

LEVANTAMENTO DE OVOS DE HELMINTOS EM LODO DE ESGOTO ORIUNDO DE CAMPO GRANDE (MS) APÓS TRATAMENTO ANAERÓBICO

JULIANA ROSA CARRIJO¹ E GERMANO FRANCISCO BIONDI²

1. Aluna de doutorado do Curso de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia/UNESP, Departamento de Parasitologia, Botucatu, SP, CEP: 18618-000. carrijojr@hotmail.com.br

2. Professor adjunto, Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública, FMVZ/UNESP, Botucatu-SP, biondi@fmvz.unesp.br.

RESUMO

O presente trabalho avaliou a presença de ovos de helmintos em lodo de esgoto, previamente tratado em sistema de digestão anaeróbia do tipo reator anaeróbio de lodo fluidizado (RALF). Primeiramente testaram-se diferentes tipos de materiais para a escolha do filtro que possibilitasse a passagem de ovos de *Taenia saginata*. O filtro mais adequado foi o papel higiênico fino, folha única. Classificaram-se os ovos de helmintos por gênero, de acordo com sua morfologia. Encontraram-se ovos de *Taenia* sp, *Trichuris*,

Dipylidium e *Strongyloides* em apenas uma das colheitas. O número de ovos de nematóides prevaleceu sobre os de cestóides. Houve variação na quantidade encontrada de ovos de helmintos, indicando a necessidade de o lodo de esgoto receber tratamentos complementares. Concluiu-se que o filtro avaliado foi eficaz tanto para ovos de *Taenia* sp quanto para outros ovos de helmintos existentes em lodo de esgoto.

PALAVRAS-CHAVES: Biossólido, filtro, *Taenia* sp.

ABSTRACT

PRESENCE OF HELMINTH EGGS IN SEWAGE SLUDGE FROM CAMPO GRANDE (MS, BRAZIL) MUNICIPALITY AFTER ANAEROBIC TREATMENT

The present study was conducted to evaluate the helminth eggs presence in sewage sludge, previously treated in anerobic digestion process like anaerobic liquid fluid reactor. First of all were evaluated different kinds of materials to choose the best filter which permitted to filter the *Taenia saginata* eggs. The filter that showed better adaptation was the fine toilet paper one sheet. The helminth eggs were classified for their genera, according to their morphology.

KEY WORDS: Biossolid, filter, *Taenia* sp.

The *Taenia* sp, *Trichuris*, *Dipylidium* and *Strongyloides* were find only in one collect. The number of nematode eggs prevailed on the cestodes. The quantity of helminths eggs found was variable, indicatting complementary treatments process to the sewage sludge. It was concluded that the filter tested was efficient to *Taenia* sp eggs and to other helminth eggs present in sewage sludge.

INTRODUÇÃO

O crescimento populacional nos grandes centros urbanos e a busca por ambientes saudáveis acarretaram um aumento na coleta de esgoto e conseqüentemente na produção de resíduos.

Esses resíduos, também denominados lodo de esgoto, após passar por tratamentos físicos, químicos e biológicos, recebem o nome de biossólidos (DAVID, 2002). Vale assinalar que o lodo de esgoto é um produto poluente tanto pelos níveis de patógenos quanto pelos teores de nu-

trientes indesejados presentes, mas o seu correto processamento viabiliza a sua utilização como fertilizante agrícola, constituindo uma solução promissora para a destinação final do produto (ANDREOLI et al., 2000; CHERUBINI et al., 2000). Atualmente, quase todas as estações de tratamento de esgoto sanitário utilizam processos biológicos, em ambientes anaeróbios, aeróbio ou anóxico.

Sabe-se que, dentre os microrganismos, os ovos de helmintos são os que apresentam maior resistência de vida dentro do lodo de esgoto e alguns ovos podem permanecer viáveis por até sete anos, quando em condições ideais (SOCCOL et al., 1999; PAULINO et al., 2001; REY, 2001). Esse fato representa um sério problema sanitário, o que exige desinfecção eficaz do resíduo, para posterior disposição final segura, definitiva e sustentável (EPA, 1992; ANDREOLI & BONNET, 2000; CHERUBINI et al., 2000).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a presença de ovos de helmintos em lodo de esgoto, após tratamento em sistema de digestão anaeróbia do tipo reator anaeróbio de lodo fluidizado (RALF), com a utilização de diferentes tipos de filtros.

MATERIAL E MÉTODOS

Na primeira fase do levantamento, avaliaram-se diferentes materiais com o objetivo de padronizar o tipo de filtro mais adequado às condições experimentais, o qual seria utilizado, posteriormente, na análise de amostras de lodo de esgoto. Colhidas na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), unidade Aero Rancho, da Empresa de Saneamento Águas Guariroba, em Campo Grande, MS, as amostras passaram por um sistema de tratamento denominado digestão anaeróbia RALF, que trata esgotos com características essencialmente domésticas.

Para a escolha do filtro destinado à pesquisa de ovos de helmintos, providenciou-se a obtenção de amostra positiva (A+), previamente padronizada com ovos de *Taenia saginata* (10 μ L = 1.826 DP+/- 263).

Realizaram-se três colheitas, compostas por dez pontos amostrais da área de reservatório. Rea-

lizou-se a primeira colheita com a amostragem líquida, não sendo possível a divisão em dois estratos (superior e inferior), o que só foi realizado para as 2.^a e 3.^a colheitas. Avaliaram-se três lâminas por amostra, resultando em 30, 60 e 60 amostras analisadas, para a 1.^a, 2.^a e 3.^a colheitas, respectivamente, totalizando, assim, 120 lâminas. Interpretaram-se os resultados de acordo com a estatística descritiva.

Determinação do filtro

Utilizaram-se dez tipos diferentes de material para a determinação do filtro adequado. Em baldes plásticos, adicionou-se 1,0 L de água destilada e 100 μ L da solução A+. O material foi homogeneizado e em seguida filtrado em cálices de vidro, sendo duas amostras para cada tipo de filtro. Esse filtrado permaneceu em repouso por 24 horas, após o que o sobrenadante foi descartado e o sedimento (20,0 mL) ressuspensso por agitação e transferido para tubos de Falcon (A e B), sendo dois tubos para cada tipo de filtro. Centrifugaram-se os tubos A e B durante quinze minutos a 1.370 g, de acordo com a técnica de Bailinger, modificado por Ayres e Duncan (ANDREOLI & BONNET, 2000).

Nos tubos A adicionaram-se água destilada mais sulfato de zinco, de acordo com a técnica de Faust (ANDREOLI & BONNET, 2000); nos tubos B, colocou-se apenas água destilada. Dos tubos A, foram avaliadas três lâminas do líquido colhido da superfície (10 μ L/lâmina) e três lâminas de sedimento, enquanto dos tubos B foram examinadas três lâminas de sedimento.

Dos filtros testados, o que permitiu a passagem de maior número de ovos foi o filtro de papel higiênico fino, folha única (PHFFU).

Avaliação do lodo de esgoto

Efetuaram-se as colheitas do lodo no leito de secagem nos dias 1, 15 e 30 após a descarga do RALF, sempre no período vespertino entre 17 e 18 horas. A temperatura da massa do lodo e do ambiente foi medida no momento da colheita (Tabela 1).

Armazenou-se o material colhido no dia 1, ainda líquido, em garrafas plásticas secas e esté-

reis de 2,0 L. As amostras dos dias 15 e 30, em processo de secagem, foram colhidas e acondicionadas em sacos plásticos estéreis. Imediatamente após a colheita, transportou-se o material para o laboratório, em caixas de isopor contendo gelo (temperatura de 4°C), para análise.

TABELA 1. Temperatura ambiente e das camadas superior e inferior da massa de lodo no momento da colheita

Dia da colheita	Temperatura ambiente (°C)	Temperatura média da massa de lodo (°C)	
		Camada superior	Camada inferior
1	28,0	38,0	32,0
15	30,0	38,2	33,3
30	26,0	38,0	32,3

Colheram-se as amostras do primeiro dia (10,0 L) aleatoriamente de cada lado do leito de secagem (A e B). As demais colheitas foram efetuadas pela retirada aleatória de 10 kg de lodo seco das camadas superior e inferior, dispostos em sacos plásticos individuais contendo 1,0 kg cada. No dia 1 colheram-se 10,0 L, que foram divididos em dez baldes, resultando em 1,0 L por balde. Procedeu-se à homogeneização e filtração em dez cálices, utilizando o filtro PHFFU.

No 15° e 30° dia do experimento, colheram-se, aleatoriamente, 10,0 kg de lodo seco, sendo 5,0 kg de cada lado (A e B) do leito de secagem. As amostras foram homogeneizadas e pesadas em balança digital, e o material subdividido em vinte baldes, sendo 500 g de lodo seco para cada balde, totalizando vinte amostras. Após a divisão do lodo, em cada balde, acrescentou-se 1,0 L de água destilada. O conteúdo foi homogeneizado e filtrado em vinte cálices com PHFFU. A sedimentação teve a duração de 24 horas, após o que o sobrenadante de cada amostra foi desprezado e o sedimento (14,0 mL) disposto nos tubos de Falcon, totalizando dez tubos. Procedeu-se à centrifugação por quinze minutos e novamente desprezou-se o sobrenadante, resultando para análise 1,0 mL de sedimento. Foram avaliados 10 µL de sedimento diluído em 100 µL de água destilada por lâmina, sendo analisadas três lâmi-

nas de cada amostra. Analisaram-se os resultados de acordo com a estatística descritiva.

RESULTADOS

Os resultados obtidos após a filtração do lodo de esgoto em diferentes tipos de filtros estão apresentados na Tabela 2. Na segunda etapa do experimento, foram avaliadas as amostras de lodo líquido e sólido, colhidas nos dias 1, 15 e 30 após a descarga do RALF. Classificaram-se os ovos pelo seu gênero, segundo sua morfologia (Tabela 3).

DISCUSSÃO

Observou-se que os vários tipos de filtros permitiram a passagem de ovos de *T. saginata* (Tabela 2), sendo que o PHFFU foi o filtro que possibilitou a passagem do maior número de ovos no sedimento de ambos os tubos (A e B). Para a avaliação da amostra positiva diluída em lodo líquido, escolheram-se os cinco tipos de filtro que permitiram a passagem de maior número de ovos de *T. saginata* em água. O critério de escolha dos filtros foi baseado na somatória dos números médios de ovos de *T. saginata* encontrados nos sedimentos dos tubos A e B.

Nesta etapa do experimento, ratificou-se que ovos de *T. saginata* passaram pelo PHFFU com mais facilidade, sendo então o material adotado para a segunda etapa. A porosidade do PHFFU foi mais eficiente para reter partículas sólidas de maiores dimensões, portanto, o filtrado mostrou-se com aspecto limpo e adequado para a análise microscópica.

Verificou-se que as temperaturas nos dias das colheitas, tanto no lodo de esgoto quanto ambiental, estiveram abaixo da temperatura ideal (60°C) (ANDREOLI & BONNET, 2000). Este fato, provavelmente, pode explicar a presença de ovos de helmintos aos 30 dias de tratamento (Tabela 3), encontrados após passagem do lodo de esgoto em PHFFU. Encontraram-se ovos de ancilostomídeos e ascarídeos em maior quantidade nas colheitas dos dias 15 e 30, fato que está de acordo com outros trabalhos (EPA, 1992; SOCCOL et al., 1999; TSUTIYA, 2001).

TABELA 2. Número médio de ovos de *Taenia saginata* da amostra positiva diluída em água destilada mais sulfato de zinco (Tubo A) e água destilada (Tubo B) submetida a diferentes tipos de filtro (n=2)

Tipo de Filtro	Número de ovos		
	Tubo A		Tubo B
	Superfície	Sedimento	Sedimento
Gaze estéril, malha única (91 m x 91 mm)	-	1	-
Gaze estéril malha dupla (91m x 91 mm)	-	1	1
Lenço de papel, folha única (22,2 x 21,5 cm)	-	-	1
Lenço de papel, folha dupla (22,2 x 21,5 cm)	-	-	1
Papel higiênico fino, folha única (30 m x 10 cm)	1	4	74
Papel higiênico fino, folha dupla (30 m x 10 cm)	-	1	1
Peneira plástica malha dupla	-	2	1
Coador de papel	-	-	1
Coador de nylon	-	1	1
Coador de pano	-	-	2

TABELA 3. Número de ovos de helmintos encontrados em lodo de esgoto líquido e sólido, em diferentes dias de colheita, filtrados em filtro de papel higiênico fino, folha única.

Helminto*	Dia 1	Dia 15	Dia 30
<i>Ancylostoma</i>	1	5	18
<i>Ascaris</i>	8	14	2
<i>Dipylidium</i>	7	-	-
<i>Strongyloides</i>	1	-	-
<i>Taenidae</i>	1	-	-
<i>Trichuris</i>	-	-	1
<i>Trichostrongylus</i>	1	1	1

* Ovo de helmintos com morfologia similar a...

Ovos de helmintos com morfologia similar a ancilostomídeos, ascarídeos e *Trichostrongylus* estiveram presentes em todas as colheitas do experimento. Ovos de *Taenia* sp, *Trichuris*, *Dipylidium* e *Strongyloides* foram encontrados somente em uma das colheitas. O número de ovos de nematóides (ancilostomídeos, ascarídeos, *Trichostrongylus*, *Trichuris* e *Strongyloides*) pre-

valeceu sobre os ovos de cestóides (*Dipylidium* e *Taenia*), com predominância de ancilostomídeos e ascarídeos (Tabela 3).

A presença de ovos de ascarídeos tem sido utilizada como indicador da qualidade sanitária do lodo, por apresentarem elevada resistência em lodos tratados (EPA, 1992). A variação do número de ovos nos gêneros encontrados está relacionada à região geográfica de colheita, assim como ao perfil socioeconômico dos habitantes onde as ETEs recebem o esgoto (TSUTIYA, 2001).

Provavelmente, uma análise parasitológica das populações atendidas por essa ETE corroboraria com tais resultados. Trata-se de variação quantitativa de patógenos que pode estar relacionada com o tempo de permanência do lodo no leito de secagem, dificultando a comparação dos resultados, assim como a diferença entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, diante de uma análise da situação sanitária de ambos. Pode-se considerar que, quanto melhor o padrão sanitário, menor a densidade de alguns patógenos no lodo, como os ovos de helmintos.

Atualmente, o tratamento dos esgotos tem como objetivo reduzir a matéria orgânica e realizar a desinfecção, eliminando os microrganismos patogênicos e tornando-o seguro para a utilização como adubo orgânico na agricultura, podendo assim descaracterizar o seu papel de agente veiculador de doenças (CHERUBINI et al., 2000).

A simples presença de vírus, bactérias, cistos de protozoários no lodo não garante a contaminação de humanos e animais, uma vez que, para infectar os hospedeiros, esses agentes patogênicos necessitam de uma dose mínima. Já os helmintos necessitam de apenas um ovo viável (ovo embrionado, para uns, e larvas filarióides, para outros) (TSUTIYA, 2001), constituindo um grave problema de saúde pública em diversas regiões do mundo. A presença desses microrganismos está associada, quase sempre, ao baixo desenvolvimento econômico, à carência de saneamento básico e à falta de higiene (CARVALHO et al., 2002).

O efluente dos esgotos, mesmo dos previamente tratados, pode conter, portanto, ovos viáveis que se dispersam pelos rios e campos,

quando há inundações, ou quando as águas são desviadas para irrigação (SOCCOL & PAULINO, 2000). Os resultados apresentados na Tabela 3 demonstram que, apesar de o lodo de esgoto ter permanecido no leito de secagem durante trinta dias, ainda assim foi possível encontrar ovos de helmintos resistentes a esse período de tratamento. A presença de ovos representa um indicativo de que um tempo maior de secagem, associado a um tratamento químico, possivelmente, poderia proporcionar um produto com menor concentração de microrganismos.

O período de permanência do lodo no leito de secagem poderá ser aumentado. No entanto, para que o ambiente se torne menos favorável ao desenvolvimento de agentes patogênicos, deverá ser efetuado o revolvimento do material, para possibilitar uma secagem. O aproveitamento do lodo de esgoto avaliado neste experimento deverá ser feito de forma criteriosa, preferencialmente em culturas cuja parte comestível não esteja em contato direto com o biossólido, como por exemplo a cana-de-açúcar ou espécies florestais.

CONCLUSÕES

O papel higiênico fino, folha única, permitiu a filtração de ovos de *Taenia* sp e de outros ovos de helmintos existentes em lodo de esgoto sob sistema de digestão anaeróbia tipo RALF, mostrando-se adequado e de baixo custo.

Estudos mais aprofundados devem ser realizados enfatizando uma metodologia de baixo custo para posterior uso do lodo de esgoto.

REFERÊNCIAS

- ANDREOLI C. V.; BONNET B. R. P. **Manual de métodos para análises microbiológicas e parasitológicas em reciclagem agrícola de lodo de esgoto**. Curitiba: Sanepar, 2000.
- ANDREOLI C. V.; FERREIRA A. C.; TELES C. R.; CHERUBINI C.; BERNET P. M.; FAVARIN F.; CASTRO L. A. R. de. Operacionalização das alternativas de desinfecção e secagem de lodo digerido anaerobicamente. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MICROBIOLOGIA APLICADA AO SANEAMENTO, **Anais...** Vitória: 2000. 1 CD-ROM.
- ANDREOLI C. V. Avaliação de parâmetros para desinfecção e secagem do lodo de esgoto através da temperatura. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MICROBIOLOGIA APLICADA AO SANEAMENTO, **Anais...** Vitória, 2000. 1 CD-ROM.
- CARVALHO O. S.; GUERRA H. L.; CAMPOS Y. R.; CALDEIRA R. L.; MASSARA C. L. Prevalência de helmintos intestinais em três mesorregiões do Estado de Minas Gerais. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 35, n. 6, p. 597-600, nov-dez. 2002.
- DAVID A. C. **Secagem térmica de lodos de esgoto: determinação da umidade de equilíbrio**. São Paulo, 2002. 151 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
- EPA – Environmental Protection Agency. Control of pathogens and vector attraction in sewage sludge under 40CFR part 503. Washington: Office of Water/ Office of Science and Technology Sludge/ Risk Assessment Branch, Washington, 1992. Disponível em: <www.epa.gov/epahome/lawregs>. Acesso em: 20 ago. 2004.
- PAULINO R. C.; CASTRO E. A.; SOCCOL V. T. Tratamento anaeróbio de esgoto e sua eficiência na redução da viabilidade de ovos de helmintos. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 34, n. 5, p. 421-428, set-out. 2001.
- REY, L. **Parasitologia: parasitos e doenças parasitárias do homem nas Américas e na África**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 519 p.
- SOCCOL V. T.; PAULINO R. C.; CASTRO E. A. Agentes patogênicos: helmintos e protozoários. In: ANDREOLI, C. V.; LARA, A. I.; FERNANDES, F. **Reciclagem de biossólidos: transformando problemas em soluções**. Companhia de saneamento do Paraná. Curitiba: SANEPAR, 1999. p. 156-179.
- SOCCOL V. T.; PAULINO R. C. Riscos de contaminação do agroecossistema com parasitos pelo uso do lodo de esgoto. In: BETTIOL, W.; CAMARGO, O. A. (Eds.). **Impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto**. Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente, 2000. p. 245-258.
- TSUTIYA M. T. Características de biossólidos gerados em estações de tratamento de esgotos. In: TSUTIYA M. T.; COMPARINI, J. B.; SOBRINHO, P. A.; HESPANHOL, I. (Eds.) **Biossólidos na agricultura**. São Paulo: SABESP, 2001. p. 89-131.