

II-491 – ESTUDO DE CASO – OVOS DE HELMINTOS NO LODO DA ETE CHAPECÓ/SC

Anderson Rodrigo Miranda⁽¹⁾

Engenheiro Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade Comunitária de Chapecó (UNOCHAPECÓ). Funcionário da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN).

Rosiléa Garcia França⁽²⁾

Doutora em Engenharia Civil (Área: Saneamento e Ambiente) - Universidade Estadual de Campinas (2003). Professora tempo integral da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS).

Fernanda Kellen da Silva Miranda⁽³⁾

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Endereço⁽¹⁾: Rua Emílio Blum, 83 - Centro - Florianópolis - SC – CEP: 88.020-010 – Brasil – Tel: (48) 3221-5164 – e-mail: armiranda@casan.com.br

RESUMO

No presente trabalho realizou-se a análise dos ovos de helmintos do lodo gerado na estação de tratamento de esgotos (ETE) da cidade de Chapecó-SC. Este estudo buscou identificar as famílias dos helmintos, quantificar os ovos de helmintos e classificar o lodo, de acordo com a Resolução CONAMA 375/2006.

O período total de amostragens foi de 3 meses em um total de 6 amostragens.

Os resultados encontrados mostraram que os valores ultrapassaram os limites máximos do lodo classe A (Resolução CONAMA N° 375/2006). Conclui-se assim que há necessidade de se realizar a higienização do lodo da estação para o emprego na agricultura.

PALAVRAS-CHAVE: Lodo de esgoto, ovos de helmintos, caracterização.

INTRODUÇÃO

O destino dos lodos produzidos nas estações de tratamento de esgotos vêm se constituindo como um grande problema, principalmente em estações de médio e grande porte, observado em regiões metropolitanas e em cidades de porte médio.

O lodo é um resíduo que se diferencia por possuir características físicas e químicas que o torna um excelente condicionador de solo, e pode ser um grande aliado a agricultura, devido a sua riqueza em nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, além de considerável percentual de matéria orgânica e de outros elementos benéficos às plantações. Em busca de minimizar custos de disposição final do lodo, vários estudos vêm sendo realizados e os resultados mostram que em comparação entre os métodos conhecidos e aplicados, a reciclagem agrícola se destaca por seus reduzidos custos, apresentando adequação sanitária e ambiental.

Atualmente a ETE do município de Chapecó tem como disposição final o aterro sanitário. Visando buscar outras opções para disposição, entre elas a aplicação na agricultura, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar a presença de ovos de helmintos no lodo desta ETE, a fim de dar suporte ao gerenciamento do lodo gerado buscando à utilização deste na agricultura.

Esta caracterização torna-se essencial para que se conheça as famílias e o quantitativo de ovos de helmintos presentes no lodo, possibilitando sua classificação de acordo com a Resolução CONAMA 375/2006, sendo que a análise servirá como ferramenta para definição e avaliação de possíveis alternativas para disposição do lodo desta ETE.

O desenvolvimento desse trabalho contou com o apoio e a participação da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN-SC).

MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras de lodo foram coletadas na ETE em estudo, a qual utiliza o sistema de tratamento por lodos ativados com aeração prolongada, sendo o lodo gerado proveniente do tratamento secundário.

O ponto de coleta das amostras localiza-se após a desidratação, ou seja, na saída da centrífuga, onde a torta de lodo apresenta uma umidade na ordem de 25%.

As amostras foram coletadas em frascos de 2.000 g, sendo transportados ao laboratório e imediatamente após a chegada iniciaram os procedimentos para análise.

A técnica utilizadas para a recuperação, quantificação e classificação dos ovos de helminto utilizou-se o método de Meyer (MEYER *et al.*, 1978), apud Godinho (2003). Esta técnica é baseada em centrifugação e sedimentação, com contagem individual em câmara de Sedgwick Rafter através de observação com a utilização de um microscópio.

A viabilidade dos ovos de helmintos foi verificada mediante incubação dos mesmos em solução de ácido sulfúrico 0,1 N a 28°C por 28 dias.

Como critérios para identificação dos ovos de helmintos foram utilizados principalmente, o tamanho e as características morfológicas específicas dos ovos, tais como: forma, conteúdo dos ovos, espessura da membrana externa, além de protuberâncias, espículas, rolhas polares e opérculo (GODINHO, 2003).

Após a recuperação dos ovos do lodo, a placa de Petri contendo os ovos ficou incubada no escuro, em estufa a 28°C, durante 28 dias, onde então se realizou as leituras.

Consideraram-se ovos viáveis aqueles que após um período de incubação apresentaram em seu interior uma larva formada e ovos não viáveis aqueles que permaneceram em qualquer outro estágio anterior.

Foram realizadas seis coletas, no período de maio a julho de 2009, com três amostragens cada, para obtenção de amostragens em triplicata.

ANÁLISE DOS OVOS DE HELMINTOS – IDENTIFICAÇÃO DAS FAMÍLIAS

Foram realizadas seis análises durante três meses, buscando identificar e quantificar as famílias dos helmintos, bem como classificar os ovos encontrados em viáveis e não-viáveis.

Na Figura 1 pode-se verificar o quantitativo de ovos de helmintos encontrados nas amostragens realizadas.

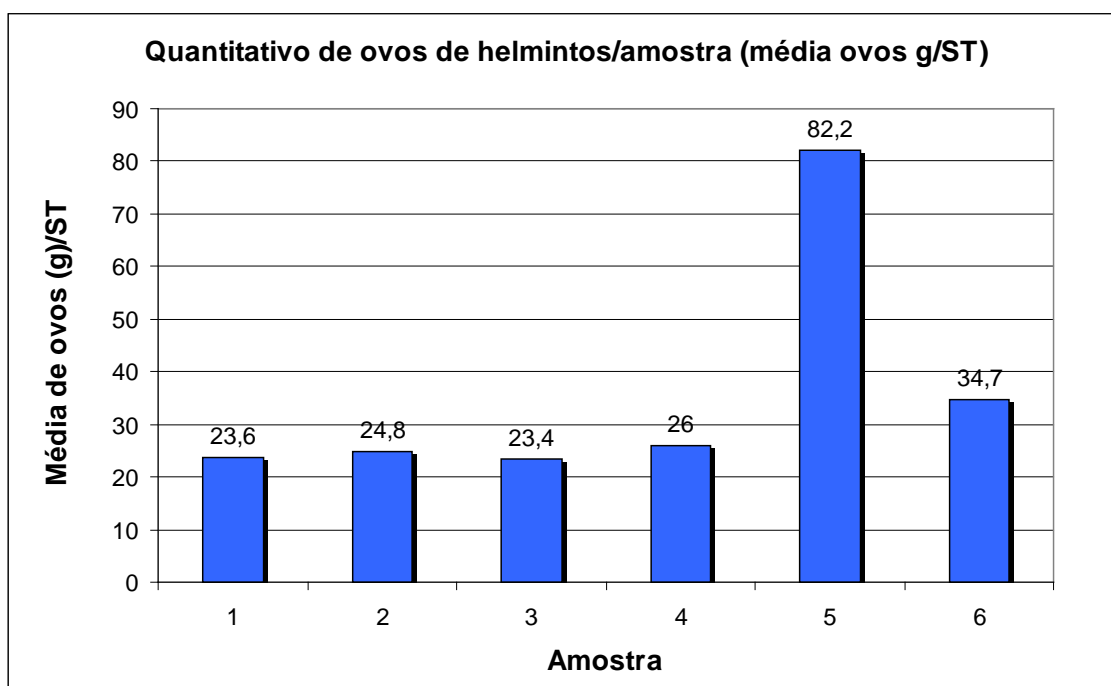


Figura 1 - Quantitativo de ovos de helmintos por amostra

Verificou-se que na amostra número 5, o número de helmintos teve destaque quanto a sua quantidade. Nesta amostra o que elevou a média de ovos de helmintos foi à família *Oxyridae* que teve um pico de 60,6 ovos/g de ST.

Quanto à identificação das famílias foram encontradas as seguintes:

- *Ancylostomidae*
- *Ascarididae*
- *Hymenolepididae*
- *Oxyuridae*
- *Taeniidae*
- *Trichuridae*

Na Figura 2 e na Tabela 1 verifica-se a relação entre o aparecimento das famílias durante as amostragens.

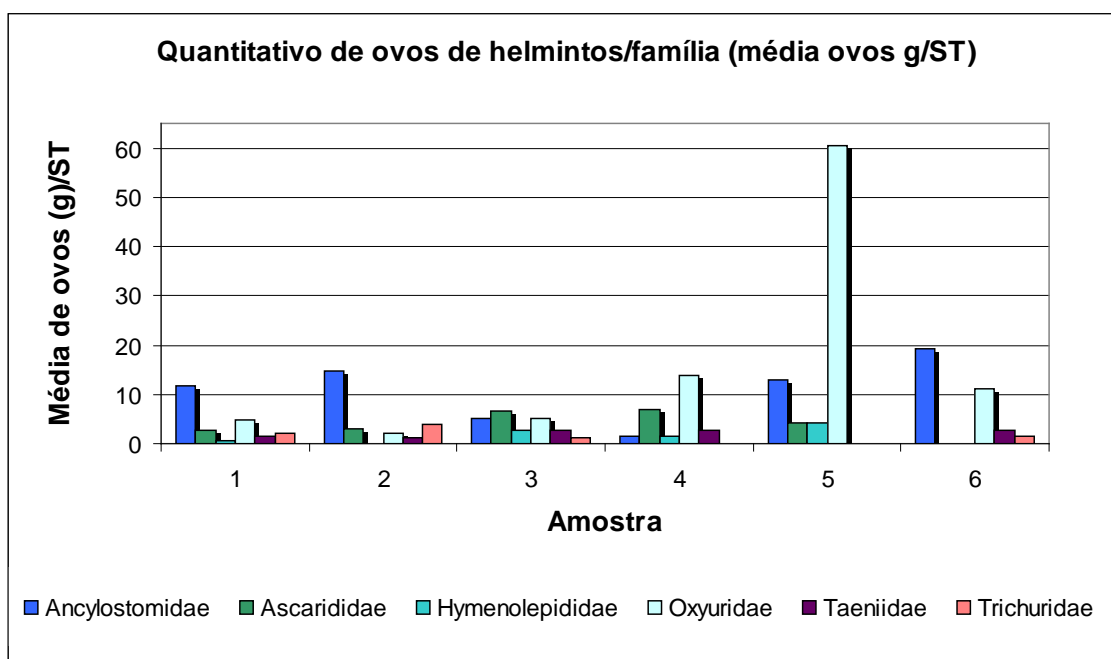


Figura 2 – Quantitativo de ovos de helmintos por família

Tabela 1 - Quantitativo de ovos de helmintos por família (Ovos/g de ST)

Família	AMOSTRAS						Total
	1	2	3	4	5	6	
<i>Ancylostomidae</i>	11,7	14,6	5,2	1,4	13	19,4	65,3
<i>Ascarididae</i>	2,8	3	6,5	6,8	4,3	0	23,4
<i>Hymenolepididae</i>	0,7	0	2,6	1,4	4,3	0	9
<i>Oxyuridae</i>	4,9	2,1	5,2	13,7	60,6	11,1	97,6
<i>Taeniidae</i>	1,4	1,3	2,6	2,7	0	2,8	10,8
<i>Trichuridae</i>	2,1	3,8	1,3	0	0	1,4	8,6
TOTAL	23,6	24,8	23,4	26,0	82,2	34,7	214,7

A prevalência de ovos das famílias *Ancylostomidae*, *Ascarididae*, *Hymenolepididae*, *Oxyuridae*, *Taeniidae* e *Trichuridae*, já era esperada, pois estes helmintos são os parasitos encontrados com maior frequência em hospedeiros humanos e animais, sendo estes os parasitas mais encontrados no lodo proveniente do tratamento de esgoto doméstico, principalmente em locais onde há problemas de saneamento básico.

Em todas as amostras foram encontrados helmintos, sendo que duas famílias, a *Ancylostomidae* e a *Oxyuridae*, foram visualizadas em todas as amostragens. Esta última em maior quantidade, representando 45,5% do total dos helmintos detectados.

VIABILIDADE DOS OVOS DE HELMINTOS

Nas Figuras 3 e 4 encontram-se a porcentagem de viabilidade e o quantitativo dos ovos de helmintos encontrados nas amostras.

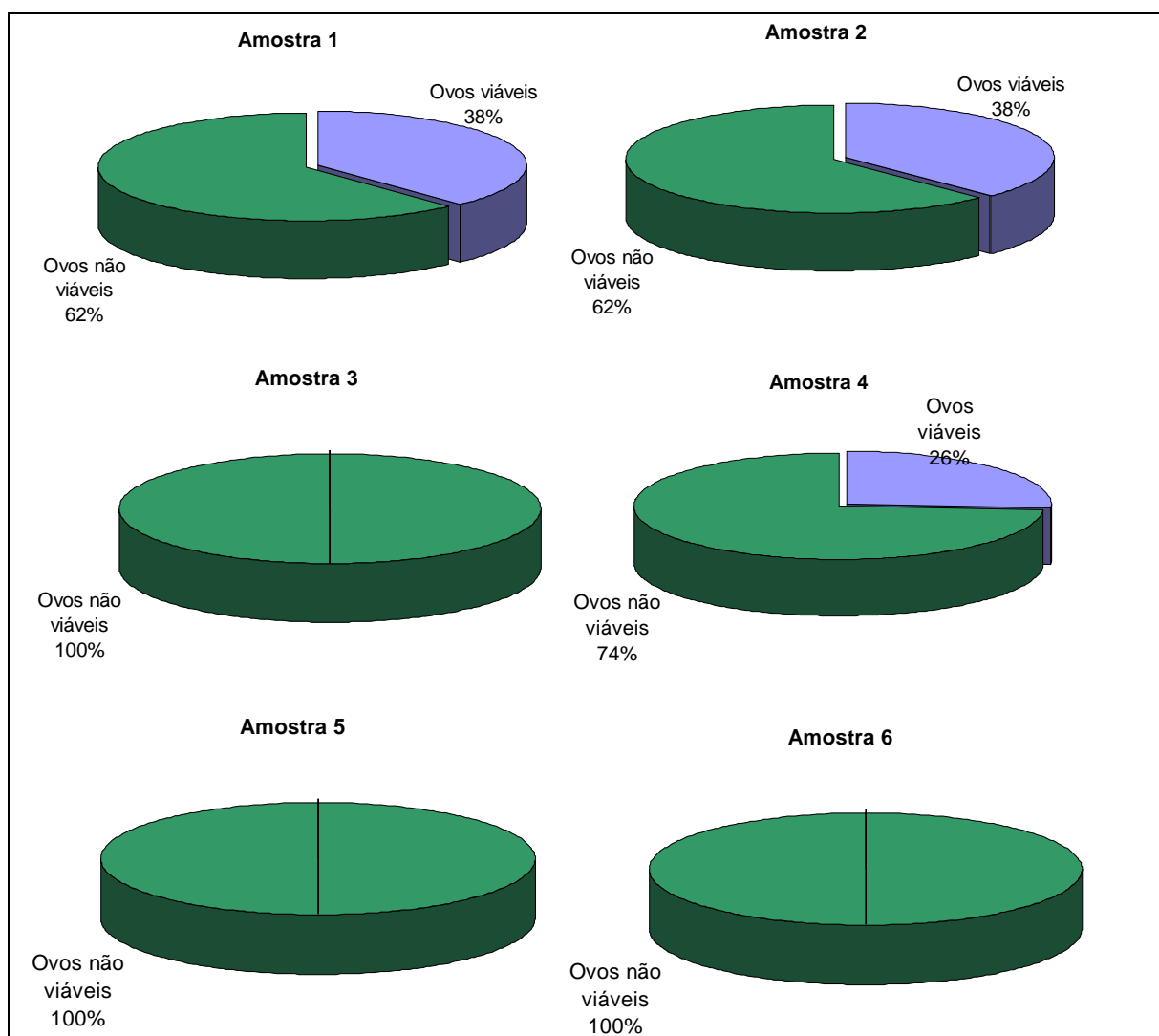


Figura 3 - Porcentagem de viabilidade dos ovos de helmintos

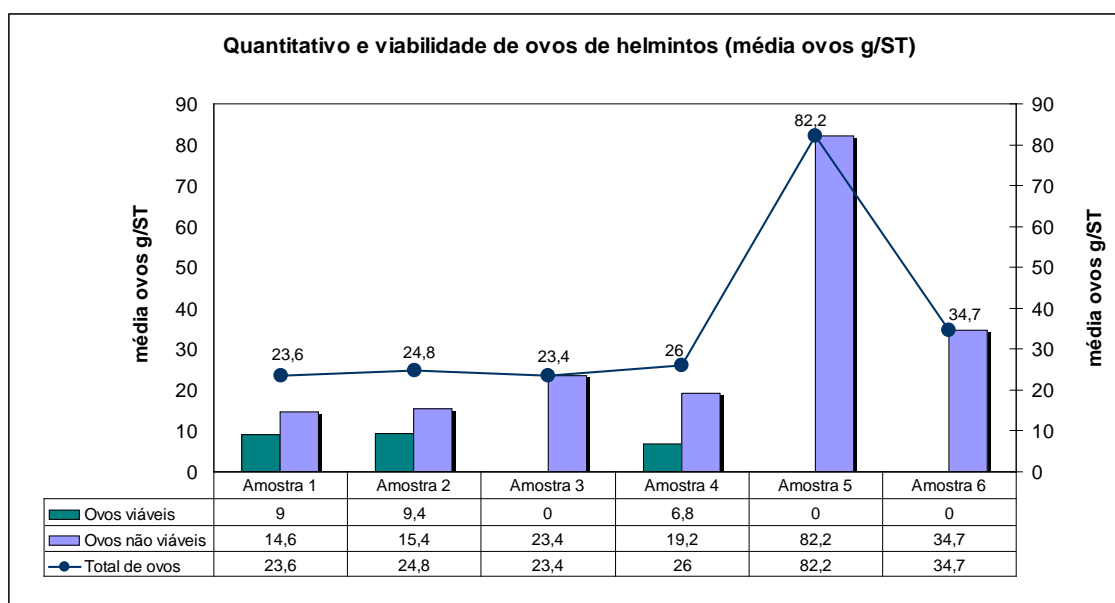


Figura 4 – Quantitativo da viabilidade dos ovos de helmintos

Quanto à viabilidade dos ovos de helmintos, verifica-se que em três amostragens houve a presença de ovos viáveis de helmintos, sendo a primeira amostra com número maior de ovos chegando ter 38,1% de viabilidade dos ovos presentes.

Na média geral a porcentagem de ovos viáveis de helmintos foi de 11,7%, sendo a presença média por amostra de 4,2 ovos/g de ST.

Percebe-se nos resultados apresentados, bem como em outros trabalhos publicados, os ovos de helmintos são encontrados sempre em amostras de lodo de esgoto doméstico, porém dependendo da região do estudo, problemas de saneamento, hábitos e condições sócio-econômicas da população contribuinte, poderão variar na quantidade, viabilidade ou em prevalência, mas a maioria se fará presente.

Nas Figuras 5, 6 e 7, encontram-se representados os quantitativos de ovos de helmintos por família, os ovos viáveis e não viáveis de helmintos por família, respectivamente.

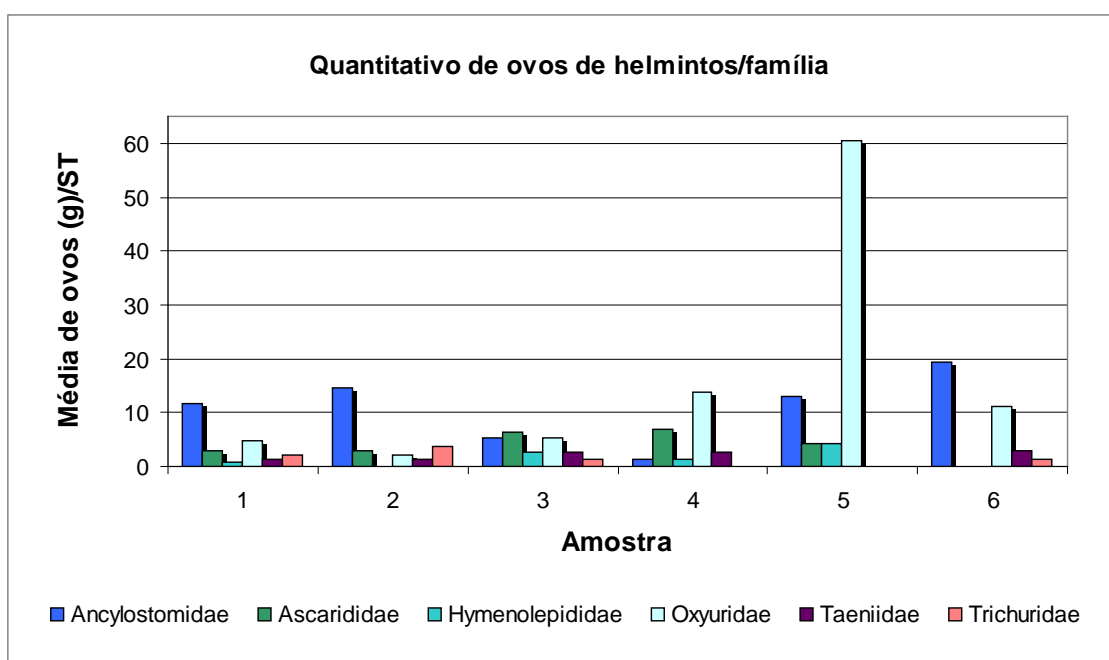


Figura 5 - Quantitativo de ovos de helmintos por família

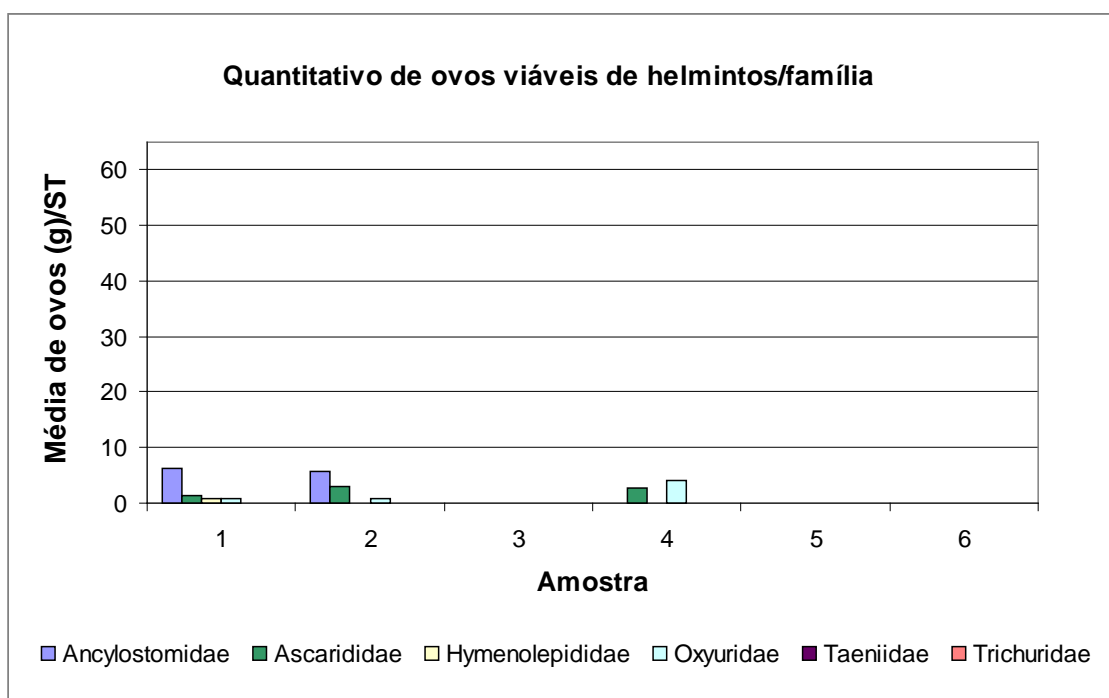


Figura 6 - Quantitativo de ovos viáveis de helmintos por família

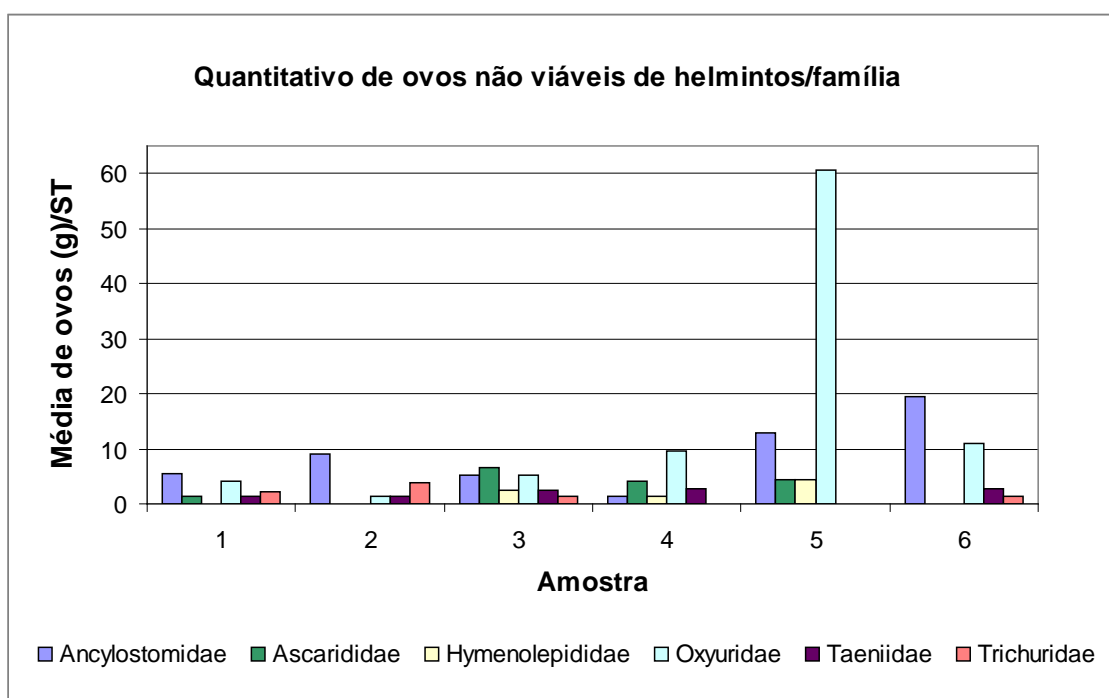


Figura 7 - Quantitativo de ovos não-viáveis de helmintos por família

Verifica-se que na primeira amostragem a maior quantidade de ovos encontrados foi a família *Ancylostomidae*, apresentando-se também com o maior número de ovos viáveis seguida pela família *Ascarididae*. As famílias *Hymenolepididae* e *Oxyuridae* também apresentaram-se como números de ovos de helmintos viáveis.

Novamente a família *Ancylostomidae* teve o maior número de ovos viáveis na segunda amostragem, seguida pela família *Ascarididae* que nesta amostragem todos os ovos encontrados se mostraram viáveis, foram observados também ovos viáveis de helmintos da família *Oxyuridae*.

Na terceira amostragem, onde o número de ovos de helmintos foi o menor, não foi verificada viabilidade de ovos. Verificou-se ainda a presença de cinco famílias que normalmente vinham sendo detectadas.

Na quarta amostragem foram observados somente ovos viáveis de duas famílias a *Ascarididae* e *Oxyuridae*.

Verifica-se ainda que na terceira e quarta amostragem ocorreu um decréscimo no número de ovos da família *Ancylostomidae* e *Trichuridae* e um acréscimo nos ovos de helmintos da família *Ascarididae*, *Oxyuridae*, *Taeniidae*, ocorreu também o aparecimento dos ovos da família *Hymenolepididae*.

Na quinta e sexta amostragens foram observadas somente a presença de ovos não viáveis de helmintos, sendo atribuído maior destaque à presença da família *Oxyuridae*, que na quinta amostra chegou com quantitativo acima de 60 ovos/g de ST. Verificou-se também a ausência de ovos das famílias *Trichuridae* e *Taeniidae*, já que esta última estava apresentando um número constante de ovos nas amostragens anteriores.

Verificando os dados apresentados na Tabela 1, os helmintos da família *Ancylostomidae* tiveram seus ovos encontrados em todas as amostragens, variando de 1,4 ovos/g de ST a 19,4 ovos/g de ST. Foi a segunda família mais expressiva em número de ovos, representou 30,4% do total de ovos encontrados durante o estudo.

Os helmintos da família *Ascarididae* representaram 10,9% dos ovos, sendo encontrados em todas as amostragens, nas quatro amostragens iniciais houve um crescimento no número de ovos com posterior diminuição. A presença de ovos de helmintos da família *Ascarididae* em todas as amostragens vem demonstrar e confirmar sua ampla distribuição, pois segundo Murray (2004), *Ascaris* é o helminto mais comum em todo o mundo, infectando cerca de um milhão de pessoas.

A família *Hymenolepididae* foi encontrada em apenas três amostras, ou seja, em 50% das amostras realizadas. Esta família representou 4,2% dos ovos encontrados.

Os helmintos da família *Oxyuridae* foi a mais expressiva em número de ovos/g de ST, sendo encontrados ovos em todas as amostragens com um aumento significativo na quinta amostragem.

Como a amostragem foi realizada durante o inverno, provavelmente deve-se a este fato a grande ocorrência de ovos deste helminto, pois de acordo com Rey (2001) a enterobiose é mais comum nos climas frios, em decorrência das pessoas usarem mais roupas de baixo, tomar menos banhos e permanecerem mais tempo em ambientes fechados.

Ovos representantes da família *Taeniidae* representaram 5,0% dos ovos encontrados e só não foram observados em uma amostragem. No entanto, a observação de ovos desta família não era esperada com o uso desta técnica, pois estes ovos possuem uma densidade maior que a da solução utilizada. O número pouco expressivo desta família, provavelmente esteja ligado a este motivo.

Foram encontrados ovos de helmintos da família *Trichuridae* em quatro das seis amostragens realizadas, número que representou 4,0% do total de ovos encontrados.

Houve a ocorrência de ovos de helmintos das famílias *Oxyuridae* e *Ancylostomidae* pouco citadas em outros trabalhos, porém no restante das famílias identificadas durante as análises, os resultados são semelhantes aos de Paulino *et al.* (2001), pois relatam que ovos de helmintos foram encontrados em todas as análises realizadas. Foram encontrados ovos de helmintos pertencentes às superfamílias Ascaroidea (que compreende a família *Ascarididae*) e Trichuroidea (a qual pertence à família *Trichuridae*) e famílias *taeniidae* e *hymenolepididae*.

Godinho (2003), durante a caracterização do lodo para seu estudo sobre a ocorrência de ovos de helmintos e viabilidade de *Ascaris sp* encontrou: ovos de *Ascaris sp*, *Toxocara sp*, *Hymenolepis sp* e *Trichuris sp*. Ainda segundo o autor, dentre os helmintos mais comuns no lodo estão os *Ascaris*, *Trichuris*, *Toxocara*, *Hymenolepis*, *Taenia* e *Ancylostomidae*.

A não detecção de outros tipos de ovos pode ser explicada pela não ocorrência da parasitose na população da cidade de Chapecó, ou talvez a quantidade de ovos seja tão pequena que por mais bem homogeneizado que seja o lodo, nas alíquotas retiradas para análise podem não estar presentes todos os tipos de ovos existentes no material.

Embora algumas parasitoses não tenham a atenção devida por parte dos órgãos de saúde por serem assintomáticas, em muitos casos todos os ovos encontrados em grande ou pequena quantidade têm sua importância do ponto de vista sanitário, ambiental e epidemiológico.

Com relação ao uso deste lodo na agricultura, com base nas análises de ovos de helmintos, verifica-se que houve viabilidade de ovos em 50% das amostras, sendo que nas amostras em que se constatou essa viabilidade, todos os valores ultrapassaram 0,25 ovo/g de ST, que é o limite para o lodo ser considerado classe A, segundo a Resolução CONAMA N° 375/2006. Entretanto, os valores não ultrapassaram 10 ovos/g de ST, tornando-o, portanto um lodo classe B, de acordo com a mesma resolução.

Enquadrando-se na classe B, este lodo tem o seu uso restrito ao cultivo de café, a silvicultura e as culturas para produção de fibras e óleos, mas somente até o mês de agosto do ano de 2011, que segundo a Resolução CONAMA N° 375/2006, a partir desta data somente lodos classe A podem ser aplicados.

Para torná-lo viável para agricultura, este lodo deve passar por um processo de higienização, que seja capaz de reduzir e/ou eliminar os ovos de helmintos e microrganismos patogênicos, classificando-o então como classe A.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados da pesquisa constatam-se as seguintes considerações:

- Os resultados apresentaram teores de metais pesados dentro dos níveis máximos estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 375/2006;
- Em relação à quantidade de ovos de helmintos verificou-se a presença em todas as amostragens, com variações significativas;
- Quanto à identificação das famílias foram encontrados ovos de helmintos pertencentes às famílias *Ancylostomidae*, *Ascarididae*, *Hymenolepididae*, *Oxyuridae*, *Taeniidae* e *Trichuridae*;
- No que se referem à viabilidade dos ovos de helmintos, os valores ultrapassaram os limites máximos para o lodo classe A, segundo a Resolução CONAMA N° 375/2006.

CONCLUSÕES

A presença de microrganismos patogênicos no lodo de esgoto representa um risco à saúde, principalmente quando a escolha do destino final é o uso agrícola.

Diante deste fato, este estudo se propôs a dar suporte ao gerenciamento do lodo gerado por esta estação de tratamento de esgotos visando à utilização deste como composto para agricultura. De maneira geral, esta caracterização, especificamente quanto à viabilidade de ovos de helmintos, permite concluir que há necessidade de higienização do lodo, de forma a garantir condições seguras para aplicação do mesmo na agricultura.

De acordo com os resultados obtidos para o parâmetro em questão, verificou-se que o lodo em estudo enquadra-se na classe B, e que para ser utilizado na agricultura, deve-se realizar um trabalho de higienização, que eliminará não só os ovos de helmintos como também outros agentes patogênicos passíveis de estarem presentes, a fim de enquadrá-lo na Classe A.

Cabe ressaltar, que de acordo com a Resolução 375/06, outros organismos além de ovos de helmintos devem ser pesquisados quando se visa à utilização agrícola do lodo: os Coliformes totais, *Salmonella spp* e vírus

entéricos, já que são parâmetros importantes para garantir o uso seguro do lodo, sem riscos à saúde pública e ao ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDREOLI, Cleverson V.; VON SPERLING, Marcos; FERNANDES, Fernando. **Lodos de esgotos: tratamento e disposição final**. 1. ed. Minas Gerais: DESA-UFMG/SANEPAR, 2001. 484 p. (Princípios do tratamento biológico de águas residuárias; v. 6).
2. CARRIJO, Juliana Rosa; BIONDI, Germano Francisco. Levantamento de ovos de helmintos em lodo de esgoto oriundo de Campo Grande (MS) após tratamento anaeróbico. **Ciência animal brasileira**, v. 9, n. 1, p. 207-211, jan-mar, 2008.
3. CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 375 de 29 de agosto de 2006**. Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Brasília, 2006.
4. ZERBINI, Adriana Molina; CHERNICHARO, Carlos Augusto de Lemos; VIANA, Evelin Márcia. **Estudo da remoção de ovos de helmintos e indicadores bacterianos em um sistema de tratamento de esgotos domésticos por reator anaeróbio e aplicação superficial no solo**. 20º Congresso brasileiro de engenharia sanitária e ambiental. Disponível em: www.cepis.org.pe/bvsaidis/brasil20/i-159.pdf; acesso em: 02 de nov. 2008.