

## RETENÇÃO DE OVOS DE HELMINTOS E CISTOS DE PROTOZOÁRIOS: VERIFICAÇÃO DA EFICIÊNCIA POR MEIO DE FILTRAÇÃO A VÁCUO

<ANA PAULA PEREIRA DA SILVEIRA>

< Programa de Pós-Graduação - CEETEPS > – <São Paulo> – Brasil

< [ana.silveira@fatec.sp.gov.br](mailto:ana.silveira@fatec.sp.gov.br) >

<FRANCISCO TADEU DEGASPERI>

< Programa de Pós-Graduação - CEETEPS > – <São Paulo> – Brasil

< [ftd@fatecsp.br](mailto:ftd@fatecsp.br) >

**Resumo** – O reuso planejado de águas residuárias para fins não potáveis vem sendo cada vez mais utilizado como medida para minimizar a retirada de água bruta do ambiente, diminuindo assim o consumo desse recurso, que é indispensável à vida de qualquer organismo vivo. [1] No presente estudo será verificada a eficiência da retenção de ovos de helmintos e cistos de protozoários em filtração a vácuo como refino do tratamento de águas residuárias por método convencional para reuso em fins não potáveis, para garantir que não ocorra a distribuição desses organismos no ambiente, evitando assim a contaminação acidental dos seres humanos e outros animais. Dos organismos encontrados nas águas residuárias, será dada ênfase aos helmintos e protozoários de maior importância sanitária, devido à ampla ocorrência dessas parasitoses na população humana e à resistência apresentada pelos seus ovos e cistos no ambiente.

**Palavras-chave:** Reuso de água, parasitas, tecnologia do vácuo.

### Introdução

De acordo com a declaração Universal Dos Direitos da Água, Art. 1º - A água faz parte do patrimônio do planeta. Cada continente, cada povo, cada nação, cada região, cada cidade, cada cidadão é plenamente responsável aos olhos de todos.

O crescimento urbano reverteu valores clássicos de taxas de ocupação urbana e rural, acarretando significativo aumento do consumo de água do sistema de abastecimento público em grande parte das grandes cidades brasileiras. O desenvolvimento industrial, a partir da década de 70 também contribuiu para o aumento do consumo, e conseqüentemente a procura por mananciais de maior porte hídrico. [1]

A partir do que foi descrito anteriormente observa-se a necessidade de criar medidas de reversão desse quadro, como a conscientização da população usuária e o desenvolvimento de tecnologias viáveis de reaproveitamento de águas residuárias para diversos fins.

O reuso de águas residuárias caracteriza-se como importante ferramenta para a conservação dos recursos hídricos. Atualmente, o uso indiscriminado

desses recursos resultou na poluição dos principais corpos d'água das zonas urbanas, o que caracteriza um grande problema no abastecimento público de água nas grandes metrópoles. Portanto, se faz importante a criação e aprimoramento de tecnologias que visam reaproveitar as águas residuárias de modo a não comprometer a saúde e bem estar da população usuária.

Uma das problemáticas em utilizar águas residuárias tratadas, é a possível contaminação que as mesmas propiciam, já que o tratamento utilizado no Brasil visa principalmente à remoção de matéria orgânica com tratamento biológico, o que não garante, por exemplo, a descontaminação parasitológica.

Os fatores que afetam a ocorrência e as concentrações de ovos de helmintos e cistos de protozoários em esgoto bruto, incluem a endemicidade da doença dentro de animais e da população humana, o status sócio-econômico da população, o percentual de águas residuais despejados por indústrias, o volume de efluente amostrado e a eficiência de recuperação do método de amostragem [2].

A Tabela a seguir resume a contagem de ovos de nematóides no esgoto bruto de uma série de países diferentes. A concentração extremamente elevada de ovos de nematóides encontrados em cidades iranianas e brasileiras em amostras de esgoto bruto é o resultado direto da baixa condição sócio-econômicas dos habitantes destes países e também da falta de saneamento total em toda a comunidade, condições precárias de habitação e de baixo consumo per capita de água, tudo contribui para um alto nível de incidência de infecção parasitária nas comunidades e para altas concentrações de organismos parasitas, como ovos de nematóides intestinais, nas águas residuais. [2]

**Tabela 1.** Levantamento bibliográfico sobre a contagem de ovos de nematóides parasitas intestinais em esgoto bruto de diversos países

Range (eggs/l)	Country	Reference
200-2130	Calcutta	Bhaskaran (1956)
10-80	Japan	Liebmann (1964)
500-13000*	Iran (Isfahan)	Sadighian <i>et al.</i> (1976)
581-838	India	Veerannan (1977)
3340	Syria (Aleppo)	Bradley & Hadidy (1981)
460	Syria (Lattakia)	Bradley & Hadidy (1981)
122-860	India	Panicker & Krishnamoorthi (1981)
100-200	Oman	Strauss (1987)
38-670	Northeast Brazil	Ayres <i>et al.</i> , (1989)
9**	France (Nancy)	Schwartzbrod <i>et al.</i> (1989)
18-840	Morocco	Scawartzbrod <i>et al.</i> (1989)
100-800	Jordan	Al-Tarazi (1989)
33-950	Jordan	Saqqar (1990)
120-196	Kenya (Nakuru)	Ayres <i>et al.</i> (1993)
205-591	Kenya (Karatina)	Ayres <i>et al.</i> (1993)
550-8900	Brazil	Ceballos <i>et al.</i> (1993)
0-120	Marakech	Ouazzam <i>et al.</i> (1993)
17-133	Kenya	Grimason <i>et al.</i> (1995)

\* : no of eggs/ g

\*\* : mean number

Fonte: Integrated Guide to Sanitary Parasitology, 2004.

Sendo assim, o presente estudo visa estabelecer as condições metodológicas para posteriormente avaliar a eficiência da filtração a vácuo na retenção de ovos de helmintos e cistos de protozoários em águas de reuso para fins não potáveis, de modo a minimizar os riscos de contaminação da população usuária por esses seres patogênicos.

O desenvolvimento deste sistema de filtração a vácuo tem por objetivo, além de garantir a retenção desses microorganismos, a avaliação da melhor pressão de trabalho e porosidade mais adequada e viável da mídia filtrante, já que o sistema desenvolvido conta com o auxílio da pressão atmosférica no processo de filtração, o que aumenta a velocidade de escoamento da amostra na mídia filtrante. Como conseqüência, será realizado o desenvolvimento de uma modelagem físico-matemática que melhor descreva as características do sistema em questão, facilitando assim a caracterização de outros sistemas que trabalhem com esses microorganismos..

O reuso de águas residuárias é um tema ainda pouco aceito pela população em geral, apesar de toda a água do planeta ser reutilizada constantemente, no que é conhecido como Ciclo Hidrológico, há uma grande dificuldade em aceitar que a água consumida hoje, pode ter sido o esgoto de ontem.

O reuso de água pode ser utilizado para diversas finalidades, como na agricultura, nas indústrias, na limpeza urbana e predial, etc. Fins estes não tão nobres como o consumo direto humano, que também pode ser feito, porém com tecnologias que ainda não são viáveis economicamente, dependendo da vazão de tratamento requerida.

## **Metodologia**

O sistema de vácuo desenvolvido é composto por duas câmaras de vácuo construídas em aço inoxidável austenítico montadas na posição vertical, conectadas entre si, conforme mostra a figura 1. A câmara de vácuo superior contém o elemento filtrante, a inferior retém a amostra filtrada e posterior a ela há um pré-filtro de sílica gel que evita a passagem de vapores para a bomba de vácuo. No flange superior da primeira câmara de vácuo é introduzida a amostra a ser filtrada. Na câmara de vácuo inferior é feito o vácuo por meio de uma bomba mecânica de palhetas de duplo estágio com velocidade de bombeamento de  $8\text{m}^3.\text{h}^{-1}$ .

O procedimento inicial que está sendo realizado consiste em variar a pressão interna na câmara de vácuo com o propósito de aumentar a eficiência da filtragem, mantendo a mesma porosidade da mídia filtrante (papel filtro). Em seguida, com a melhor pressão de trabalho, variar a porosidade do filtro para avaliar a maior eficiência na retenção dos ovos de helmintos e cistos de protozoários.

Faz-se a secagem inicial do filtro para comparar a massa do mesmo após a passagem da amostra com os ovos e cistos, e a contagem dos mesmos em câmara de McMaster, conforme metodologia descrita por Andreoli, C.V., 1998 [3]. Posteriormente será feita uma comparação na retenção das partículas em um sistema de tratamento de água convencional piloto localizado no Laboratório de Saneamento Ambiental da FATEC-SP, inoculando amostra de massa conhecida das partículas no sistema, avaliando através de filtração a vácuo – realizado no

Laboratório de Tecnologia do Vácuo da FATEC-SP – conforme procedimento descrito acima, a quantidade de partículas retidas. Realizando-se então uma comparação na eficiência dos dois métodos descritos na retenção de ovos de helmintos e cistos de protozoários em águas de reuso para fins não potáveis. Podendo-se fazer uso do tratamento de filtração a vácuo para evitar os riscos de contaminação parasitária da população que poderá entrar em contato com essa água. O último procedimento será o desenvolvimento de um modelo matemático para o processo de filtragem a vácuo, cabendo mencionar que várias variáveis intervêm no processo.



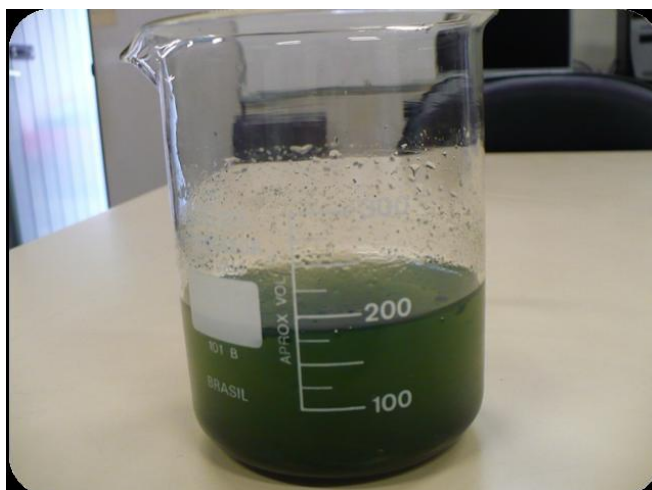
**Figura 1.** Vista geral do sistema de vácuo



**Figura 2.** Vista geral das partes constituintes da câmara de vácuo

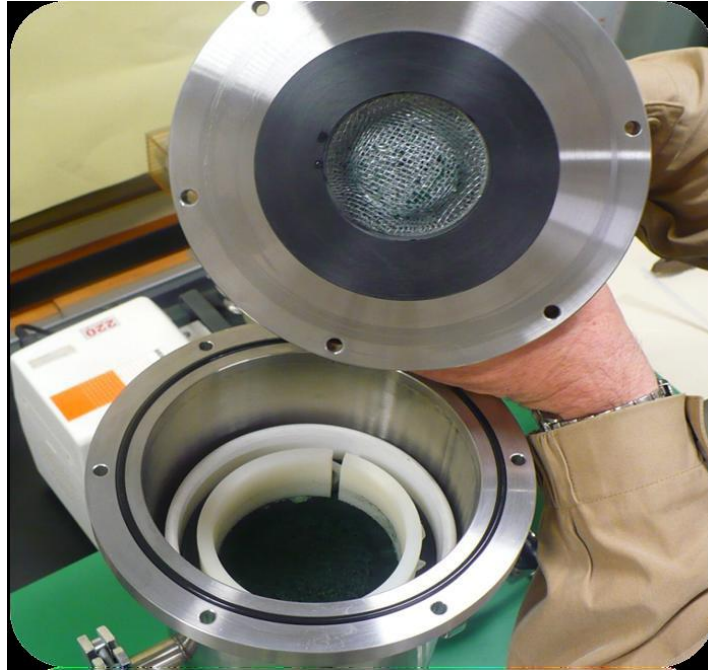
## Resultados e discussões

Como primeiros resultados têm-se o sistema de vácuo em pleno funcionamento, conforme mostram as Figuras 03 e 04 abaixo e o processo de filtragem em vácuo sendo otimizado, com as suas partes principais mostradas nas Figuras 1 e 2. O processo de contagem do número de ovos e cistos está sendo realizado por diferença de massa e contagem em câmara de McMaster.



**Figura 3.** Becker contendo amostra de água com silte tingido com corante Verde Brilhante

A figura 3 apresenta a amostra utilizada para testar a metodologia de ensaio, antes da aplicação da amostra contendo os ovos de Helmintos e os cistos de Protozoários. Neste teste, foi utilizada uma solução de cerca de 180mL composta de água destilada e silte tingido com corante Verde Brilhante, para facilitar a visualização do material retido e do filtrado. Este teste foi realizado com o intuito de testar o sistema de vácuo, já que se trata de um experimento empírico e desenvolvido para esta finalidade. Os resultados obtidos indicam pleno funcionamento do sistema, já que o material foi espalhado uniformemente pelo filtro, de modo a aproveitar o seu diâmetro como um todo. O papel filtro manteve sua integridade após a passagem da amostra sob vácuo e não houve espalhamento do material pelas partes do sistema, conforme figuras a seguir.



**Fig. 04.** Vista superior do papel filtro com material retido dentro da câmara de vácuo



**Fig. 05.** Detalhe do material retido no papel filtro

## **Conclusões**

Com base na descrição dos itens anteriores conclui-se que o sistema em questão está em plenas condições de funcionamento, com a amostra sendo distribuída por igual em toda a área de superfície do papel filtro, e o mais importante, não está sendo perdida a amostra por respingos fora do papel filtro, que no caso em questão seria prejudicial para o ensaio.

## **Referências**

[1] TELLES, Dirceu D' Alkmin.; COSTA, Regina P. G. **Reúso da Água: Conceitos, Teorias e Práticas**. 1.ed. São Paulo. Editora Blücher, 2007.

[2] WHO Regional Centre for Environmental Health Activities. **Integrated Guide to Sanitary Parasitology**. WHO Regional Centre for Environmental. 2004.

[3] ANDREOLI, C.V. Manual de Métodos para Análises Microbiológicas e Parasitológicas em Reciclagem Agrícola de Lodo de Esgoto. SANEPAR, 1998.