

Avaliação da eficiência de cal virgem na inativação de ovos de nematoides (*Strongyloides* sp.) parasitos de pacas (*Cuniculus paca*) criadas em cativeiro

[*Evaluation of quicklime efficiency in inactivating nematode eggs (Strongyloides sp.) parasites of paca (Cuniculus paca) created in captivity*]

V.M.F. Ribeiro, A.L. Faino, R.C. Peruquetti, S.F. Souza, L.S. Medeiros, Y. Karaccas, F.G.A. Santos.

Universidade Federal do Acre – UFAC – Rio Branco, AC

RESUMO

Criadores de animais silvestres sempre buscam métodos eficientes de manter sua criação. Parasitos intestinais afetam os animais em cativeiro, diminuindo sua sobrevivência e reprodução. Este estudo teve como objetivo avaliar a eficácia do uso de cal virgem na desinfecção do solo e na prevenção da reinfestação de endoparasitos em pacas (*Cuniculus paca*) em cativeiro. Amostras de solo das baias de criação foram analisadas usando-se o método de Rugai modificado. Duas etapas foram avaliadas: a primeira aos cinco, 45 e 105 minutos após os tratamentos, e a segunda aos sete dias e aos 14 dias após os tratamentos. Os valores de pH das amostras foram verificados após a aplicação de quatro tratamentos. Foram aplicados 400g/m² de cal virgem a lanço ou 500mL/m² de três soluções de cal virgem (10%, 20% ou 40% p/v). Na primeira etapa, a cal a lanço foi ineficaz na modificação do pH do solo e no controle de parasitos. A solução a 10% proporcionou o melhor controle dos parasitos. Na segunda etapa, as soluções foram eficazes na elevação do pH, porém não houve diferença significativa nos achados larvais. Concluiu-se que, nas condições do estudo, a solução a 10% aumentou o pH do solo e teve boa capacidade de inativação dos ovos de *Strongyloides* sp., o que economicamente é interessante. Porém, para o controle eficiente de *Strongyloides* sp. em cativeiros de pacas, deve-se considerar a frequência da aplicação de soluções com até 20% de cal, juntamente com a adoção de um programa de vermifugação.

Palavras-chave: animal silvestre, desinfecção, produção, manejo sanitário

ABSTRACT

Wild animal breeders are always looking for effective ways to care for their livestock. Intestinal parasites affect animals in captivity, reducing their survival and reproduction. This study aimed to evaluate the effectiveness of quicklime for use in soil disinfection and prevention of reinfection of endoparasites in paca (Cuniculus paca) kept in captivity. Soil samples of pacas' stalls were analyzed using the modified Rugai method. Two experimental stages were evaluated; the first at 5, 45 and 105 minutes after treatment and the second at 7 days and 14 days after treatment. The pH values of the samples were checked after the application of four treatments. An application of 400g/m² of quicklime spread out on ground or 500mL/m² of three lime solutions (10%, 20% or 40%, w / v) applied on ground. In the first stage, the lime spread out on soil was ineffective in parasites control, while the 10% solution provided the best control of parasites. In the second stage, the solutions were effective in raising the pH, but there was no significant difference in larval findings. In conclusion, under the conditions of the study, 10% solution increased the soil pH and had good ability to inactivate the eggs of Strongyloides sp.; that is economically interesting. However, for effective control of Strongyloides sp. in pacas kept captive, both the frequency of application of solutions up to 20% of lime and the adoption of a good worming schedule should be taken into consideration.

Keywords: wild animal, disinfection, production, health management

Recebido em 13 de outubro de 2016

Aceito em 3 de dezembro de 2016

E-mail: vania.rib@uol.com.br

INTRODUÇÃO

A paca (*Cuniculus paca*) é um roedor neotropical cuja carne é apreciada ao longo de toda sua distribuição geográfica (Smythe e Guanti, 1995). Atualmente a criação desses animais em cativeiro é considerada viável e pode auxiliar na conservação de suas populações naturais (Smythe e Guanti, 1995; Ribeiro e Zamora, 2008; Gallina et al., 2012).

A paca é hospedeira de uma série de parasitos gastrointestinais, sendo os principais nematódeos do gênero *Strongyloides* (Matamoros et al., 1991; Ribeiro et al., 2015). Altas infestações de *Strongyloides* causam lesões na mucosa intestinal e debilitam o animal (Ramírez-Herrera et al., 2001), podendo afetar diretamente sua sobrevivência e seu desempenho reprodutivo e, assim, reduzindo a eficiência da criação (Smythe e Guanti, 1995; Salase Herrera, 2004; Mendonça et al., 2006).

Os ciclos reprodutivos dos parasitos gastrointestinais possuem um padrão comum quanto à eliminação de ovos ou oocistos juntamente com as fezes do hospedeiro, contaminando o ambiente onde os animais são mantidos (Muradian et al., 2005; Matesco et al., 2011). O ciclo biológico de *Strongyloides* spp. é complexo; detalhes em Costa-Cruz (2004).

Nos criatórios de animais domésticos, para se evitarem altas infestações e reinfestações de parasitos gastrointestinais, adotam-se medidas profiláticas, incluindo a descontaminação do solo com cal (virgem – CaO; ou hidratada – Ca(OH)₂) aplicada a lanço ou em soluções concentradas, método conhecido como caleação. A melhoria das condições sanitárias acontece devido à (i) alteração da temperatura, principalmente quando se usa cal virgem; à (ii) mudança no pH; e à (iii) ação da amônia (NH₃), produzida pela transformação do nitrogênio (Andreolie Fernandes, 1999). Com a caleação, podem-se obter valores de pH próximos a 12, reduzindo-se efetivamente o número de formas imaturas de helmintos (Mader-Netto et al., 2003; Rossmann et al., 2014). Procedimentos semelhantes são adotados em criatórios de animais silvestres.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de diferentes concentrações de cal virgem na inativação de formas infectantes de

Strongyloides sp. em uma criação de pacas no município de Senador Guimard, Acre.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no criatório de pacas do programa de Criação e Pesquisa de Animais Silvestres – Caboclinho da Mata (registro no Ibama número 509309), localizado na BR-364, km 30, no município de Senador Guimard, Acre (10°03'22,2''S, 67°36'03,1''W). De acordo com a classificação de Köppen, o clima local é Aw, tropical úmido, com precipitações inferiores a 2000mm anuais. As estações chuvosa e seca são bem definidas; os meses de junho, julho e agosto são os mais secos, com precipitações inferiores a 45mm; dezembro, janeiro e fevereiro os mais chuvosos, com precipitações próximas a 300mm. A temperatura média anual é de 24,9°C, sendo a maior amplitude (12,5°C) encontrada no período da seca (Schmidt, 1942). O solo da área do criatório apresenta grande concentração de argilas altamente expansíveis, o que é típico de muitos solos do Acre (Araújo et al., 2005).

Antes da aplicação dos tratamentos e das coletas das amostras de material para estudo, foram feitas análises coproparasitológicas diretas (Willis, 1921) dos animais presentes nas baias para se determinar o nível de infestação por *Strongyloides* sp. Pacas mantidas em cativeiro defecam na baia em um único local (Sabatinie Costa, 2001), o qual recebe o nome de área comum de defecação. O solo dessa área foi analisado para a detecção de *Strongyloides* sp. e de suas formas intermediárias utilizando-se o método de Rugai, modificado conforme Carvalho et al. (2005).

Foram utilizadas 15 baias de 12m² (3x4m), com piso de terra batida, contendo em cada uma um macho e três fêmeas de paca. Previamente foram feitas amostragens do solo das baias para se aferir o pH e a média de achados larvais.

O estudo foi dividido em duas etapas. Na primeira, as baias receberam quatro tratamentos semanais, durante o período de seis semanas, a saber: tratamento 1 – cal virgem em pó (400g/m²); tratamento 2 – aplicação de solução de cal virgem a 10% peso/volume (p/v); tratamento 3 – aplicação de solução de cal virgem a 20% (p/v); tratamento 4 – aplicação de cal virgem a 40% (p/v). Aplicaram-se 500mL de cada solução na área comum de defecação (≅0,5m²).

Após 15, 45 e 105 minutos da aplicação de cada tratamento, foram coletadas amostras simples do solo das áreas comuns de defecação. Cada amostra era formada por cerca de 100g de solo, tomados com uma espátula até a profundidade de cinco centímetros. A amostragem foi feita com material individual de coleta para evitar contaminações entre amostras. Subamostras com cerca de 10g foram encaminhadas para o laboratório de análise de solos da Universidade Federal do Acre, onde tiveram seus valores de pH determinados em água conforme Camargo *et al.* (2009). Todas as amostras de solo tiveram verificado o número de larvas de *Strongyloides* pelos procedimentos usuais. O objetivo dessa etapa era examinar a ação imediata da cal sobre o pH do solo e sobre as larvas de *Strongyloides*.

Após 45 dias do término da primeira etapa, uma segunda foi iniciada, aplicando-se os mesmos tratamentos às áreas comuns de defecação. O solo dessas áreas foi amostrado aos sete e aos 14 dias após a aplicação dos tratamentos, e determinaram-se o seu pH e o número de larvas de *Strongyloides* de modo semelhante ao da primeira etapa. A segunda etapa do estudo objetivou verificar a ação em longo prazo da cal sobre o pH do solo e sobre as larvas do parasito.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e três repetições. Os dados envolvendo achados larvais não apresentaram distribuição normal (teste Kolmogorov-Smirnov; $P < 0,0001$ para todos os casos) ou variância homogênea (teste de Levene; $P < 0,05$ para todos os casos), sendo analisados usando-se testes não paramétricos.

A correlação de Spearman foi usada para verificar a influência do pH do solo sobre o número de achados larvais de *Strongyloides* spp. nas amostras de solo. Foi testada a hipótese de que os tratamentos não influenciariam o encontro de formas larvais do parasito nas amostras de solo; para isso, usou-se o teste de Kruskal-Wallis, acompanhado do teste de Dunn, nas comparações entre os tratamentos. ANOVA, seguida pelo teste de Tukey, foi usada para se verificar a eficiência dos tratamentos na elevação do pH do solo em curto e em longo prazo. Os procedimentos estatísticos estão de acordo com Zar (1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O valor médio de pH do solo das baías antes da aplicação dos tratamentos foi de 7,45 ($\pm 0,09$ EP; min.: 6,5, máx.: 8,07; $N=9$). O número de larvas variou de 30 a 125 ($\bar{x}=57 \pm 22,7$ EP; $n=18$).

Os animais presentes nas baías que receberam os tratamentos estavam infectados por *Strongyloides* sp. (Fig. 1). Nas análises coproparasitológicas feitas com fezes coletadas no local comum de defecação, obteve-se o valor médio de 2679,12 ovos de *Strongyloides* sp. por grama de fezes por baía ($\pm 0,0028$ EP OPG; $N=24$).

Os tratamentos promoveram a alteração no pH do solo. Os maiores valores de pH foram obtidos com as soluções a 10 e a 20% (respectivamente, 10,22 e 10,21), mas em tempos distintos (Fig. 2). Grezzi (2008) afirma que a acidez ou a alcalinidade extrema podem limitar o crescimento dos microrganismos, sendo pH de 4,5 a 9,0 a faixa inadequada para muitos deles. Nenhum tratamento produziu valores de pH próximos a 12, considerado o ideal para eliminação de parasitos e patógenos segundo Rossmann *et al.* (2014).

Em curto prazo (15, 45, 105 minutos), os valores de pH variaram de 8,72 a 10,22; o tratamento que promoveu a menor elevação do pH foi cal virgem aplicada a lanço; a solução de cal a 10% deixou o solo 15 vezes mais básico do que a aplicação da cal a lanço (Fig. 3; ANOVA; $F=30,39$; $GL=3$; $P < 0,001$). As soluções a 10 e a 20% alteraram mais o pH do solo do que a solução a 40% (Fig. 2; teste de Tukey, $P < 0,05$ para todas as combinações).

Em longo prazo (sete e 14 dias), o maior valor de pH (8,93) foi obtido com a solução a 40%. Esse valor é 18,4 vezes maior do que o da aplicação a lanço (7,09), mas 24,5 vezes menor que o maior valor obtido com a solução a 10% aos 15 minutos após sua aplicação. Em longo prazo, a cal aplicada a lanço alterou menos o pH do solo do que as soluções contendo cal virgem. Estas produziram alterações semelhantes nos valores de pH (Fig. 3; teste de Tukey; $P < 0,05$ para as diferenças significativas; Fig. 4).



Figura 1. Ovo (esquerda) e larva (direita) de *Strongyloides* sp. encontrados em fezes de paca (*Cuniculus paca*) mantidas em cativeiro.

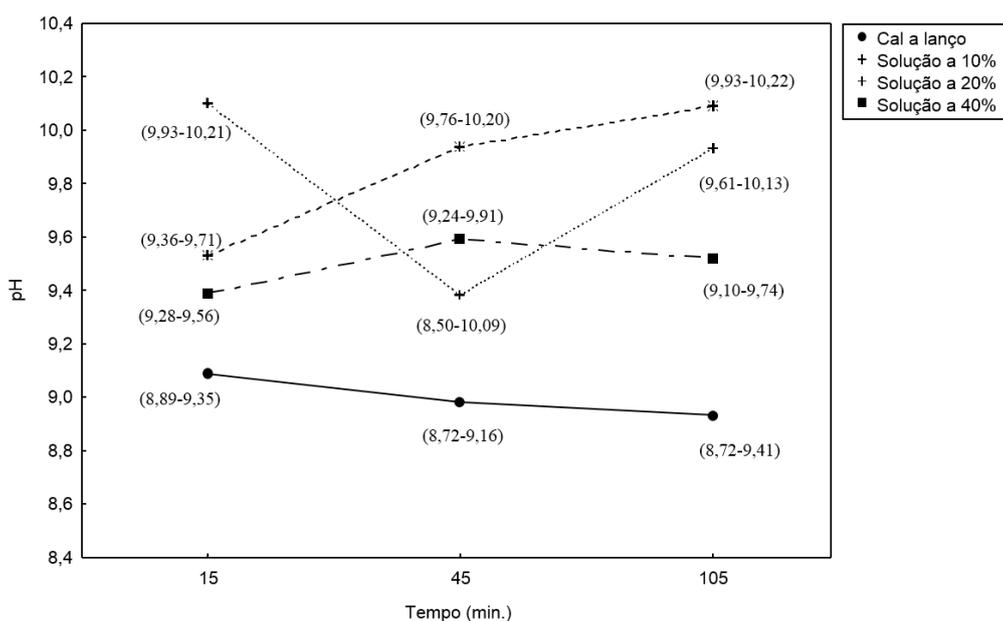


Figura 2. Variação dos valores médios de pH do solo das áreas comuns de defecação de baias de paca (*Cuniculus paca*), após 15, 45 e 105 minutos da aplicação de quatro tratamentos contendo cal. Os valores entre parênteses junto às médias são mínimos e máximos, respectivamente. As diferenças entre os tratamentos são significativas (ANOVA). As aplicações de cal a lanço e em solução a 40% foram os tratamentos que elevaram menos o pH do solo (teste de Tukey, $P < 0,05$ para todas as comparações).

Avaliação da eficiência...

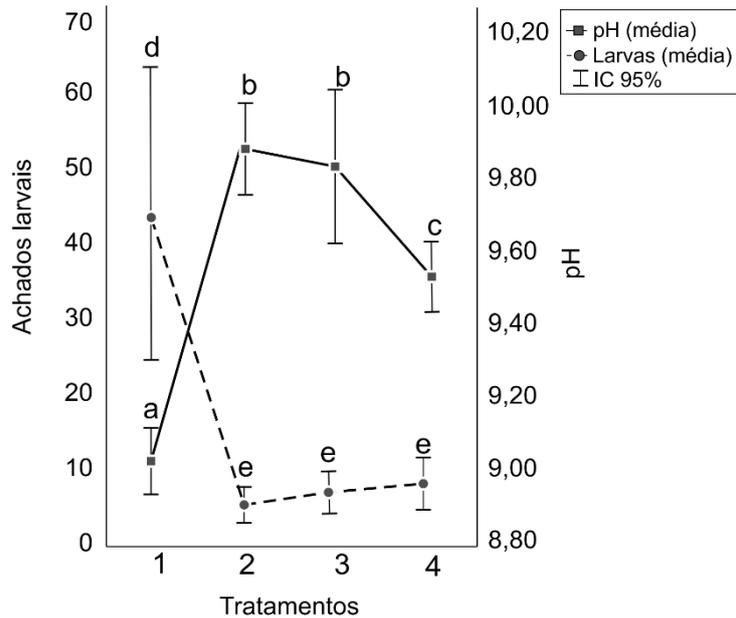


Figura 3. Valores de pH e do número de achados larvais de *Strongyloides* sp. no solo das áreas comuns de defecação de baias de pacas (*Cuniculus paca*) após a aplicação de quatro tratamentos contendo cal virgem tomados aos 15, 45 e 105 minutos após a aplicação de cada tratamento. Letras distintas indicam diferença significativa pelo teste de Dunn ($P < 0,001$) para achados larvais e pelo teste de Tukey ($P < 0,05$) para os valores de pH. 1 – 400g de cal virgem/m²; 2 – solução a 10%; 3 – a 20%; 4 – a 40%.

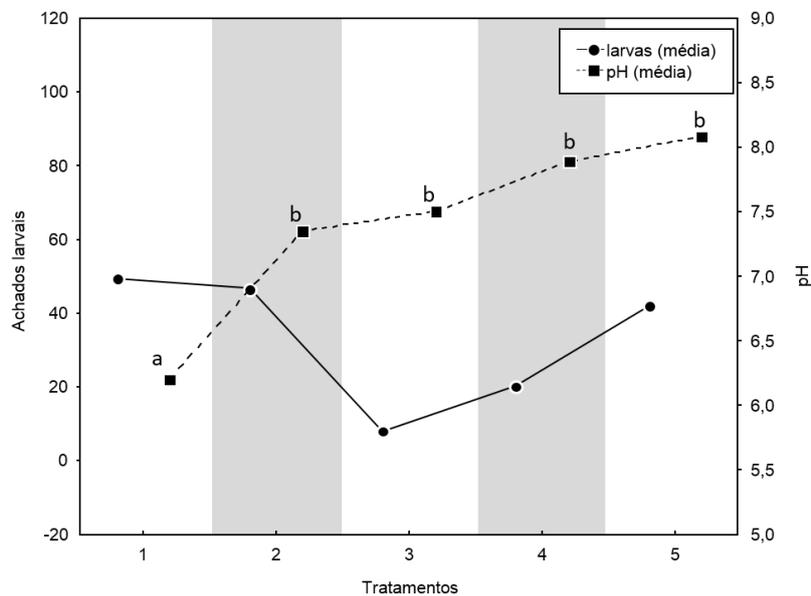


Figura 4. Variação dos valores médios de pH do solo e número de achados larvais de *Strongyloides* sp. das áreas comuns de defecação de baias de paca (*Cuniculus paca*), após sete e 14 dias da aplicação de quatro tratamentos contendo cal. Os tratamentos com cal alteraram significativamente o pH médio do solo (ANOVA; $P < 0,05$), mas não influenciaram o valor médio de achados larvais (teste de Kruskal-Wallis; $P > 0,05$).

Ao final de duas semanas da aplicação da cal virgem, o maior valor de pH não chegou a 9,00. Isso pode ser explicado pela própria dinâmica do solo (Amaral *et al.*, 2004; Domingues *et al.*, 2011) e pela contínua deposição de fezes e urina nas áreas de defecação. A decomposição das

fezes produz ácidos orgânicos que reduzem os valores de pH, apesar de a ureia presente na urina contribuir para seu incremento (ureia: $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \rightarrow \text{amônia: NH}_3 \rightarrow \text{amônio: NH}_4\text{OH}$) (Heck *et al.*, 2013; veja o comportamento do controle na Fig. 5).

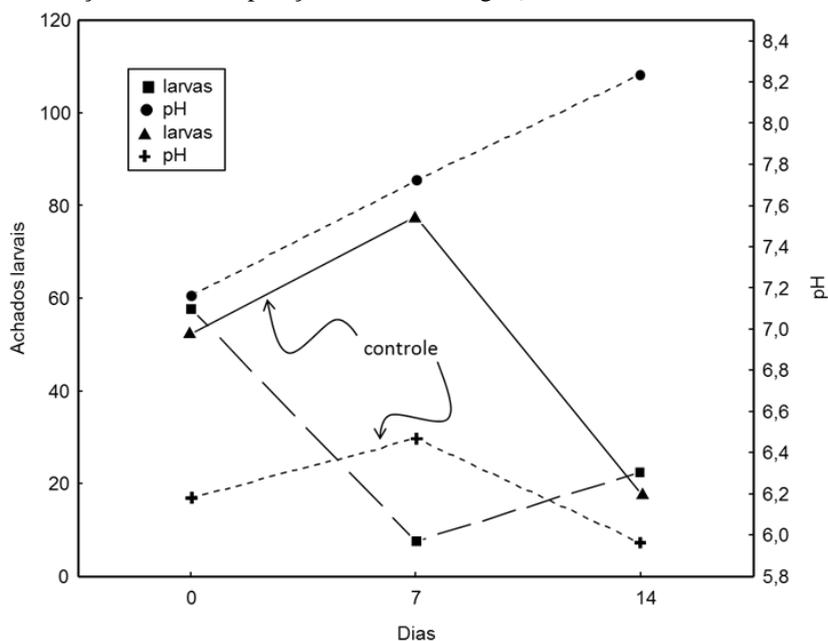


Figura 5. Variação nos valores de pH e número de achados larvais de *Strongyloides* sp. no solo das áreas comuns de defecação de baias de paca (*Cuniculus paca*). Os valores se referem a análises feitas aos sete e aos 14 dias após a aplicação de quatro tratamentos contendo cal virgem. Os valores médios de achados larvais não diferiram entre os tratamentos (teste de Dunn; $P > 0,05$ para todas as combinações). Nas médias de pH, letras distintas indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). 1 – controle; 2 – 400g de cal virgem/m²; 3 – solução a 10%; 4 – a 20%; 5 – a 40%.

Foi verificada relação negativa significativa entre o pH do solo e o número de achados larvais de *Strongyloides* sp. Em solos mais básicos, foram observadas menos larvas do parasito; em solos menos ácidos, mais larvas. Essa relação significativa em curto prazo (Fig. 2; correlação de Spearman; $R = -0,55$; $P < 0,01$) não se manteve duas semanas após a aplicação dos tratamentos (Fig. 3; correlação de Spearman; $R = -0,39$; $P > 0,05$).

As diferenças de pH entre as etapas deste estudo, dentro de um mesmo tratamento, deve-se provavelmente ao acúmulo e à decomposição de matéria orgânica nas áreas comuns de defecação. Os valores de pH encontrados após a caleação podem estar relacionados com i) a natureza argilosa do solo das baias, já que a cal tem

atividade pozolânica (Menezes *et al.*, 2009) que favorece a impermeabilização do solo. Em solos argilosos, aplicações de doses altas de cal deixam o solo impermeável. Isso poderia explicar os valores de pH menores do que 9,5 observados após a aplicação de cal a lanço ou em solução a 40%. Soluções com concentrações de 10 ou 20% de cal permitiriam que a cal penetrasse mais e reagisse com maior volume de solo; ii) a quantidade de cal aplicada. Matos e Matos (2012) mostram que, para se alcançar pH 12 no solo, é necessária a aplicação de 15kg/m² de cal hidratada. Mas essa quantidade varia de acordo com a constituição química e física do solo. Contudo, Pra *et al.* (2009) mostram que doses de 600 a 900g/m² de cal virgem aplicadas à cama de aviário eliminam totalmente a presença de bactérias como *Salmonella* spp. e *Clostridium*

spp. Nessas dosagens, os valores de pH, após 12 dias de incubação, foram 10,75 (600g de cal/m²) e 11,11 (900g de cal/m²). Esses valores de pH estão próximos aos observados neste experimento; e iii) o tempo de incubação necessário para a reação da cal também pode ter tido alguma influência. Trabalhos sobre aplicação de cal na inativação de patógenos (incluindo helmintos) em lodo de esgoto indicam que a eliminação total dos patógenos acontece após 72h de manutenção de pH \geq 12 (Matos e Matos, 2012; Rossmann *et al.*, 2014).

Foram encontradas 347 larvas de *Strongyloides* sp. após os tratamentos da primeira etapa. A maioria das larvas (74%) foi encontrada nos solos que receberam cal aplicada a lanço (400g/m²); 11% onde se aplicou solução de cal a 40%; 9% onde se aplicou a solução a 20% e 6% onde se aplicou a solução a 10%. A aplicação de cal a lanço, em relação ao controle de larvas de *Strongyloides* sp., difere da aplicação das soluções de cal (teste de Kruskal-Wallis, H=13,95; GL=3; N=24; P <0,01), as quais formam um grupo homogêneo (teste de Dunn; P>0,05 para as comparações) (Fig. 2).

Na segunda etapa do estudo, foram amostradas ao todo 1497 larvas de *Strongyloides* sp. Antes da aplicação dos tratamentos, foram amostradas 849 larvas. Ao final, 324, a maioria (\cong 40%) em solos que receberam a solução de cal a 40%. Os solos que apresentaram o menor número médio de larvas de *Strongyloides* sp. ($8\pm 2,37EP$) foram os tratados com a solução de cal a 10%. Entretanto, as diferenças observadas entre os tratamentos não foram significativas (teste de Kruskal-Wallis, H=6,48, N=72; P=0,16).

Do ponto de vista econômico, a eficiência inicial equivalente das soluções de cal e sua manutenção ao longo do tempo são interessantes, já que, com quatro vezes menos cal, obteve-se o mesmo nível de controle das larvas de *Strongyloides* sp. presentes no solo (veja o tratamento 2 na Fig. 2 e o tratamento 3 na Fig. 3). A ineficiência da cal aplicada a lanço para o controle de parasitos gastrointestinais já havia sido reportada por Chaia e Pauline (1962) em um trabalho com ratos.

Aparentemente, a remoção diária das fezes das áreas comuns de defecação e a aplicação de soluções de cal a 10% em intervalos curtos,

juntamente com um programa de vermifugação bem definido, podem contribuir efetivamente para o controle de *Strongyloides* sp. em pacas mantidas em cativeiro.

CONCLUSÕES

Aplicações de cal nas áreas comuns de defecação não impedem a reinfestação dos animais mantidos em cativeiro por *Strongyloides* sp. Entretanto, soluções a 10% foram suficientes para reduzir o número de achados de *Strongyloides* sp., apresentando custo-benefício satisfatório. As aplicações de cal virgem a lanço não auxiliaram no controle de formas imaturas do parasito.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, A.S.; ANGHINONI, I.; HINRICHS, R.; BERTOL, I. Movimentação de partículas de calcário no perfil de um Cambissolo em plantio direto. *Rev. Bras. Cienc. Solo*, v.28, p359-367, 2004.
- ANDREOLI, C.V.; FERNANDES, F. *Manual prático para a compostagem de biossólidos*. Rio de Janeiro: ABES, 1999. 92p.
- ARAÚJO, E.A.; AMARAL, E.F.; WADT, P.; LANI, J.L. Aspectos gerais dos solos do Acre com ênfase ao manejo sustentável. In: *Manejo do solo e recomendação de adubação para o estado do Acre*. WADT, P.G.S. (Ed.). Rio Branco: Embrapa, 2005. cap.1, p.27-62.
- CAMARGO, O.A.; MONIZ, A.C.; JORGE, J.A.; VALADARES, J.M.A.S. Métodos de análise química, mineralógica e física de solos do Instituto Agronômico de Campinas. Campinas: Instituto Agronômico, 2009. 77p.
- CARVALHO, S.M.S.; GONÇALVES, F.A.; CAMPOS FILHO, P.C. *et al.* Adaptação do método de Rugai e colaboradores para análise de parasitas do solo. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, v.38, p.70-271, 2005.
- CHAI, G.; PAULINE, E. Ação do 0,0-Dimetilfosfato do 1-Hidroxi-2,2,2-Tricloro-Etila (Dipterex) sobre as larvas de *Strongyloides ratti* e *Strongyloides stercoralis*. *Rev. Inst. Med. Trop.* v.4, p. 256-260, 1962.

- COSTA-CRUZ, J.M. *Strongyloides stercoralis*. In: NEVES, D.P. *Parasitologia humana*. São Paulo: Atheneu, 2004. p.275-284.
- DOMINGUES, F.N.; OLIVEIRA, M.D.S.; SIQUEIRA, G.R. et al. Estabilidade aeróbia, pH e dinâmica de desenvolvimento de microrganismos da cana-de-açúcar in natura hidrolisada com cal virgem. *Rev. Bras. Zootec.*, v.40, p.715-719, 2011.
- GALLINA, S.; PÉREZ-TORRES, J.; GUZMÁN-AGUIRRE, C.C. Use of the paca, *Cuniculus paca* (Rodentia: Agoutidae) in the Sierra de Tabasco State Park, Mexico. *Rev. Biol. Trop.*, v.60, p.1345-1355, 2012.
- GREZZI, G. *Limpeza e desinfecção na avicultura*. São Paulo: Ergomix, 2008. Disponível em: <<http://pt.engormix.com/MA-avicultura/saude/artigos/limpeza-desinfeccao-avicultura-t100/165-p0.htm>> Acessado em: 09 dez. 2015.
- HECK, K.; DE MARCO, E.G.; HAHN, A.B.B. et al. Temperatura de degradação de resíduos em processo de compostagem e qualidade microbiológica do composto final. *Rev. Bras. Eng. Agric. Ambiental*, v.17, p.54-59. 2013.
- MADER NETTO, O.S.; ANDREOLI, C.V.; CARNEIRO, C. et al. Estudo das variações de pH no lodo caleado em função de diferentes dosagens de óxido de cálcio e teores de umidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 22. 2003, Joinville. *Anais...* Joinville: [ABES], 2003. p.1-6.
- MATAMOROS, Y.; VELÁZQUEZ, J.; PASSHOV, B. Parásitos intestinales del tepezcuinte, *Agouti paca* (Rodentia: Dasyproctidae) en Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, v.39, p.173-176, 1991.
- MATESCO, V.C.; ROTT, M.B.; MENTZ, M.B. Comparação entre métodos de centrífugo flutuação utilizados para a recuperação de ovos de helmintos em amostras de areia. *Rev. Patol. Trop.*, v.40, p.323-330, 2011.
- MATOS, M.P.; MATOS, A.T. Dose de cal hidratada e características químicas de um lodo de esgoto doméstico submetido à caleação. *Eng. Agric.*, v.20, p.357-363, 2012.
- MENDONÇA, I.L.; ALMEIDA, M.M.; CONDE JUNIOR, A.M. et al. Análise coproparasitológica de cutias (*Dasyprocta* sp.) criadas em cativeiro. *Cienc. Anim. Bras.*, v.7, p.285-288, 2006.
- MENEZES, R. R.; NEVES, G.A.; SOUZA, J. et al. Atividade pozolânica dos resíduos do beneficiamento do caulim para uso em argamassas para alvenaria. *Rev. Bras. Eng. Agric. Ambiental*, v.13, p.795-801, 2009.
- MURADIAN, V.; GENNARI, S.M.; GLICKMAN, L.T.; PINHEIRO, S.R. Epidemiological aspects of visceral larva migrans in children living at São Remo community, São Paulo (SP), Brazil. *Vet. Parasitol.*, v.134, p.93-97, 2005.
- PRA, M.A.D.; CORRÊA, E.K.; ROLL, V.F. et al. Uso de cal virgem para o controle de *Salmonella* spp. e *Clostridium* spp. em camas de aviário. *Ciênc. Rural*, v.39, p.1189-1194, 2009.
- RAMÍREZ-HERRERA, O.; RODRÍGUEZ-VIVAS, I.R.; MONTES-PÉREZ R.; TORRES-ACOSTA, F.J. Eguimiento anual de la parasitosis gastrointestinal del tepezcuinte, *Agouti paca* (Rodentia: Agoutidae) en cautiverio en el trópico mexicano. *Rev. Biol. Trop.*, v.49, p.1171-1176, 2001.
- RIBEIRO, V.M.F. et al. Acompanhamento da carga parasitária intestinal e do manejo sanitário de um criatório de pacas. *Cienc. Anim. Bras.*, v.16, p.608-614, 2015 .
- RIBEIRO, V.M.F.; ZAMORA, L.M. *Pacas e capivaras criação em cativeiro com ambientação natural*. Rio Branco: Bagaço, 2008. 48p.
- ROSSMANN, M.; VIEIRA, D.B.; AVELAR, F.F.; MATOS, A.T. Redução da viabilidade de ovos de helmintos em lodo de esgoto doméstico caleado. *Eng. Agric.*, v.22, p.43-49, 2014.
- SABATINI, V.; COSTA, M.J.R.P. Etograma da paca (*Agouti paca*, Linnaeus, 1766) em cativeiro. *Rev. Etol.*, v.3, p.3-14, 2001.
- SALAS, V.; HERRERA, E.A. Intestinal helminthes of capibaras, *Hydrochoerus hydrochaeris*, from Venezuela. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v.99, p.563-566, 2004.
- SCHMIDT, J. O clima da Amazônia. *Rev. Bras. Geografia*, v.4, p.465-500. 1942.
- SMYTHE, N.; GUANTI, O.B. *La domesticación y cría de la paca (Agouti paca)*. Roma: FAO, 1995. 91p.
- WILLIS, H.H. A simple levitation method for the detection of wookworm ova. *Med. J. Aust.*, v.8, p.375-376, 1921.
- ZAR, J.H. *Biostatistical analysis*. 4.ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999. 663p.