

Processos de tratamento de resíduos de coqueira e a redução ou eliminação de ovos e larvas infectantes do gênero *Strongylus* spp.

*Treatment procedures for stable waste and reduction or elimination of infective eggs and larvae of the genus **Strongylus** spp.*

Keila Youko Fujii^{1*}, João Ricardo Dittrich¹, Edilene Alcântara de Castro², Emanuel Orestes da Silveira¹

RESUMO: Objetivou-se neste trabalho caracterizar os processos de compostagem de resíduos de coqueira e avaliar a eficiência deles na redução ou na eliminação de ovos e larvas infectantes de *Strongylus* spp. Os tratamentos de compostagem utilizados foram: aberta sem revolvimento em menor volume (CASRm) e maior volume (CASRM); aberta com revolvimento em menor volume (CAm) e maior volume (CAM); e anaeróbica em biodigestor (CF), em três repetições. As variáveis monitoradas foram temperatura, umidade, presença de parasitos no início e no final do período experimental. No primeiro dia de avaliação, a temperatura no centro das CASRM e CAM atingiu seu máximo, próximo a 60°C, permanecendo acima de 50°C nos três primeiros dias. No restante do período experimental, manteve-se ao redor de 30°C. Antes da aplicação dos tratamentos, observou-se elevada contaminação por larvas de *Strongylus* spp. (25,3 larvas por grama de resíduo). Ao final do período experimental, considerando o centro das compostagens, houve redução das larvas infectantes de terceiro estágio, da seguinte ordem: 97% (CAM), 87% (CAm), 90% (CASRM) e 100% (CF), e de apenas 26% para o tratamento CASRm. Na parte superficial das compostagens não foram encontrados parasitas em nenhum dos tratamentos. A umidade superficial do composto no final do experimento foi de aproximadamente 17 a 30%, e a interna, de 40 a 60%. Ovos de helmintos permaneceram viáveis, mesmo após o processo de compostagem e o tratamento térmico. Os resultados indicam que com a simples disposição dos resíduos de coqueira sem manejo adequado e em pequenos volumes, não há eliminação total de ovos e de larvas infectantes de *Strongylus* spp.

PALAVRAS-CHAVE: compostagem; larvas infectantes; temperatura.

ABSTRACT: The objective of this study was to characterize the processes of composting stable waste and to evaluate the efficiency in the reduction or elimination of infective eggs and larvae of *Strongylus* spp. The composting treatments were: open, without rotation, in a smaller volume (CASRm) and larger volume (CASRM); open, with rotation, in a smaller volume (CAm) and a larger volume (CAM), and anaerobic in biodigester (CF), in three replicates. The monitored parameters were temperature, moisture and presence of parasites in the beginning and at the end of the experimental period. Temperature at the center of CAM and CASRM reached its peak on the first day, of approximately 60°C, being higher than 50°C only in the first three days. In the other treatments, the maximum temperature was around 30°C. Before treatments were applied, it was possible to observe high levels of contamination by larvae of *Strongylus* spp. (with 25.3 larvae per gram). The reduction of infective third stage larvae in the compost at the end of the experiment was of 97% (CAM), 87% (CAm), 90% (CASRM), 100% (CF), and 26% for the CASRm treatment. On the outside it was not possible to detect the presence of the parasite. The humidity outside the compound at the end of the experiment was of approximately 17 to 30%, and internally, of 40 to 60%. Helminth eggs remained viable even after the composting process and heating treatment. The results indicate that the mere provision of stable waste without the proper handling and in small volumes does not lead to the total elimination of eggs and infective larvae of *Strongylus* spp.

KEYWORDS: composting; infective larvae; temperature.

¹Departamento de Zootecnia; Universidade Federal do Paraná (UFPR) – Curitiba (PR), Brasil.

²Departamento de Patologia Básica; UFPR – Curitiba (PR), Brasil.

*Autor correspondente: keilafujii@me.com

Recebido em: 04/05/2012. Aceito em: 27/05/2014

INTRODUÇÃO

A equinocultura é uma atividade que produz grandes quantidades de resíduos, principalmente provenientes do manejo de coqueiras, como fezes, urina e cama (serragem, maravalha, palhas). Locais como hípicas, hipódromos e regimentos de cavalaria, geralmente localizados em grandes centros urbanos, não apresentam recursos nem locais físicos apropriados para o tratamento correto desses resíduos; conseqüentemente, não há padronização de manejo. Quando dispostos inadequadamente no meio ambiente, trazem conseqüências indesejáveis, como problemas de controle de enfermidades parasitárias nos animais, riscos de contaminação ambiental e problemas de saúde pública.

Para STRAUCH (1987), praticamente todos os agentes causais transmissíveis podem ser encontrados nos dejetos e em seus subprodutos (chorume), ressaltando que a capacidade de sobrevivência dos agentes no ambiente é muito variada, especialmente nos dejetos e resíduos de animais, a depender de vários fatores que os condicionam e predisõem. Este fato constitui grave problema sanitário devido à possibilidade de contaminação do homem e dos animais quando em contato direto com os resíduos ou por meio dos vetores biológicos, como moscas, mosquitos, água e alimentos contaminados (via indireta) (PEREIRA NETO; LELIS, 2001).

As formas de tratamento dos dejetos empregados na produção animal antes de serem despejados no meio ambiente podem ser física, química e bioquímica. O tratamento físico consiste em separar as partículas contidas nos dejetos líquidos, obtendo-se dois produtos: fração líquida e fração sólida, por meio da decantação, peneiramento, centrifugação ou desidratação. As técnicas de tratamento químico ocorrem pela adição de produtos químicos, e a ação desses produtos pode se dar de três formas diferentes: bloqueio das fermentações indesejáveis, seleção bacteriana com orientação específica de fermentação e sobreposição de odores. Os tratamentos bioquímicos podem ser a compostagem, quando ocorre a degradação da matéria orgânica pelo processo aeróbio; lagoas de estabilização (facultativas ou aeradas); diques de oxidação, que é um sistema com aeração artificial; câmaras de aeração em circuito fechado ou contínuo; lagoas anaeróbias e digestores anaeróbios (LOVATTO *et al.*, 1997).

A compostagem é uma das principais formas para o tratamento adequado dos resíduos de origem animal; tem baixo custo e é o mais utilizado pelo homem. É um dos mais antigos processos de reciclagem de resíduos orgânicos grosseiros, como palha e estrume, em materiais orgânicos utilizáveis na agricultura. A temperatura do processo de compostagem, assim como a umidade e o pH, determinará a sucessão das populações parasitológicas e sua representividade nas fases de degradação, sendo elas a mesofílica e a termofílica, verificando a eficiência de sanitização do material a ser compostado.

Porém, os principais problemas relacionados à compostagem é à contaminação devido à presença de alguns elementos químicos, como metais pesados e micro-organismos

patogênicos, que não são eliminados durante esse processo. As causas da ineficiência dos processos desse tipo de tratamento, no que diz respeito à eliminação de micro-organismos patogênicos, podem estar relacionadas ao método utilizado, à eficácia das reações biofísicas e bioquímicas da degradação da matéria orgânica e às interpretações errôneas sobre o tempo e temperatura necessários para a inativação desses agentes contaminantes (PEREIRA NETO; LELIS, 2001).

Diante do exposto, o presente trabalho objetivou caracterizar os processos de compostagem de resíduos de coqueira e avaliar sua eficiência para a redução ou eliminação de ovos e larvas infectantes de *Strongylus* spp.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado e conduzido no período de 9 de agosto a 20 de setembro de 2011, com resíduos de coqueiras (fezes, urina e serragem) de cavalos pertencentes ao regimento da Polícia Montada Coronel Dulcídio (RPMon), em Curitiba (PR). O material recém-coletado no momento da limpeza e troca de camas de oito coqueiras foi transportado para um galpão fechado no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Os resíduos foram organizados em formas de compostagem (aberta – aeróbia e fechada – anaeróbia) de diferentes volumes. Os tratamentos foram: compostagem aberta sem revolvimento em menor volume (CASRm), compostagem aberta sem revolvimento em maior volume (CASRM), compostagem aberta com revolvimento em menor volume (CAm), compostagem aberta com revolvimento em maior volume (CAM) e compostagem anaeróbia em biodigestor (CF).

Para cada tratamento foram realizadas três repetições, contendo 9,5 kg de resíduos para os de menor volume e 152 kg para os de maior volume, que foram depositados sobre bandejas de metal e isolados do chão com um isopor. A altura e a largura das composteiras foram de aproximadamente 1,37 x 0,52 m e 0,60 x 0,24 m, para as de maior e de menor volume, respectivamente.

Para a compostagem anaeróbia em biodigestor, foram utilizados baldes de plástico com altura de 0,37 m, diâmetro superior de 0,30 m e diâmetro inferior de 0,26 m, e capacidade de 20 L, isolados internamente por uma manta térmica (isomanta de polietileno 2 mm). Nas tampas foram feitos dois orifícios: um central, para passagem do fio do termômetro digital, e o outro lateral, para a passagem de uma mangueira de silicone para a liberação do gás produzido durante a fermentação. Neste, a extremidade estava depositada dentro de um recipiente com água para evitar a entrada de ar. O conteúdo foi compactado e, em seguida, a tampa foi cuidadosamente vedada com silicone.

A aferição da temperatura interna e do ambiente foi realizada por meio de sensores térmicos de termômetros

digitais (Termômetro Digital para Ambiente com Relógio Tr 34 Western), alocados no interior (altura média) de todas as repetições. As temperaturas eram anotadas diariamente às 8 e às 17 horas. O revolvimento manual dos processos aeróbicos (CAM e CAM) ocorriam no momento em que a temperatura interna estabilizava-se por três dias.

As amostras para análise parasitológica, umidade e pH do composto foram coletadas no início do tratamento, imediatamente antes dos revolvimentos das CAM e CAM, e no final, quando a temperatura interna se estabilizou. As amostras para as análises parasitológicas foram identificadas e armazenadas em caixas de isopor isotérmicas, em temperatura controlada, contendo gelo reciclável. Depois, foram transportadas até o Laboratório de Parasitologia Veterinária no Departamento de Patologia Básica da Universidade Federal do Paraná (UFPR). As amostras para as análises de umidade e pH foram devidamente lacradas, identificadas e, em seguida, enviadas ao Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFPR.

O método utilizado para a cultura das larvas foi o de ROBERTS; O'SULLIVAN (1950) e, para a identificação das larvas, utilizou-se a chave descrita por HOFFMANN (1987) e MADEIRA DE CARVALHO (2001). Fez-se a quantificação de larvas na medida em que se realizava a pesagem de cada amostra de coprocultura, permitindo calcular, posteriormente, o número de larvas por grama de resíduos (LGR) existente no composto após a contagem e identificação delas.

O cálculo de LGR foi efetuado utilizando-se a seguinte fórmula:

$$\text{LGR} = (\text{N} \cdot 10 \cdot \text{V}) / \text{P} \quad (1)$$

LGR: larvas por grama resíduo.

N: Número de larvas em 100 µL.

V: Volume de água (mL) colocada na placa de Petri, após a coprocultura ser invertida.

P: Peso da amostra (g) para a coprocultura .

A estatística aplicada foi descritiva para as variáveis larvas por grama de fezes no início e no final do experimento, assim com temperatura (°C) máxima entre os tratamentos. Procedeu-se a Análise da Variância (Anova) em blocos ao acaso, utilizando-se o software estatístico SAS (1996), e o mesmo *software* para o teste de médias (Tukey), a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura mínima, máxima e média do ambiente no período experimental foi de 12°C; 25°C e 18,5°C, sendo que a temperatura interna das composteiras teve média inicial de 23,5°C, e a final estabilizada em 17,6°C (CASRm); 23,4°C (CASRM); 18,3°C (CAm); 22,9°C (CAM) e 18,5°C (CF).

O pico de elevação ocorreu no primeiro dia do período experimental, quando as CASRM e as CAM apresentaram temperatura de 60,7°C e 58,8°C, e as CASRm, CAM e CF, de 30,9°C; 30,4°C e 30,03°C; a temperatura mínima interna identificada foi de 13,5°C (CASRm); 20,3°C (CASRM); 15,8°C (CAm); 20,2°C (CAM) e 12,2°C (CF). Nas primeiras 24 horas houve um aumento de aproximadamente 8°C na massa para os tratamentos CASRM e CAM, mantendo-se superior a 50°C somente nos três primeiros dias, e diminuindo 3°C nos demais (Fig. 1). Após 40 dias, o ciclo de compostagem foi finalizado. Como base do término, considerou-se a estabilização de cinco dias das temperaturas dos tratamentos.

De acordo com HERBETS *et al.* (2005), a temperatura é considerada como o fator determinante para o processo, pois diferentes temperaturas promovem o desenvolvimento de diferentes micro-organismos. É a variável mais utilizada para realizar o monitoramento e a evolução da compostagem, além de promover a eliminação total ou parcial de muitos micro-organismos patogênicos. Estes mesmos autores descrevem que temperaturas entre 45 e 70°C fazem com que o processo de decomposição seja mais eficiente, considerando a temperatura ótima como sendo a de 60°C para a eliminação da maioria dos patógenos.

VALENTE (2008), que trabalhou com porcentagem de diferentes resíduos de abate de animais de produção, palha e serragem, mostrou que o tamanho das leiras, grandes e pequenas, influencia diretamente na temperatura, não atingindo temperaturas elevadas mesmo na fase inicial do processo. Entretanto, neste trabalho, os tratamentos CASRM e CAM com altura e largura de aproximadamente de 1,37 x 0,52 m, apresentaram temperaturas que chegaram a aproximadamente 60°C. Isso indica que, mesmo em proporções diferentes do recomendado por KIEHL (2004), segundo o qual altura e largura da composteira devem estar entre 1,5 x 1,8 m, neste ensaio apenas as temperaturas para CASRM e CAM chegaram a ser consideradas próximas do ótimo.

Em relação aos outros tratamentos, CASRm e CAM, com altura e largura de 0,60 x 0,24 m, as temperaturas máximas ficaram em 30,9 e 30,4°C. Isso se deve ao fato de que houve maior troca térmica entre os montes e o ambiente, o que dificultou a elevação da temperatura. Além do tamanho, a época do ano em que se realizou o experimento influenciou para que as temperaturas ficassem abaixo do ideal, já que a média da temperatura ambiente não passou de 18°C, sendo a máxima e a mínima de 25 e 11°C, respectivamente. Com esses dados, é possível afirmar que leira/montes de compostagem devem apresentar altura mínima para que alcancem temperaturas acima de 45°C. VALENTE *et al.* (2009) afirmaram que, de acordo com o material a ser compostado, a altura das leiras deve ser estabelecida em no mínimo 0,80 m; abaixo disso não existem condições adequadas para a formação e a manutenção da temperatura.

Porém, o controle do tamanho de leira/montes, temperatura e umidade não é visto como uma prática usual na maioria

das propriedades. A existência de manejo inadequado, como a disposição dos resíduos em locais inapropriados, e a falta de interesse em controlar esses principais fatores interferem diretamente no processo da compostagem. A presença de patógenos que possam causar problemas tanto ao homem como aos animais acaba sendo inevitável, uma vez que todo o processo acaba não sendo suficiente para eliminá-los.

De acordo com os resultados obtidos, a presença de larvas infectantes de terceiro estágio (L3) de *Strongylus* spp. em número por grama de resíduo (LGR) na amostra inicial do resíduo foi de 25,3. Após a finalização do experimento, a quantificação de L3 na parte interna da massa para cada tratamento foi de 18,6 (CASRm); 2,3 (CASRM); 3,3 (CAm); 0,7 (CAM) e 0,0 (CF). Já na região superficial da massa para todos os tratamentos não foi possível verificar a presença de larvas. Houve diferença estatística ($p < 0,05$) no número de larvas por grama de fezes no início e no final das amostras retiradas da região central e superficial de cada composteira, respectiva aos tratamentos, exceto para o tratamento CF, que não apresentou diferença estatística ($p > 0,05$) entre a região central e a superficial na última amostragem (Tabela 1).

A presença de parasitos na parte central da massa (dos tratamentos) e a eliminação de ovos viáveis de *Strongylus* spp. não ocorreram de forma efetiva até o terceiro dia, por mais que as temperaturas nas CASRM E CAM se apresentassem superiores a 50°C. Entretanto, CARRINGTON (2001) sugeriu que sete minutos a 70°C, 30 minutos a 65°C, duas horas a 60°C, 15 horas a 55°C ou três dias a 50°C são suficientes para a inativação de ovos de helmintos.

No caso da CAM, houve diminuição de quase 57,7% das L3 na primeira semana de tratamento, e no final a redução foi de 97%. Resultados semelhantes foram obtidos por SCHROTTLE (1955), que relacionava a sobrevivência das larvas infectantes de *Strongylus* spp. à temperatura de 40°C em compostagem. O autor obteve resultados de eliminação das L3 somente após 35 dias de tratamento. Este mesmo autor afirma que o aumento da temperatura para 50°C diminuiu o tempo de sobrevivência em um terço, diferentemente CAM, em que a eliminação foi maior do que 50%.

BRIGGS *et al.* (2004) afirmaram que os ovos de helmintos não eclodem abaixo de 7°C, ao passo que, acima de 30°C ou 38°C (KUZMINA *et al.*, 2006; COUTO *et al.*, 2008) as formas L1 morrem rapidamente, não suportando o calor tão acentuado. Isso possivelmente deve ter ocorrido também para o tratamento CASRM, para o qual se obteve redução de 90% de L1 ao final de 40 dias de tratamento, mas que não se aplica para o tratamento CASRm, que ainda apresentava elevado número de larvas na análise final. HAUG (1993) também mencionou que os patógenos são destruídos ou controlados por outros fatores, como relações ecológicas existentes na massa de compostagem, por exemplo, a competição.

De acordo com MADEIRA DE CARVALHO *et al.* (2005), a atividade das L3 aumenta consideravelmente com o aumento

Tabela 1. Larvas por grama de resíduo no início e no final da região central e superficial das composteiras, respectivas aos tratamentos.

Tratamentos	LGR*		
	Início	Final	
		Centro	Superfície
CASRm	25,3 a	18,6 b	0 c
CASRM	25,3 a	2,3 b	0 c
CAm	25,3 a	3,3 b	0 c
CAM	25,3 a	0,7 b	0 c
CF	25,3 a	0 b	0 b

CAm: aberta com revolvimento em menor volume; CAM: aberta com revolvimento em maior volume; CASRM: aberta sem revolvimento em menor volume, CASRm: aberta sem revolvimento em maior volume e CF: anaeróbica em biodigestor.

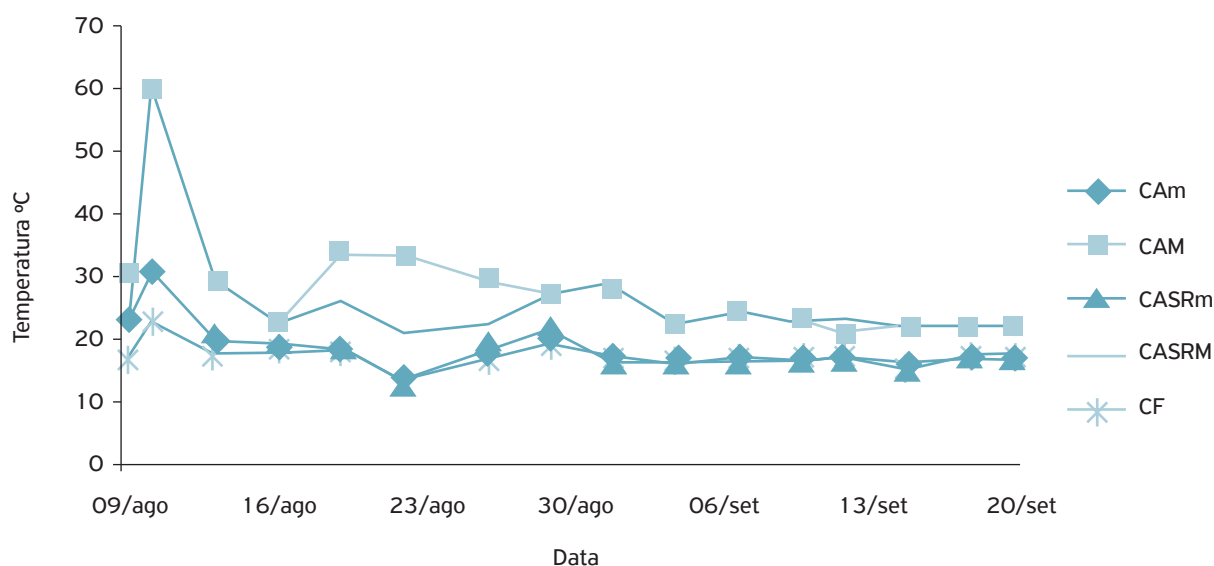
*LGR: larvas por grama de resíduo; Valores seguidos da mesma letra na mesma linha não diferem significativamente para o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

da temperatura, esgotando rapidamente suas reservas. Por este motivo, altas temperaturas promovem a mortalidade elevada em um curto espaço de tempo, ao passo que baixas temperaturas permitem sua sobrevivência durante meses.

Na primeira semana, para a CAm houve aumento de 18% de eclosão dos ovos de helmintos, provavelmente devido à temperatura interna, que se manteve entre 19 e 25°C, o que não foi suficiente para sua eliminação, mas sim para seu desenvolvimento. HUTCHINSON *et al.* (1989) consideraram como temperatura ótima para o desenvolvimento de ciatostomíneos a faixa de 10 a 33°C, o que não explicaria, ao final deste tratamento, a eliminação de 87% dos helmintos, sendo que a temperatura máxima foi de 30,4°C. É importante observar que as condições ideais para o desenvolvimento das larvas não são as ideais para sua sobrevivência (MADEIRA DE CARVALHO, 2001).

Em relação ao tratamento CASRm, a diminuição na contagem das larvas infectantes ao final, na região interna do composto, foi de 26%. Nesse caso, a baixa eliminação pode ter sido causada pelas baixas temperaturas do início ao fim da compostagem, que, além de influenciarem na sobrevivência e no desenvolvimento larvar, também influenciaram no seu comportamento migratório: da extremidade para o interior da composteira. A umidade na parte superficial, que era de 17,6%, foi muito importante para que ocorresse essa migração de larvas para o interior do composto, que apresentava umidade de 54,9%, indicando o grande número na amostra final. Alguns autores afirmaram que, em condições desfavoráveis, as L3 migram para determinadas profundidades do solo, buscando refúgio (LYAKU *et al.*, 1988). Outra consideração em relação aos helmintos são suas adaptações morfofisiológicas, que caracterizam alta resistência aos processos de sanitização (ANDREOLI; PINTO, 2001).

Neste trabalho, o único tratamento que apresentou eliminação de 100% das L3 foi a compostagem anaeróbica. Resultados semelhantes aos deste trabalho foram observados por FURLONG; PADILHA (1996), com nematoides gastrointestinais de bovinos, no qual o efeito inativante da anaerobiose chegou a quase 100%



CAm: aberta com revolvimento em menor volume; CAM: aberta com revolvimento em maior volume; CASRm: aberta sem revolvimento em menor volume, CASRM: aberta sem revolvimento em maior volume e CF: anaeróbica em biodigestor.

Figura 1. Temperatura média da massa interna observada durante o processo de compostagem do material.

em um período de 56 dias. Porém, em outro trabalho, AMARAL *et al.* (2004), avaliando o processo de biodigestão anaeróbica para tratamento de dejetos de bovinos, obtiveram resultados positivos para larvas L3 de *Haemonchus* spp, *Oesophagostomum* spp e *Cooperia* spp., mesmo após 40 dias de tempo de retenção. Segundo OLSON; NANSEN (1987), a digestão anaeróbica mesofílica (35°C) e a termofílica (53°C) aceleraram o processo de inativação de nematoides em relação ao tempo de sobrevivência desses parasitos no armazenamento convencional. CHERNICHARO *et al.* (2003) afirmaram que, em digestores anaeróbios, ovos de helmintos se apresentam como os mais resistentes, por isso, especificamente no que se refere à eficiência de sanitização, ovos de helmintos têm sido recorrentemente empregados como principais indicadores da eficiência de tal processo. Portanto, a sanitização do tratamento CF foi eficiente, pois no composto não foram identificados ovos e L3 de helmintos.

Na parte superficial das composteiras, na amostra final para todos os tratamentos, os achados de L3 foram negativos. O principal fator que contribuiu para este resultado, além da temperatura ambiente, que interferia diretamente nesta região dos montes, foi a umidade. De acordo com COURO *et al.* (2008), para que haja desenvolvimento larvar, a umidade mínima deve ser de 30%. No caso dos tratamentos CASRm, CASRM e CAm, a umidade era baixa, de 17,55%; 20,27% e 29,41%, o que contribuiu para que as larvas migrassem para o interior da massa, que apresentava umidade superior a 40%, ou porque a sensibilidade de ovos e larvas de helmintos apresentassem dessecação, quando encontrados no meio (REY, 1991).

Os valores de pH neste trabalho não foram suficientes para a eliminação de ovos e larvas de *Strongylus* spp. Entretanto, alguns autores (ILHNFIELD *et al.*, 1999) citaram-no como eficiente ferramenta para destruição e/ou inativação, e também como o principal responsável pela sanitização absoluta do

composto, com relação aos ovos de helminto com valores de pH acima de 10 por um período de 60 dias.

Para o eficaz controle ou eliminação de parasitos nesses tipos de processos aos quais materiais com potencial de contaminação estão sendo submetidos, a presença de temperaturas elevadas é imprescindível, além do controle de umidade, tamanho dos montes e o próprio revolvimento. É necessário padronizar o manejo de resíduos provenientes de centros de treinamento e realizar mais estudos a respeito das melhores formas de eliminação dos parasitas.

CONCLUSÃO

Os resultados indicam que com a simples disposição dos resíduos de coqueira sem manejo adequado e em pequenos volumes, não há eliminação total de ovos e larvas de parasitas.

Fatores como revolvimento e tamanho dos montes mostraram-se essenciais para a eliminação dos ovos de *Strongylus* spp.

O processo de biodigestão anaeróbica em biodigestor mostrou-se, mais eficiente em comparação aos processos de compostagem abertos, com ou sem revolvimento.

AGRADECIMENTOS

Aos professores João Ricardo Dittrich e Edilene Alcântara de Castro, da Universidade Federal do Paraná, Emanuel Orestes da Silveira e ao REUNI (Reestruturação e Expansão das Universidades Federais), pela concessão de bolsa de produtividade em pesquisa.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, C.M.C.; AMARAL, L.A.; LUCAS JUNIOR, J.; NASCIMENTO, A.A.; FERREIRA, D.S.; MACHADO, M.R.F. Biodigestão anaeróbia de dejetos de bovinos leiteiros submetidos a diferentes tempos de retenção hidráulica. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.34, p.1897-1902, 2004.
- ANDREOLI, C.V.; PINTO, M.A.T. *Resíduos sólidos do saneamento: processamento, reciclagem e disposição final*. Rio de Janeiro: RIMA/ABES (PROSAB), 2001. 282p.
- BRIGGS, K.; REINEMEYER, C.; FRENCH, D.; KAPLAN, R. Strongyles: the worst of the worms. *The Horse*, p.15-18, 2004.
- CARRINGTON, E.G. Evaluation of sludge treatments for pathogen reduction. Final Report. *Luxembourg: European Communities*, p.44, 2001.
- COUTO, M.; QUINELATO, S.; SANTOS, C.; SOUZA, L.; SAMPAIO, I. Environmental influence in cyathostominae ecology. *Veterinarni Medicina*, v.53, p.243-249, 2008.
- FURLONG, J.; PADILHA, T. Viabilidade de ovos de nematódeos gastrintestinais de bovinos após passagem em biodigestor anaeróbio. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.26, p.269-271, 1996.
- HAUG, R.T. *The practical Handbook of Composting Engineering*. United States of America: Lewis Publishers, 1993.
- HERBETS, R.A.; COELHO, C.R.A.; MILETTI, L.C.; MENDONÇA, M.M. Compostagem de resíduos sólidos orgânicos: aspectos biotecnológicos. *Health and Environment Journal*, v.6, n.1, p.41-50, 2005.
- HOFFMANN, R.P. *Diagnóstico de Parasitismo Veterinário*. Porto Alegre: Editora Sulina. 1987.
- HUTCHINSON, G.W.; ABBA, S.A.; MFITILODZE, M.W. Seasonal translation of equine strongyle infective larvae to herbage in tropical Australia. *Veterinary Parasitology*, v.33, n.3-4, p.251-263, 1989.
- ILHNFELD, R.G.K.; ANDREOLI, C.V.; LARA, A.I. Higienização do lodo de esgoto. In: *Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. Uso e Manejo do Lodo de Esgoto na Agricultura*. Rio de Janeiro: PROSAB, Programa de Pesquisa em Saneamento Básico, p.97. 1999.
- KIEHL, E.J. Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto. 4ª ed. Piracicaba, 2004. 173p.
- KUZMINA, T.A.; KUZMIN, Y.I.; KHARCHENKO, V.A. Field study on the survival, migration and overwintering of infective larvae of horse strongyles on pasture in central Ukraine. *Veterinary Parasitology*, v.141, p.264-272, 2006.
- LYAKU, J.R.S.; MONRAD, J.; KASSUKU, A.A. Larval ecology of bovine strongilid worms in tropical soils. *Tropical Animal Health of Production*, v.20, n.1, p.190-192, 1998.
- LOVATTO, P.A.; OLIVEIRA, V.; EBERT, A.R. *Suinocultura Geral*. Santa Maria: UFSM. 1997.
- MADEIRA DE CARVALHO, L.M. *Epidemiologia e controlo da estrongilidose em diferentes sistemas de produção equina em Portugal*. 2001. Tese (Dissertação de Doutoramento) – Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Técnica de Lisboa. 2001.
- MADEIRA DE CARVALHO, L.M.; FAZENDEIRO, I.M.; AFONSO-ROQUE, M.M. Estudo do padrão sazonal dos ovos e larvas de estrongilídeos do cavalo numa exploração do Ribatejo, através da contaminação de parcelas experimentais em pastagens espontâneas de sequeiro. In: IX CONGRESSO IBÉRICO DE PARASITOLOGIA *Anais*. Faculdade de Farmácia, Universidade de Coimbra, v.12, 2005 285p.
- OLSON, J.E.; NANSEN, P. Inactivation of some parasites by anaerobic digestion of cattle slurry. *Biological Wastes*, Fayetteville, v.22, p.107-114, 1987.
- PEREIRA NETO, J.T.; LELIS, M.P.N.A contaminação biológica na compostagem. In: 2º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. *Anais*. João Pessoa: ABES, 2001. p.1-6.
- REY, L. *Parasitologia. Parasitos e doenças parasitárias do homem nas Américas e na África*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A., 1991. 731p.
- ROBERTS, F.H.S.; O’SULLIVAN, P.J. Methods for egg counts and larval cultures for strongylus infecting the gastro-intestinal tract of cattle. *Australian Journal of Agriculture Resesearch*, p. 99-102, 1950.
- SAS. Statistical Analysis System Institute. SAS/STAT. User’s guide, version 6.11. 4ª ed.cry, v.2, p.842, 1996.
- SCHROTTLE, H. *Ueber die Haltbarkeit von Wurmeier und Wurlarven im Dunger*. 1955. (Dissertação) – Veterinary Medicine at University Munchen. 1955.
- STRAUCH, D. Animal production and environmental health Science. (World Animal Science B6). Amsterdam: Elsevier Science Publishers BV, 1987. 324p.
- VALENTE, B.S.; XAVIER, E.G.; MORSELLI, T.B.G.A.; JAHNKE, D.S.; BRUM JR, B.de.S.; CABRERA, B.R.; MORAES, P.O.; LOPES, D.C.N. Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos. *Archivos de Zootecnia*, v.58, p.59-85, 2009.
- VALENTE, B.S. *Tratamento de carcaças avícolas através da compostagem*. 2008. 154f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2008.