcílio Fontes Cezar<sup>3</sup>**

**RESUMO**

O objetivo desse estudo foi avaliar a resposta fisiorgânica de ovinos alimentados com blocos multinutricionais (BMs) contendo batata de purga (*Operculina macrocarpa*) sobre infecções helmínticas. O trabalho foi desenvolvido de acordo com um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e seis repetições de um animal. Os tratamentos foram: T1 = apenas BMs; T2 = BMs + batata de purga (1g/Kg/peso vivo); T3 = BMs + batata de purga (0,5g/Kg/pv) e T4 = BMs + anti-helmíntico químico. Nos tratamentos com batata de purga 1g/Kg/pv, 0,5g/Kg/pv e químico o OPG diminuiu aos sete dias com 767, 516, 267 e eficácia de 53, 68, e 84%, respectivamente. Os valores médios das hemácias, hemoglobina, hematócrito e leucócitos foram menores para o tratamento apenas com BMs, porém se mantiveram dentro dos valores de referência. Para globulina, proteínas totais, creatinina os valores médios ficaram discretamente abaixo da referência para ovinos. Conclui-se que a *O. macrocarpa* adicionada aos blocos multinutricionais nas doses e período estudado não provocaram respostas fisiorgânicas características de toxicidade.

**Palavras-chave:** bioquímica, *Operculina macrocarpa*, parâmetros hematológicos, toxicidade.

---

<sup>1</sup> \*Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Patos, PB, Brasil. E-mail: carpejanevet@hotmail.com. Autor para correspondência.

<sup>2</sup> Pesquisador(a) Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA), Soledade, PB, Brasil.

<sup>3</sup> Professor (a) Associado da Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Patos, PB, Brasil.

## ABSTRACT

The objective of this study was to assess the physiorganic response of sheep fed with multi-nutritional blocks (MBs) containing purge-potato (*Operculina macrocarpa*) to helminth infections. The work was carried out according to a completely randomized design, with four treatments and six repetitions of a single animal. The treatments were: T1 = only MBs; T2 = MBs + purge-potato (1g/Kg/live weight); T3 = MBs + purge-potato (0.5g/Kg/lw) and T4 = MBs + chemical anthelmintic. In the treatments with purge-potato 1g/Kg/lw, 0.5g/Kg/lw and chemical the EPG reduced at seven days with 767, 516, 267 and effectiveness of 53, 68 and 84% respectively. The average values of erythrocytes, hemoglobin, hematocrit and leukocytes were lower for the treatment only with MBs however they were maintained within the reference values. For globulin, total proteins, creatinine the average values were discreetly below the reference for sheep. It is concluded that the *O. macrocarpa* added to the multi-nutritional blocks in the doses and period studied did not cause physiorganic responses characteristic of toxicity.

**Key words:** biochemistry, *Operculina macrocarpa*, hematological parameters, toxicity

## INTRODUÇÃO

Diversos prejuízos são causados por nematódeos gastrintestinais na região nordeste, como crescimento retardado, perda de peso, redução no consumo, na capacidade de digestão e absorção dos alimentos, além de altas taxas de mortalidade (BIZIMENYERA et al., 2006).

Alguns meios de suplementação são utilizados para corrigir deficiências dos animais em pastejo e prejuízos causados pelo parasitismo, como: subprodutos agroindustriais, mistura de ureia-melaço e os blocos multinutricionais (BMs), que são uma mistura sólida de diversos ingredientes contendo proteínas, energia e minerais, possuindo características nutritivas para os animais em períodos críticos de escassez de nutrientes (BEN SALEM & NEFZAOU, 2003; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ et al., 2012).

Devido ao crescente problema do desenvolvimento da resistência aos antiparasitários e de resíduos nos produtos de origem animal, as propriedades antiparasitárias de taninos condensados (TC) estão sendo investigadas como alternativa estratégica para controlar o parasitismo gastrointestinal em ruminantes (ATHANASIADOU et al., 2001). Taninos são metabólitos secundários de plantas sendo um grupo complexo de compostos polifenólicos, associados a mecanismos de defesa da



planta e divididos de acordo com sua estrutura química e propriedades em dois grupos: taninos hidrolisáveis e condensados. Estes últimos são considerados responsáveis por causar efeitos prejudiciais e tóxicos para ruminantes (ATHANASIADOU et al., 2001; HERVÁS et al., 2003).

Várias espécies de plantas estão sendo estudadas com possível efeito anti-helmíntico em ruminantes. A batata de purga (*Operculina macrocarpa* (L) Urb.), comum no nordeste brasileiro, vem se destacando com seu efeito comprovado em diversos estudos. O objetivo desse estudo foi avaliar a resposta fisiorgânica de ovinos alimentados com blocos multinutricionais contendo batata de purga (*O. macrocarpa*) sobre infecções helmínticas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na fazenda Lameirão da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizado pelas coordenadas 7°02'58.3"S 37°29'32.5"W, no município de Santa Teresinha, Paraíba, Brasil, nos meses de novembro/2013 a janeiro/2014.

A confecção dos blocos multinutricionais (BMs) foi executada na Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB), utilizando-se os seguintes ingredientes para o tratamento 1 (T1): 25% de melaço, 5% de ureia pecuária, 28% de milho triturado, 20% de farelo de soja, 5% de sal comum, 4% de sal mineral, 10% de cal hidratada e 3% de calcário; (T2): 25% de melaço, 5% de ureia pecuária, 1% de milho triturado, 20% de farelo de soja, 5% de sal comum, 4% de sal mineral, 10% de cal hidratada e 30% do farelo de *O. macrocarpa*; (T3): 25% de melaço, 5% de ureia pecuária, 16% de milho triturado, 20% de farelo de soja, 5% de sal comum, 4% de sal mineral, 10% de cal hidratada e 15% do farelo de *O. macrocarpa*; e o tratamento (T4) igual ao (T1). Os ingredientes, após serem pesados em balança digital, foram misturados em uma betoneira, colocados em prensa hidráulica de 7 toneladas por até 1 minuto, em seguida retirados da prensa e mantidos em temperatura ambiente por 48 horas antes do consumo.

O período experimental teve duração de 60 dias (novembro/2013 a janeiro/2014), precedido de 14 dias para adaptação ao manejo. Os animais permaneceram em regime semiextensivo, mantidos em uma área de caatinga de sucessão secundária enriquecida com capim Buffel, em quatro piquetes de 0,6ha aleatoriamente distribuídos por tratamento. No final do dia retornavam dos piquetes para o aprisco onde ficavam em baias

individuais, sendo disponibilizado um bloco para cada animal e água *ad libitum* das 17:00 às 05:00 horas.

Foram utilizados 24 ovinos (Santa Inês e mestiços ½ Santa Inês X ½ Dorper), machos inteiros, naturalmente infectados por nematódeos gastrintestinais, com idade aproximada de 6 meses, peso vivo médio de 24,60±0,91. Identificados individualmente e distribuídos em quatro tratamentos compostos por 6 animais (repetições).

O Tratamento 1 (T1) recebeu apenas BMs (controle positivo - CP), caso necessário receberiam dose de salvamento com anti-helmíntico químico evitando mortes por parasitismo; nos (T2) e (T3) foram os BMs adicionados com farelo de batata de purga (*O. macrocarpa*) *in natura*, nas doses de 1g/Kg/peso vivo e 0,5g/Kg/pv respectivamente, obtidas de estudo prévio de toxicidade aguda e subcrônica em camundongos (dados não publicados); no (T4): BMs e separadamente, por via subcutânea um anti-helmíntico químico (Cydectin®, Moxidectina 1%, Fort Dodge, Brasil) em dose única de 1mL/50kg (controle negativo - CN).

As amostras individuais de fezes foram colhidas diretamente na ampola retal com processamento para análise parasitológica no Laboratório de Doenças Parasitárias dos Animais Domésticos da UFCG. A primeira coleta foi realizada antes da exposição no dia zero, seguida por coletas a cada sete dias, no primeiro mês e após com 44 e 60 dias para determinação da redução do número de ovos por grama de fezes (OPG) dos parasitos da família *Trichostrongylidae* (GORDON & WHITLOCK, 1939). As médias aritméticas do OPG para cada grupo tratado (OPGt) foram calculadas e comparadas com as médias do grupo controle (OPGc). A redução na contagem de ovos nas fezes (RCOF) foi determinada usando a fórmula  $RCOF = [1-(OPGt/OPGc)] \times 100$ , descrita por COLES et al. (1992).

Coletou-se sangue para realização dos exames hematológicos no dia zero, seguido por coletas a cada sete dias, no primeiro mês, e no final com 60 dias. O sangue foi colocado em tubos identificados individualmente contendo EDTA (ácido etilenodiamino tetra-acético), mantidos em caixas de isopor com gelo até seu processamento. Foram avaliados os parâmetros hematológicos: contagem de hemácias, determinação do hematócrito, da hemoglobina, do volume corpuscular médio (VCM), da hemoglobina corpuscular média (HCM), concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM), contagem de leucócitos, neutrófilos, eosinófilos, linfócitos e proteínas plasmáticas totais (PPT), segundo JAIN (1993).

Na realização da bioquímica sérica coletou-se sangue em tubos identificados para obtenção do soro e posterior avaliação dos parâmetros bioquímicos: aspartatoamino transferase (AST), gama glutamil transferase (GGT), albumina, globulina, proteínas totais (PT), ureia e creatinina (KANEKO et al., 2008). Realizados imediatamente após a colheita em laboratório comercial veterinário, seguindo protocolo de Kits comerciais específicos (Labtest® Diagnóstica S.A. Lagoa Santa, MG, BRA) e leitura em aparelho semiautomático (BIO-200® Products Laboratories Ltda, SP, BRA).

No final do experimento dois animais (33,3%) de cada tratamento foram escolhidos pela maior média do OPG e necropsiados, tendo as seguintes vísceras coletadas: coração, pulmão, rins, fígado, estômago, intestino grosso e delgado (BRASIL, 2004). Imersos em solução fixadora de formol a 10% tamponado, após fixação, tiveram o processamento histopatológico e coloração por hematoxilina-eosina.

O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos e 6 repetições. Para diminuir a disparidade, o OPG foi transformado pela fórmula logarítmica  $\text{Log}_{10}(X + 1)$ , entretanto, estão presentes na tabela como médias aritméticas dos valores não transformados. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de Tukey a 5% ( $P < 0,05$ ) de significância, utilizando o programa SAS (2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na determinação do OPG ocorreu interação dos tratamentos com os períodos, sendo que em todos os períodos não ocorreu diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ) para os tratamentos. O OPG diminuiu aos sete dias nos tratamentos BMs+batata (1g/kg/pv), (0,5g/kg/pv) e BMs+Moxidectina, com 767, 516, 267 e eficácia de 53, 68, e 84%, respectivamente (Tabela 1), apresentando aos 60 dias menor valor no OPG de 2017 e eficácia de 46% para BMs+batata (1g/kg/PV). Estes dados se aproximam dos valores de ALMEIDA et al. (2007) que administraram o farelo da batata de purga em caprinos na dose 4,5g/10kg, observando redução média de 63,09% e 72,32% após 30 e 60 dias de tratamento e divergem de SILVA et al. (2010) que administraram em caprinos por via oral o farelo da batata de purga na dose 9g/20kg, encontrando redução no OPG de 84 e 70% nos dias 7 e 25.

A análise fitoquímica realizada nos tubérculos da batata de purga (*O. macrocarpa*) revelou presença de Taninos Condensados - TC (dados não publicados). Estudos têm demonstrado efeitos anti-helmínticos com diversas plantas possuidoras de TC, como

observado por SHALDERS et al. (2014) que administrou torta de pimenta rosa (*Schinus terebenthifolius*) e observou redução do OPG até o nível de 35,8% na dieta, acreditando-se ser resultado dos TC atuando na fecundidade e eliminação dos vermes. E KAHIYA et al. (2003) observaram que a diferença na quantidade e tipo de tanino influencia no efeito anti-helmíntico.

Na avaliação dos resultados hematológicos não ocorreu interação dos tratamentos com os períodos. Para as variáveis VCM, HCM, CHCM, neutrófilos, linfócitos e PPT não se observou diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre os tratamentos (Tabela 2), ficando todos dentro dos valores de referência para ovinos (JAIN, 1993), com exceção dos neutrófilos.

Analisando os valores médios das hemácias, estas se apresentaram normocíticas normocrômicas, o tratamento BMs apresentou o menor valor diferindo estatisticamente ( $p<0,05$ ) dos tratamentos BMs+batata (0,5g/kg/pv) e BMs+Moxidectina (Tabela 2), entretanto, todos se mantiveram dentro dos valores de referência ( $8,0-16,0 \times 10^6/\mu\text{l}$ ) segundo JAIN (1993). Seguindo a mesma tendência para hemoglobina (8-16g/dl) e hematócrito (24-50%). Estes resultados demonstram que não ocorreram prejuízos à produção de hemácias, não apresentando anemia regenerativa que pode ser causada por hemorragia aguda ou crônica, provocadas por lesões e por parasitos no trato gastrointestinal (THRALL et al., 2006).

Estes dados são semelhantes aos de CENCI et al. (2007) que, avaliando os efeitos de TC em ovinos infectados naturalmente com helmintos gastrintestinais, obtiveram em 49 e 63 dias pós-tratamento 31,6 e 32,4% para o hematócrito e 14,3 e 10,9g/dl para hemoglobina, respectivamente. E divergindo de MACEDO (2007) que avaliando os efeitos da administração da folha Nim (*Azadirachta indica A. Juss*) no controle de helmintos em ovinos, obteve no grupo tratado com 3g, valores do hematócrito de 37,3%, hemoglobina 9,3g/dl, VCM 31,3fL, CHCM 25,5%, observando redução progressiva do hematócrito, hemácias e hemoglobina associada à evolução da infecção, o que não ocorreu neste experimento.

Os leucócitos apresentaram-se morfológicamente conservados, ocorrendo diferença ( $p<0,05$ ) do tratamento BMs com BMs+batata (1g/kg/pv), sendo igual aos demais (Tabela 2) e não ultrapassando os valores de referência ( $4,0-12,0 \times 10^3$ ) segundo JAIN (1993). Diferindo de COSTA et al. (2006) que nos grupos tratados com Nim (*Azadirachta indica A. Juss*) e o controle não houve diferença significativa nas contagens totais e diferenciais de leucócitos.

Para os neutrófilos os tratamentos não diferiram estatisticamente ( $p>0,05$ ), sendo que estes apresentaram discreta elevação em relação ao valor superior de referência (10-50%) segundo JAIN (1993), caracterizada como discreta neutrofilia (Tabela 2). Acredita-se que a neutrofilia seja decorrente do processo inflamatório na mucosa do abomaso determinado pelos parasitos gastrintestinais (BIRGEL et al., 2014). Na contagem de eosinófilos ocorreu diferença ( $P<0,05$ ) do tratamento BMs+batata (1g/kg/pv) com BMs+batata (0,5g/kg/pv) e BMs+Moxidectina, no entanto ficaram dentro dos valores de referência (0-10%) JAIN (1993).

Nos parâmetros bioquímicos não ocorreu interação dos tratamentos com os períodos avaliados, como também diferença estatística significativa ( $p>0,05$ ) dos tratamentos para as variáveis albumina, globulina, PT e creatinina (Tabela 3).

Para AST ocorreu diferença estatística ( $P<0,05$ ) do tratamento BMs+batata (1g/kg/pv) que apresentou o menor valor (Tabela 3), com BMs e BMs+batata (0,5g/kg/pv). Todos os tratamentos ficaram dentro dos valores de referência para ovinos (60-280U/L) segundo KANEKO et al. (2008). Corroborando com HERVÁS et al. (2003) que encontraram valores de 52,8 e 58,4U/L para os tratamentos em ovinos com Quebracho contendo taninos, Q1 (0,5g/Kg/pv) e Q2 (1,5g/Kg/pv) respectivamente. Valores altos de AST e baixos de colesterol e albumina revelam transtornos na função hepática (GONZÁLES et al., 2006).

Para GGT ocorreu diferença significativa ( $p<0,05$ ) do tratamento BMs+Moxidectina com BMs, sendo igual aos demais (Tabela 3). Os valores dos tratamentos com anti-helmínticos fitoterápico ou químico apresentaram uma discreta elevação em relação aos valores de referência (20-52U/L) de KANEKO et al. (2008). Sendo semelhantes aos valores encontrados por HERVÁS et al. (2003) com 59,2 e 53,9U/L para o Q1 e Q2 respectivamente em ovinos. Somente a GGT de origem hepática é normalmente encontrada no plasma, estando aumentada na cirrose (GONZÁLES et al., 2006), a qual não foi visualizada na histopatologia do fígado.

Na variável albumina também ocorreu elevação no valor médio em relação aos valores de referência (24-30g/L) de KANEKO et al. (2008). A concentração de albumina é afetada pelo funcionamento hepático e pela disponibilidade de proteínas na dieta, o que provavelmente ocorreu nesta variável. Para Globulina ocorreu o inverso da albumina diminuição no valor médio em relação aos valores de referência (35-57g/L) segundo KANEKO et al. (2008). Na disfunção hepática o nível de albumina diminui e o de

globulinas aumenta (GONZÁLES et al., 2006), o que não ocorreu neste experimento, já que a globulina foi inferior e a albumina superior (Tabela 3).

Analisando a ureia observou-se diferença significativa ( $p < 0,05$ ) do tratamento BMs com BMs+batata (1g/kg/pv) e BMs+Moxidectina (Tabela 3), com valores superiores aos de referência (2,86-7,14mmol/L) descritos por KANEKO et al. (2008) para ovinos. Corroborando com HERVÁS et al. (2003), que obtiveram 8,1 e 8,4mmol/L para os tratamentos Q1 e Q2, respectivamente, em ovinos. A ureia é sintetizada no fígado e seu nível sanguíneo é indicador do funcionamento renal, onde este pode ser afetado pelo nível nutricional em ruminantes alimentados com excesso de proteína ou ureia, podendo estar aumentado (GONZÁLES et al., 2006), o que provavelmente ocorreu, uma vez que os BMs eram compostos de fontes proteicas e de ureia (5%) em todos os tratamentos.

A creatinina ficou abaixo do nível inferior de referência (1,2-1,9mg/dl) obtido por KANEKO et al. (2008) em ovinos (Tabela 3), entretanto não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos. Corroborando mais uma vez com HERVÁS et al. (2003) que obtiveram 0,87 e 0,99mg/dL para os tratamentos Q1 e Q2 respectivamente. Níveis de creatinina plasmática refletem a taxa de filtração renal, de forma que níveis altos indicam deficiência na funcionalidade renal (GONZÁLES et al., 2006), o que não ocorreu neste experimento.

Não foram observadas lesões macroscópicas e histopatológicas de intoxicação nos órgãos de todos os tratamentos. Corroborando com FRUTOS et al. (2000), que utilizou até 25g do pó do Quebracho em ovelhas, por 60 dias, e observou animais sem lesões na necropsia e histopatologia. E discordando de HERVÁS et al. (2003), que administrou 3g do extrato tanífero do Quebracho e observou lesões ulcerativas e necrose no trato digestivo.

## CONCLUSÃO

A partir dos resultados apresentados, conclui-se que o farelo da batata de purga (*Operculina macrocarpa*) adicionado aos blocos multinutricionais nas doses e período estudado não provocaram respostas fisiorgânicas características de toxicidade. Com isso reforça a sua utilização com maior segurança como aditivo fitoterápico para melhorar o controle das infecções helmínticas em ovinos.

## COMITÊ DE ÉTICA

O protocolo de experimentação animal foi aprovado pelo comitê de ética no uso de animais (CEUA) da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) pelo protocolo n.64/12.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, W.V.F. et al. Avaliação de plantas medicinais em caprinos da região do semi-árido paraibano naturalmente infectados por nematoides gastrintestinais. **Revista Caatinga**, v.20, n.3, p.1-7, 2007.

ATHANASIADOU, S. et al. Direct anthelmintic effects of condensed tannins towards different gastrointestinal nematodes of sheep: *in vitro* and *in vivo* studies. **Veterinary Parasitology**, v.99, p.205-219, 2001.

BEN SALEM, H.; NEFZAOU, A. Feed blocks as alternative supplements for sheep and goats. **Small Ruminant Research**, v.49, p.275-288, 2003.

BIRGEL, D.B. et al. Avaliação do quadro eritrocitário e da repercussão do estado anêmico no leucograma de caprinos com verminose gastrintestinal. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.34, n.3, p.199-204, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pvb/v34n3/01.pdf>>

BIZIMENYERA, E.S. et al. *In vitro* activity of *Peltophorum africanum Sond* (Fabaceae) extracts on the egg hatching and larval development of the parasitic nematode *Trichostrongylus colubriformis*. **Veterinary Parasitology**, v.142, p.336-343, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agencia Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. **Resolução nº 90 de 16 de Março de 2004. Dispõe sobre guia para a realização de estudos de toxicidade pré-clínica de fitoterápicos.** Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/medicamentos/registro/legis.htm>> Acesso em: 29 mar. 2012.

CENCI, F.B. et al. Effects of condensed tannin from *Acacia mearnsii* on sheep infected naturally with gastrointestinal helminthes. **Veterinary Parasitology**, v.144, p.132-137, 2007.

COLES G.C. et al. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. **Veterinary Parasitology**, v.44, p.35-44, 1992.

COSTA, C.T.C. et al. Anthelmintic activity of *Azadirachta indica* A. *Juss* against sheep gastrointestinal nematodes. **Veterinary Parasitology**, v.137, p.306-310, 2006.

FRUTOS, P. et al. Digestive utilization of quebracho-treated soya bean meal in sheep. **Journal of Agricultural Science**, v.134, 101-108, 2000.

GONZÁLES, F.H.D. et al. Introdução a bioquímica clínica veterinária. 2.ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2006. 364p.

GORDON, H.H.; WHITLOCK, H.V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **Journal Council Scientific Industry Research**. v.12, p.50-52, 1939.

HERVÁS, G. et al. Intoxication of sheep with Quebracho tannin extract. **Journal of Comparative Pathology**, v.129, n.1, p.44-54, 2003.

JAIN, N.C. **Essentials of Veterinary Hematology**. 1.ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1993.

KAHIYA, C. et al. Effects of *Acacia nilotica* and *Acacia karoo* diets on *Haemonchus contortus* infection in goats. **Veterinary Parasitology**, v.115, n.3, p.265-74, 2003.

KANEKO, J.J. et al. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 6.ed. California: Elsevier, 2008. 904p.

MACEDO, F.R. **Efeitos da administração da folha de Nim Indiano (*Azadirachta indica* A. *Juss*) no controle de helmintos em ovinos infectados naturalmente**. Brasília. 2007. 47p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília. Disponível em: <[http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/1345/1/Tese\\_2007\\_FlaviaMacedo.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/1345/1/Tese_2007_FlaviaMacedo.pdf)> Acesso em: 12 Mar. 2013.

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, R. et al. Preference, consumption and weight gain of sheep supplemented with multinutritional blocks made with fodder tree leaves. **Livestock Science**, v.149, p.185-189, 2012.



SHALDERS, E. et al. Percentual de suplementação de fonte tanífera na ração concentrada de caprinos jovens sobre o desempenho e carga parasitária. **Ciência Rural**, v.44, n.6, p.1100-1105, 2014. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cr/v44n6/a16414cr2013-1131.pdf>>

SILVA, C.F. et al. Avaliação da eficácia de taboa (*Typha domingensis Pers.*) e batata de purga [*Operculina hamiltonii (G. Don) D.F. Austin & Staples*] *in natura* sobre nematoides gastrintestinais de caprinos, naturalmente infectados, em clima semi-árido. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.12, n.4, p.466-471, 2010.

STATISTICAL analisys system. SAS user's guide: statistics. Versão 9.1. (Ed): Cary: SAS, 2003.

THRALL M.A. et al. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. São Paulo: Livraria Roca, 2006. 582p.

Tabela 1 - Número médio de ovos por grama de fezes (OPG) e eficácia (RCOF) de ovinos tratados com blocos multinutricionais (BMs) acrescidos de farelo de \*batata de purga (*Operculina macrocarpa*).

Tratamentos	Período (dias)						
	0	7	14	21	30	44	60
BMs (CP)	1150 <sup>Aa</sup> (±723)	1633 <sup>Aa</sup> (±1282)	1750 <sup>Aa</sup> (±1407)	1950 <sup>Aa</sup> (±1449)	1433 <sup>Aa</sup> (± 715)	2233 <sup>Aa</sup> (±1966)	3733 <sup>Aa</sup> (±4301)
BMs+batata* (1g/kg/pv)	2133 <sup>Aa</sup> (±1113)	767 <sup>Aa</sup> (±383)	2883 <sup>Aa</sup> (±3223)	1967 <sup>Aa</sup> (±1987)	1400 <sup>Aa</sup> (±805)	5100 <sup>Aa</sup> (±5861)	2017 <sup>Aa</sup> (±2244)
RCOF (%)		53	-65	-1	2	-128	46
BMs+batata (0,5g/kg/pv)	1350 <sup>Ab</sup> (±635)	516 <sup>Ab</sup> (±319)	1283 <sup>Ab</sup> (±902)	1300 <sup>Ab</sup> (±1131)	1300 <sup>Ab</sup> (±1122)	1850 <sup>Aa</sup> (±992)	9633 <sup>Aa</sup> (±6274)
RCOF (%)		68	27	33	9	17	-158
BMs+Moxid. (CN)	2100 <sup>Aa</sup> (±2499)	267 <sup>Ab</sup> (±225)	667 <sup>Aa</sup> (±641)	1100 <sup>Aa</sup> (±1175)	1017 <sup>Aa</sup> (±948)	1467 <sup>Aa</sup> (±927)	3617 <sup>Aa</sup> (±2887)
RCOF (%)		84	62	44	29	34	3

CP = controle positivo; CN = controle negativo; Moxid. = moxidectina; RCOF = redução da contagem de ovos por grama de fezes. Letras sobreescritas maiúsculas diferentes na coluna e minúsculas na linha diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P<0,05).

Tabela 2 - Parâmetros hematológicos de ovinos tratados com blocos multinutricionais (BMs) acrescidos de farelo de batata de purga (*Operculina macrocarpa*), sobre infecções helmínticas.

Parâmetros Hematológicos *	Tratamentos			
	BMs	BMs + batata (1g/kg/PV)	BMs + batata (0,5g/kg/PV)	BMs + Moxid.
Hemácias ( $\times 10^6/\mu\text{l}$ )	9,6 <sup>b</sup> ±0,32	10,6 <sup>ab</sup> ±0,27	10,6 <sup>a</sup> ±0,23	10,6 <sup>a</sup> ±0,21
Hemoglobina (g/dl)	9,6 <sup>b</sup> ±0,31	10,6 <sup>a</sup> ±0,25	10,7 <sup>a</sup> ±0,25	10,7 <sup>a</sup> ±0,19
Hematócrito (%)	29,1 <sup>b</sup> ±0,95	31,6 <sup>ab</sup> ±0,78	32,0 <sup>a</sup> ±0,73	31,9 <sup>a</sup> ±0,55
VCM (fl)	30,4 <sup>a</sup> ±0,28	29,9 <sup>a</sup> ±0,24	30,2 <sup>a</sup> ±0,24	30,2 <sup>a</sup> ±0,27
HCM (pg)	10,1 <sup>a</sup> ±0,12	10,05 <sup>a</sup> ±0,10	10,1 <sup>a</sup> ±0,10	10,1 <sup>a</sup> ±0,11
CHCM (%)	33,1 <sup>a</sup> ±0,25	33,6 <sup>a</sup> ±0,22	33,4 <sup>a</sup> ±0,22	33,4 <sup>a</sup> ±0,22
Leucócitos ( $\text{mm}^3$ )	6666 <sup>b</sup> ±358	8362 <sup>a</sup> ±543	7525 <sup>ab</sup> ±543	7114 <sup>ab</sup> ±396
Neutrófilos (%)	50,8 <sup>a</sup> ±2,04	54,8 <sup>a</sup> ±1,83	51,5 <sup>a</sup> ±1,83	52,5 <sup>a</sup> ±1,92
Eosinófilos (%)	2,1 <sup>ab</sup> ±0,45	2,7 <sup>a</sup> ±0,37	1,0 <sup>b</sup> ±0,35	1,5 <sup>b</sup> ±0,27
Linfócitos (%)	45,3 <sup>a</sup> ±2,33	41,9 <sup>a</sup> ±1,86	48,0 <sup>a</sup> ±1,86	44,8 <sup>a</sup> ±2,06
PPT (g/dl)	7,4 <sup>a</sup> ±0,07	7,3 <sup>a</sup> ±0,06	7,3 <sup>a</sup> ±0,06	9,1 <sup>a</sup> ±1,64

Os valores representam a média  $\pm$  desvio padrão. VCM = volume corpuscular médio, HCM = hemoglobina corpuscular média, CHCM = concentração da hemoglobina corpuscular média, PPT = proteínas plasmáticas totais, Moxid. = moxidectina. Valores com letras minúsculas sobrescritas diferentes na mesma linha diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). \*Comparados com valores de referência de Jain (1993).

Tabela 3 - Parâmetros bioquímicos de ovinos tratados com blocos multinutricionais (BMs) acrescidos de farelo de batata de purga (*Operculina macrocarpa*), sobre infecções helmínticas.

Parâmetros Bioquímicos*	Tratamentos			
	BMs	BMs + batata (1g/kg/PV)	BMs + batata (0,5g/kg/PV)	BMs + Moxid.
AST (U/L)	177 <sup>a</sup> ±6,6	153 <sup>b</sup> ±4,0	192 <sup>a</sup> ±5,9	155 <sup>b</sup> ±7,8
GGT (U/L)	48,2 <sup>b</sup> ±1,4	54,5 <sup>ab</sup> ±1,9	53,7 <sup>ab</sup> ±2,0	60,7 <sup>a</sup> ±2,5
Albumina (g/L)	36 <sup>a</sup> ±1	35 <sup>a</sup> ±1	35 <sup>a</sup> ±1	37 <sup>a</sup> ±1
Globulina (g/L)	23 <sup>a</sup> ±1	22 <sup>a</sup> ±1	21 <sup>a</sup> ±2	22 <sup>a</sup> ±2
PT (g/L)	59 <sup>a</sup> ±1	56 <sup>a</sup> ±2	56 <sup>a</sup> ±1	59 <sup>a</sup> ±1
Ureia (mmol/L)	11.9 <sup>a</sup> ±0,4	9.4 <sup>c</sup> ±0,4	11.5 <sup>a</sup> ±0,4	10.4 <sup>b</sup> ±0.4
Creatinina (mg/dl)	0,6 <sup>a</sup> ±0,01	0,6 <sup>a</sup> ±0,02	0,7 <sup>a</sup> ±0,01	0,6 <sup>a</sup> ±0,02

Os valores representam a média ± desvio padrão. AST = aspartato aminotransferase, GGT = gama glutamil transferase, PT = proteínas totais, Moxid. = moxidectina. Valores com letras minúsculas sobrescritas diferentes na mesma linha diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P<0,05). \*Comparados com valores de referência de Kaneko et al. (2008).

## CONCLUSÃO

Os tratamentos acrescidos do farelo de batata de purga (*O. macrocarpa*) apresentaram eficácia considerável para um fitoterápico, se mostrando relativamente seguros por via oral na ração, visto que não provocaram respostas fisiorgânicas características de toxicidade, com isso este método de controle com blocos multinutricionais acrescidos do farelo nas doses de 0,5 a 1g/Kg/pv seria usado para melhorar o controle dos nematódeos gastrintestinais de ovinos.

## **ANEXOS**

## NORMAS PARA ELABORAÇÃO DE DISSERTAÇÃO/TESE

O corpo da Dissertação/Tese será constituído por capítulos, como segue:

- Dissertação: revisão da literatura (Capítulo 1); um trabalho (Capítulo 2) já submetido a uma revista científica Qualis A1, A2, B1 ou B2 da CAPES.

- Tese: revisão da literatura (Capítulo 1); dois trabalhos (Capítulos 2 e 3) já submetidos a revistas científicas Qualis A1, A2, B1 ou B2 da CAPES.

Ao invés da revisão de literatura, o aluno poderá apresentar outro artigo científico, na mesma linha de pesquisa. A Dissertação constará, dessa forma, de dois artigos científicos, e a Tese constará de três artigos científicos, um título que abranja os artigos, uma introdução e conclusões relacionadas aos dois artigos.

Os capítulos referentes aos artigos científicos serão redigidos seguindo as normas da(s) revista(s) para a(s) qual(is) será(ão) enviado(s). Caso a revisão de literatura seja enviada para publicação, a mesma deverá ser redigida seguindo as normas da revista.

Em todos os casos, no final da Dissertação/Tese devem ser incluídas, como anexo, as normas da(s) revista(s) para as quais os trabalhos serão enviados.

Na versão final não deve constar o anexo da cópia do trabalho em inglês a ser publicado na revista.

A Dissertação/Tese deverá possuir um resumo e um *abstract* com as respectivas palavras chave/*key words*, contemplando os capítulos.

Para a formação da Dissertação/Tese, será utilizada a folha A4, fonte Times New Roman, tamanho 12 e espaçamento entre linhas 1,5. Os artigos científicos devem seguir as normas das revistas para as quais foram enviados, com exceção do estilo e tamanho da fonte (Times New Roman; 12) e espaçamento entre linhas (1,5).

Tanto na apresentação quanto nos diferentes capítulos e conclusões, nos exemplares para a defesa da Dissertação/Tese deve ser incluída, à esquerda da folha, a numeração das linhas, exceto na versão final.

As páginas deverão ser numeradas a partir da **Introdução**, sendo consideradas, para efeito de numeração, as páginas anteriores, com exceção da **Capa**.

A Dissertação/Tese deverá ser composta pelas seguintes partes:

- Capa
- Contracapa (com a ficha catalográfica no verso)
- Ficha de avaliação
- Dedicatória/agradecimentos (opcionais)
- Resumo e palavras-chave
- *Abstract* e *key words*
- Sumário
- Lista de tabelas e quadros
- Lista de figuras
- Lista de abreviaturas e siglas
- Introdução com referências
- Capítulos (dois para Dissertação; três para Tese)
- Conclusões
- Anexos

Patos, 09 de julho de 2013.  
 Prof. Dr. Sérgio Santos de Azevedo  
 Coordenador do PPGMV



### INSTRUCTIONS TO AUTHORS

**Papers are to be submitted** by e-mail to the Editor, Dr. Jürgen Döbereiner <jurgen.dobereiner@pvb.com.br> or to the journal <pvb@pvb.com.br> in the most recent version of Word program and according to the normal presentation of the journal (<www.pvb.com.br>) and model (PDF).

They should contain original research results not yet published or considered for publication in other journals.

In spite that Short Communications are not accepted, there is no minimum limit for the number of pages, however the article should contain the necessary details about experiments or methodology used in the study.

Papers are the responsibility of the authors, however the right is reserved for the Editor to suggest or request modifications following peer review.

Papers should always be submitted according to the normal presentation of the journal (<www.pvb.com.br>) and the included model (PDF) as follows:

**1. Headings.** Papers should be organized into Title, Authors names, ABSTRACT, INDEX TERMS, RESUMO e TERMOS DE INDEXAÇÃO (Summary and Index Terms in Portuguese, not absolute necessary for articles in English submitted from foreign countries), INTRODUCTION, MATERIALS AND METHODS, RESULTS, DISCUSSION, CONCLUSIONS (or combination of the last two), Acknowledgements, and REFERENCES. The list of figure legends, the actual Tables and Figures should be submitted after the References.

- a) **Title** this should be concise and indicate the content of the paper;
- b) **Authors** should abbreviate their names and use them systematically for their scientific identification and citation. First name should always be extensive to help access to *Curriculum Lattes* of CNPq. For example, Paulo Fernando de Vargas Peixoto, uses Paulo V. Peixoto or Peixoto P.V.; Franklin Riet-Correa Amaral, uses Franklin Riet-Correa or Riet-Correa F.; Silvana Maria Medeiros de Sousa Silva could use Silvana M.M.S. Silva or Silvana M.M. Sousa-Silva, or shorter Silvana M. Medeiros-Silva;

The complete professional addresses of the authors should be placed in a footnote on the first page, with the corresponding author's e-mail;

- c) **ABSTRACT** should contain the same information presented in the Portuguese Summary, but it can be more extensive. Both should be written concisely using the past tense to include what was done and what were the most important results and conclusions. Layout and type size should follow the normal format shown in the journal (<www.pvb.com.br>). In English papers, the title in Portuguese should be given in bold face and among brackets after the word RESUMO, when this should be the case.
- d) **INTRODUCTION** should be brief, with specific bibliographical citations, and should explain and justify the objective of the study;
- e) **MATERIALS AND METHODS** should contain sufficient detail to allow the repetition and verification of experimental work. Animal experiments should have approval by the local Ethics Commission;
- f) **RESULTS** should contain the concise presentation of the data obtained. Tables should avoid superfluous data, presenting, whenever possible, the averages of repetitions. Complex data is often best expressed with graphs and figures rather than in extensive Tables. Please avoid repetition of data in tables and graphs (Figures);
- g) **DISCUSSION** should draw attention to the important results and relate them to the literature. Avoid speculation and references to unpublished data;
- f) **CONCLUSIONS** should only be based on the results presented in the paper;
- g) **Acknowledgements** should be brief and should not appear in the text or in foot notes;
- h) **REFERENCES** should only include literature mentioned in the paper and should be ordered alphabetically by the first author's last name. This name should be followed by those of the other authors (all in lower case), the year, the title of each publication and the name



and detail of volume, issue and pages of the journal or book. These should be in abbreviated form (or extensive if there is some doubt) following international norms as detailed in the "Style Manual for Biological Journals" (American Institute of Biological Sciences), "Bibliographic Guide for Editors and Authors" (American Chemical Society, Washington, DC), and examples in recent issues of the journal ([www.pvb.com.br](http://www.pvb.com.br)).

## 2. Text

a) **Layout and format** should be Times New Roman and follow the example of the journal's latest issues ([www.pvb.com.br](http://www.pvb.com.br)). The text should be written in one column followed by all the Tables, legends of figures and the actual figures below it. Figures (including graphs) should be furnished as Archives separately from the text; they should be introduced into the text through "to Insert" of Word, because copied and inserted images lose the information of the program where they were generated, what results always in bad quality;

b) **Style** of the papers should be clear and concise. This is helped by using short precise sentences with ample use of correct punctuation and paragraphs. Language should be impersonal and, as far as possible, in the past tense. References to footnotes should be superscript Arabic numbers after the relevant text. Numbers will be thrown to the foot of the page. Tables and Figures should be referred too by number. Abstract and Resumo should be written in only a single paragraph and not contain citations;

c) **Acronyms and abbreviations** for the names of institutions should be put between parentheses and preceded by the extensive name the first time they are used;

d) **Literature citations** should be made by the system "author and year". Two authors' papers should be mentioned by the names of both, and papers of three or more authors by the name of the first followed by "et al." and the year; if two articles cannot be distinguished by those elements, differentiation will be made through the insertion of small letters (a,b,c) immediately after the years. Articles not consulted by the author(s) in the complete original form should be differentiated by mentioning at the end of the respective reference: "(Abstract)" or "(Apud So-and-so and the year)"; the reference of the article which served as source, should be included in the list only once. Citation of personal communications and not yet published articles in the text is done only giving Name and Year, and in the list of References additionally is given the author's Institution in braces. In the citation of papers within braces, commas are not used between the author's name and the year, nor semicolon after the year; the separation between the papers is made by commas, as for example: (Christian & Tryphonas 1971, Priester & Haves 1974, Lemos et al. 2004, Krametter-Froetcher et al. 2007);

e) the list of References with names of the authors written in high and low box, and scientific names in italic, should be in accordance with the pattern adopted in the last issue of the journal, inclusively the order of their elements.

**3. Figures** (photos, graphs, drawings or maps) should be preferably submitted in their original form by electronic means; when photographs were obtained with a digital camera (with extension "jpg"), the archives should be sent without treatment or alterations. Photos on paper should be submitted in their original form, even when scanned by the author; they should be identified on the verse by pencil, with the respective number and the author's name, and where should exist doubt about, the bottom of the Figure should be indicated with the word "foot". The graphs will be in 2D, with columns in white, grey and black, no found and no lines. The key of the adopted convention should be included in the area of the Figure; titles on the high of the illustration should be avoided. Figures should be presented on glossy paper or in CD-Rom. In the on-line version of the journal, Figures can be published in color.

**4. Legends of the Figures** should contain enough information for these to be comprehensible, and will be presented at the end of the submitted paper.

**5. Tables should be explanatory for themselves and put at the end of the text.** Each one should have its complete title and should be characterized by two long lines, one above and the other below the heading of the columns; among those two lines there can be other shorter ones, for the grouping of columns. There are no vertical lines. The call signs should be alphabetical, beginning preferably with "a" in each Table; the notes should be thrown directly below the respective Table, from which they should be separated by a short line, on the left.



## INSTRUÇÕES AOS AUTORES

### **Política Editorial**

O periódico *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* (*Brazilian Journal of Veterinary and Animal Science*), ISSN 0102-0935 (impresso) e 1678-4162 (on-line), é editado pela FEPMVZ Editora, CNPJ: 16.629.388/0001-24, e destina-se à publicação de artigos científicos sobre temas de medicina veterinária, zootecnia, tecnologia e inspeção de produtos de origem animal, aquacultura e áreas afins.

Os artigos encaminhados para publicação são submetidos à aprovação do Corpo Editorial, com assessoria de especialistas da área (relatores). Os artigos cujos textos necessitarem de revisões ou correções serão devolvidos aos autores. Os aceitos para publicação tornam-se propriedade do Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (ABMVZ) citado como *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* Os autores são responsáveis pelos conceitos e informações neles contidos. São imprescindíveis originalidade, ineditismo e destinação exclusiva ao ABMVZ.

### **Reprodução de artigos publicados**

A reprodução de qualquer artigo publicado é permitida desde que seja corretamente referenciado. Não é permitido o uso comercial dos resultados.

A submissão e tramitação dos artigos é feita exclusivamente on-line, no endereço eletrônico <[www.abmvz.org.br](http://www.abmvz.org.br)>.

Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis nos endereços [www.scielo.br/abmvz](http://www.scielo.br/abmvz) ou [www.abmvz.org.br](http://www.abmvz.org.br).

### **Orientação para tramitação de artigos**

- Toda a tramitação dos artigos é feita exclusivamente pelo Sistema de publicação on-line do ABMVZ no endereço [www.abmvz.org.br](http://www.abmvz.org.br).
- Apenas o autor responsável pelo artigo deverá preencher a ficha de submissão, sendo necessário o cadastro do mesmo no Sistema.
- Toda comunicação entre os diversos atores do processo de avaliação e publicação (autores, revisores e editores) será feita exclusivamente de forma eletrônica pelo Sistema, sendo o autor responsável pelo artigo informado, automaticamente, por e-mail, sobre qualquer mudança de status do artigo.
- A submissão só se completa quando anexado o texto do artigo em Word e em pdf no campo apropriado.
- Fotografias, desenhos e gravuras devem ser inseridas no texto e também enviadas, em separado, em arquivo com extensão jpg em alta qualidade (mínimo 300dpi),

zipado, inserido no campo próprio.

- Tabelas e gráficos não se enquadram no campo de arquivo zipado, devendo ser inseridas no corpo do artigo.
- É de exclusiva responsabilidade de quem submete o artigo certificar-se de que cada um dos autores tenha conhecimento e concorde com a inclusão de seu nome no mesmo submetido.
- O ABMVZ comunicará, via eletrônica, a cada autor, a sua participação no artigo. Caso pelo menos um dos autores não concorde com sua participação como autor, o artigo será considerado como desistência de um dos autores e sua tramitação encerrada.

### **Tipos de artigos aceitos para publicação:**

#### ▪ **Artigo científico**

É o relato completo de um trabalho experimental. Baseia-se na premissa de que os resultados são posteriores ao planejamento da pesquisa.

Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Filiação, Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão (ou Resultados e Discussão), Conclusões, Agradecimentos (quando houver) e Referências.

O número de páginas não deve exceder a 15, incluindo tabelas e figuras.

O número de Referências não deve exceder a 30.

#### ▪ **Relato de caso**

Contempla principalmente as áreas médicas, em que o resultado é anterior ao interesse de sua divulgação ou a ocorrência dos resultados não é planejada.

Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Filiação, Resumo, Abstract, Introdução, Casuística, Discussão e Conclusões (quando pertinentes), Agradecimentos (quando houver) e Referências.

O número de páginas não deve exceder a 10, incluindo tabelas e figuras.

O número de Referências não deve exceder a 12.

#### ▪ **Comunicação**

É o relato sucinto de resultados parciais de um trabalho experimental, dignos de publicação, embora insuficientes ou inconsistentes para constituírem um artigo científico.

O texto, com título em português e em inglês, Autores e Filiação deve ser compacto, sem distinção das seções do texto especificadas para “Artigo científico”, embora seguindo aquela ordem. Quando a Comunicação for redigida em português deve conter um “Abstract” e quando redigida em inglês deve conter um “Resumo”.

O número de páginas não deve exceder a 8, incluindo tabelas e figuras.

O número de Referências não deve exceder a 12.

## Preparação dos textos para publicação

Os artigos devem ser redigidos em português ou inglês, na forma impessoal. Para ortografia em inglês recomenda-se o *Webster's Third New International Dictionary*. Para ortografia em português adota-se o *Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa*, da Academia Brasileira de Letras.

### Formatação do texto

- O texto **NÃO** deve conter subitens em qualquer das seções do artigo e deve ser apresentado em Microsoft Word, em formato A4, com margem 3cm (superior, inferior, direita e esquerda), em fonte Times New Roman tamanho 12 e em espaçamento entrelinhas 1,5, em todas as páginas e seções do artigo (do título às referências), com linhas numeradas.
- Não usar rodapé. Referências a empresas e produtos, por exemplo, devem vir, obrigatoriamente, entre parêntesis no corpo do texto na seguinte ordem: nome do produto, substância, empresa e país.

### Seções de um artigo

- **Título.** Em português e em inglês. Deve contemplar a essência do artigo e não ultrapassar 150 dígitos.
- **Autores e Filiação.** Os nomes dos autores são colocados abaixo do título, com identificação da instituição a que pertencem. O autor para correspondência e seu e-mail devem ser indicados com asterisco.

#### Nota:

1. o texto do artigo em Word deve conter o nome dos autores e filiação.
  2. o texto do artigo em pdf **NÃO** deve conter o nome dos autores e filiação.
- **Resumo e Abstract.** Deve ser o mesmo apresentado no cadastro contendo até 2000 dígitos incluindo os espaços, em um só parágrafo. Não repetir o título e não acrescentar revisão de literatura. Incluir os principais resultados numéricos, citando-os sem explicá-los, quando for o caso. Cada frase deve conter uma informação. Atenção especial às conclusões.
  - **Palavras-chave e Keywords.** No máximo cinco.
  - **Introdução.** Explicação concisa, na qual são estabelecidos brevemente o problema, sua pertinência e relevância e os objetivos do trabalho. Deve conter poucas referências, suficientes para balizá-la.
  - **Material e Métodos.** Citar o desenho experimental, o material envolvido, a descrição dos métodos usados ou referenciar corretamente os métodos já publicados. Nos trabalhos que envolvam animais e/ou organismos geneticamente modificados deverá constar, obrigatoriamente, o número do protocolo de aprovação do Comitê de Bioética e/ou de Biossegurança, quando for o caso.
  - **Resultados.** Apresentar clara e objetivamente os resultados encontrados.
  - ✓ **Tabela.** Conjunto de dados alfanuméricos ordenados em linhas e colunas. Usar linhas horizontais na separação dos cabeçalhos e no final da tabela. O título da

tabela recebe inicialmente a palavra Tabela, seguida pelo número de ordem em algarismo arábico e ponto (ex.: Tabela 1.). No texto a tabela deve ser referida como Tab seguida de ponto e do número de ordem (ex.: Tab. 1), mesmo quando se referir a várias tabelas (ex.: Tab. 1, 2 e 3). Pode ser apresentada em espaçamento simples e fonte de tamanho menor que 12 (o menor tamanho aceito é 8). A legenda da Tabela deve conter apenas o indispensável para o seu entendimento. As tabelas devem ser, obrigatoriamente, inseridas no corpo do texto preferencialmente após a sua primeira citação.

✓ **Figura.** Compreende qualquer ilustração que apresente linhas e pontos: desenho, fotografia, gráfico, fluxograma, esquema, etc. A legenda recebe inicialmente a palavra Figura, seguida do número de ordem em algarismo arábico e ponto (ex.: Figura 1.) e é referida no texto como Fig seguida de ponto e do número de ordem (ex.: Fig.1), mesmo se referir a mais de uma figura (ex.: Fig. 1, 2 e 3). Além de inseridas no corpo do texto, fotografias e desenhos devem também ser enviadas no formato jpg com alta qualidade, em um arquivo zipado, anexado no campo próprio de submissão na tela de registro do artigo. As figuras devem ser, obrigatoriamente, inseridas no corpo do texto preferencialmente após a sua primeira citação.

#### Nota:

✓ Toda tabela e/ou figura que já tenha sido publicada deve conter, abaixo da legenda, informação sobre a fonte (autor, autorização de uso, data) e a correspondente referência deve figurar nas Referências.

- **Discussão.** Discutir somente os resultados obtidos no trabalho. (Obs.: As seções Resultados e Discussão poderão ser apresentadas em conjunto a juízo do autor, sem prejudicar qualquer das partes e sem subitens).
- **Conclusões.** As conclusões devem apoiar-se nos resultados da pesquisa executada e serem apresentadas de forma objetiva, **SEM** revisão de literatura, discussão, repetição de resultados e especulações.
- **Agradecimentos.** Não obrigatório. Devem ser concisamente expressados.
- **Referências.** As referências devem ser relacionadas em ordem alfabética, dando-se preferência a artigos publicados em revistas nacionais e internacionais, indexadas. Livros e teses devem ser referenciados o mínimo possível, portanto, somente quando indispensáveis. São adotadas as normas gerais ABNT, **adaptadas** para o ABMVZ conforme exemplos:

#### Como referenciar:

##### 1. Citações no texto

- A indicação da fonte entre parênteses sucede à citação para evitar interrupção na sequência do texto, conforme exemplos:
- ✓ autoria única: (Silva, 1971) ou Silva (1971); (Anuário..., 1987/88) ou Anuário... (1987/88)
- ✓ dois autores: (Lopes e Moreno, 1974) ou Lopes e Moreno (1974)

- ✓ mais de dois autores: (Ferguson *et al.*, 1979) ou Ferguson *et al.* (1979)
  - ✓ mais de um artigo citado: Dunne (1967); Silva (1971); Ferguson *et al.* (1979) ou (Dunne, 1967; Silva, 1971; Ferguson *et al.*, 1979), sempre em ordem cronológica ascendente e alfabética de autores para artigos do mesmo ano.
- *Citação de citação.* Todo esforço deve ser empreendido para se consultar o documento original. Em situações excepcionais pode-se reproduzir a informação já citada por outros autores. No texto, citar o sobrenome do autor do documento não consultado com o ano de publicação, seguido da expressão **citado por** e o sobrenome do autor e ano do documento consultado. Nas Referências, deve-se incluir apenas a fonte consultada.
  - *Comunicação pessoal.* Não fazem parte das Referências. Na citação coloca-se o sobrenome do autor, a data da comunicação, nome da Instituição à qual o autor é vinculado.

**2. Periódicos** (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3 autores *et al.*):

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. v.48, p.351, 1987-88.

FERGUSON, J.A.; REEVES, W.C.; HARDY, J.L. Studies on immunity to alphaviruses in foals. *Am. J. Vet. Res.*, v.40, p.5-10, 1979.

HOLENWEGER, J.A.; TAGLE, R.; WASERMAN, A. et al. Anestesia general del canino. *Not. Med. Vet.*, n.1, p.13-20, 1984.

**3. Publicação avulsa** (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3 autores *et al.*):

DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. 981p.

LOPES, C.A.M.; MORENO, G. Aspectos bacteriológicos de ostras, mariscos e mexilhões. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 14., 1974, São Paulo. *Anais...* São Paulo: [s.n.] 1974. p.97. (Resumo).

MORRIL, C.C. Infecciones por clostridios. In: DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. p.400-415.

NUTRIENT requirements of swine. 6.ed. Washington: National Academy of Sciences, 1968. 69p.

SOUZA, C.F.A. *Produtividade, qualidade e rendimentos de carcaça e de carne em bovinos de corte*. 1999. 44f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

**4. Documentos eletrônicos** (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3 autores *et al.*):

QUALITY food from animals for a global market. Washington: Association of American Veterinary Medical College, 1995. Disponível em: <<http://www.org/critca16.htm>>.

Acessado em: 27 abr. 2000.

JONHNSON, T. Indigenous people are now more combative, organized. Miami Herald, 1994. Disponível em: <<http://www.summit.fiu.edu/MiamiHerId-Summit-RelatedArticles/>>.

Acessado em: 5 dez. 1994.

**Nota:**

- Artigos que não estejam rigorosamente dentro das normas acima não serão aceitos para avaliação.
- O Sistema reconhece, automaticamente, como “Desistência do Autor” artigos em diligência e/ou “Aguardando liberação do autor”, que não tenha sido respondido no prazo dado pelo Sistema.

**Taxas de submissão e de publicação:**

- **Taxa de submissão.** A taxa de submissão de R\$50,00 deverá ser paga por meio de boleto bancário emitido pelo sistema eletrônico de submissão de artigos. Ao solicitar o boleto bancário, o autor informará os dados para emissão da nota fiscal. Somente artigos com taxa paga de submissão serão avaliados.

Caso a taxa não seja quitada em até 30 dias será considerado como desistência do autor.

- **Taxa de publicação.** A taxa de publicação de R\$95,00, por página impressa em preto e R\$280,00 por página impressa em cores será cobrada do autor indicado para correspondência, por ocasião da prova final do artigo. A taxa de publicação deverá ser paga por meio de boleto bancário emitido pelo sistema eletrônico de submissão de artigos. Ao solicitar o boleto bancário, o autor informará os dados para emissão da nota fiscal.

**Recursos e diligências:**

- No caso de o autor encaminhar resposta a diligências solicitadas pelo ABMVZ, ou documento de recurso, o mesmo deverá constar como a(s) primeira(s) página(s) do texto do artigo somente na versão em Word.
- No caso de artigo não aceito, se o autor julgar pertinente encaminhar recurso, o mesmo deve ser feito pelo e-mail [abmvz.artigo@abmvz.org.br](mailto:abmvz.artigo@abmvz.org.br).



## NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

**1. CIÊNCIA RURAL** - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias, que deverão ser destinados com exclusividade.

**2. Os artigos científicos, revisões e notas** devem ser encaminhados via [eletrônica](#) e editados em idioma Português ou Inglês. Todas as linhas deverão ser numeradas e paginadas no lado inferior direito. O trabalho deverá ser digitado em tamanho A4 210 x 297mm com, no máximo, 25 linhas por página em espaço duplo, com margens superior, inferior, esquerda e direita em 2,5cm, fonte Times New Roman e tamanho 12. **O máximo de páginas será 15 para artigo científico, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e figuras.** Figuras, gráficos e tabelas devem ser disponibilizados ao final do texto e individualmente por página, sendo que **não poderão ultrapassar as margens e nem estar com apresentação paisagem.**

**3. O artigo científico** (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)) **deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão e Referências; Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição; Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado ([Declaração Modelo Humano](#), [Declaração Modelo Animal](#)).

**4. A revisão bibliográfica** (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)) **deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; e Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado ([Declaração Modelo Humano](#), [Declaração Modelo Animal](#)).

**5. A nota** (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)) **deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto (sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão; podendo conter tabelas ou figuras); Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado ([Declaração Modelo Humano](#), [Declaração Modelo Animal](#)).

**6.** Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista [www.scielo.br/cr](http://www.scielo.br/cr).



7. Descrever o título em português e inglês (caso o artigo seja em português) - inglês e português (caso o artigo seja em inglês). Somente a primeira letra do título do artigo deve ser maiúscula exceto no caso de nomes próprios. Evitar abreviaturas e nomes científicos no título. O nome científico só deve ser empregado quando estritamente necessário. Esses devem aparecer nas palavras-chave, resumo e demais seções quando necessários.

8. As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos: Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

9. As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

#### 9.1. Citação de livro:

JENNINGS, P.B. **The practice of large animal surgery**. Philadelphia : Saunders, 1985. 2v.

TOKARNIA, C.H. et al. (Mais de dois autores) **Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros**. Manaus : INPA, 1979. 95p.

#### 9.2. Capítulo de livro com autoria:

GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. **The thyroid**. Baltimore : Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

#### 9.3. Capítulo de livro sem autoria:

COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: \_\_\_\_\_. **Sampling techniques**. 3.ed. New York : John Willey, 1977. Cap.4, p.72-90.

TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: \_\_\_\_\_. **Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte**. São Paulo : Roca, 1985. p.29-40.

#### 9.4. Artigo completo:

O autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers), conforme exemplos abaixo:

MEWIS, I.; ULRICHS, CH. Action of amorphous diatomaceous earth against different stages of the stored product pests *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae) and *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Stored Product Research**, Amsterdam (Cidade opcional), v.37, p.153-164, 2001. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X\(00\)00016-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X(00)00016-3)>. Acesso em: 20 nov. 2008. doi: 10.1016/S0022-474X(00)00016-3.

PINTO JUNIOR, A.R. et al (Mais de 2 autores). Resposta de *Sitophilus oryzae* (L.), *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) e *Oryzaephilus surinamensis* (L.) a diferentes concentrações de terra de diatomácea em trigo armazenado a granel. **Ciência Rural**, Santa Maria (Cidade opcional), v. 38, n. 8, p.2103-2108, nov. 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 25 nov. 2008. doi: 10.1590/S0103-84782008000800002.

#### 9.5. Resumos:

RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria : Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p. p.236.

#### 9.6. Tese, dissertação:

COSTA, J.M.B. **Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos**

(**Charolês**) e **bubalinos (Jafarabad)**. 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/ Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

**9.7.** Boletim:

ROGIK, F.A. **Indústria da lactose**. São Paulo : Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20).

**9.8.** Informação verbal:

Identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses.

Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação.

**9.9.** Documentos eletrônicos:

MATERA, J.M. **Afecções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico**. São Paulo : Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD.

GRIFON, D.M. Arthroscopic diagnosis of elbow displasia. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY CONGRESS, 31., 2006, Prague, Czech Republic. **Proceedings...** Prague: WSAVA, 2006. p.630-636. Acessado em 12 fev. 2007. Online. Disponível em: <http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>

UFRGS. **Transgênicos**. Zero Hora Digital, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em: <http://www.zh.com.br/especial/index.htm>

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. **Maturitas**, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em: <http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm>

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINARIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. **Anais...** Corrientes : Facultad de Ciencias Veterinarias - UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC.

**10.** Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. A revista não usa a denominação quadro. As figuras devem ser disponibilizadas individualmente por página. Os desenhos figuras e gráficos (com largura de no máximo 16cm) devem ser feitos em editor gráfico sempre em qualidade máxima com pelo menos 300 dpi em extensão .tiff. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

**11.** Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

**12.** Será obrigatório o cadastro de todos autores nos metadados de submissão. O artigo não tramitará enquanto o referido item não for atendido. Excepcionalmente, mediante consulta prévia para a Comissão Editorial outro expediente poderá ser utilizado.

**13.** Lista de verificação (Checklist [.doc](#), [.pdf](#)).

**14.** Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.

**15.** Os artigos não aprovados serão arquivados havendo, no entanto, o encaminhamento de uma justificativa pelo indeferimento.

**16.** Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.