



Centro Universitário de Brasília

Faculdade de Ciências da Saúde

**PREVALÊNCIA DOS PROTISTAS NO PROCESSO  
DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS  
DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO  
DE BRASÍLIA NORTE – DF  
(ETEB NORTE)**

JOELMA QUEIROZ DA SILVA

Brasília, 2002

Centro Universitário de Brasília  
Faculdade de Ciências da Saúde  
Licenciatura em Ciências Biológicas

**PREVALÊNCIA DOS PROTISTAS NO PROCESSO  
DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS  
DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO  
DE BRASÍLIA NORTE – DF  
(ETEB NORTE)**

JOELMA QUEIROZ DA SILVA

Monografia apresentada à  
Faculdade de Ciências da  
Saúde do Centro  
Universitário de Brasília  
como um dos requisitos para  
conclusão do curso de  
Licenciatura em Ciências  
Biológicas.

Orientador: Valdi Tutunji

Brasília – 2002

Este trabalho é dedicado a Deus que possibilitou a realização de um sonho que se iniciou na adolescência quando na escolha de um curso de nível médio houve uma apresentação com a música TERRA planeta ÁGUA (Guilherme Arantes).

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais que sonham comigo.

A CAESB que permitiu a utilização dos seus dados.

Ao meu orientador que indicou a possibilidade de como registrar este sonho.

Aos meus professores, pela paciência e disposição em ajudar.

E, finalmente, agradeço aos meus colegas de faculdade e trabalho que seguraram as pontas quando me ausentei para elaborar esta monografia.

## RESUMO

Este trabalho evidencia o tratamento de águas residuárias com características domésticas por meio do processo de Lodos Ativados, ativação biológica de microorganismos a nível Secundário. A unidade de referência é a Estação de Tratamento de Esgoto de Brasília Norte (ETEB Norte) a qual trata o esgoto produzido pela população da Asa Norte (Brasília), Vila Varjão e parte do Lago Norte, todos pertencentes ao Distrito Federal. Neste processo de tratamento de efluentes há registro por meio de contagem microscópicas de microorganismos, os protistas que de alguma forma são indícios da qualidade de purificação dos efluentes domésticos. Este trabalho relaciona os dados laboratoriais de contagem de protistas em Lodos Ativados no ano de 1997, indicando a sua prevalência na Estação de Tratamento de Esgoto de Brasília Norte.

Os protistas mais freqüentemente observados foram: AMOEBAS (79,51%), CILIADOS Livres (13,02%), CILIADOS Fixos (5,13%), FLAGELADOS (1,73%). Sua prevalência está relacionada com a clarificação do efluente no processo de tratamento de esgoto.

Palavras-chave: Águas Residuárias, Esgoto, Estação de Tratamento, Protistas.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	07
1.1. Importância do Tratamento de Esgoto	07
1.2. Importância dos Protistas no Tratamento de Esgoto	07
1.2.1. Fatores que afetam a população de Protistas	08
1.2.2. Importância dos Protistas no Lodo Ativado	08
1.3. Histórico - Estação de Tratamento de Esgoto de Brasília Norte(ETEB Norte)	09
1.4. Objetivo	10
2. MATERIAIS E MÉTODOS	10
3. RESULTADOS	11
4. DISCUSSÃO	13
5. CONCLUSÃO	14
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15

## **1 – INTRODUÇÃO**

Tratamento de Esgoto são os vários artificios utilizados para remover a matéria orgânica das águas poluídas por dejetos humanos e águas de serviço. O esgoto é composto por partes sólidas e parte líquida, sendo que nesta os dejetos encontram-se de forma diluída. A parte sólida que esta disponível no esgoto corresponde a 99,9% de líquido e 0,01% (Mendonça 1987).

### **1.1. Importância do Tratamento de Esgoto**

Para a manutenção da vida e da qualidade da mesma é necessário manter os recursos hídricos e como, normalmente, os esgotos entram em contato direto ou indireto com o meio hídrico é necessário minimizar, de preferência extinguir a poluição das águas pelo processo de Eutrofização. Como a maioria dos seres vivos necessitam do meio hídrico para sobrevivência os esgotos produzidos passa a ser assunto de relevância social, política e econômica (Mendonça 1987). E, se não for tratado com a devida importância poderá comprometer a vida futura do ambiente em que vivemos.

### **1.2. Importância dos Protistas no Processo do Tratamento de Esgoto**

Cada processo de Tratamento de esgoto tem sua fauna característica, mesmo durante as fases desse processo a fauna varia (Chairman *e tal* 1995).

A distribuição espacial destes organismos dependem da circulação e da capacidade de homogenização dos reatores.

AMOEBAS é particularmente prevalente nas camadas superficiais dos reatores assim como os FLAGELADOS cuja a predominância de espécies ocorrem nas primeiras fases do processo. Essas espécies são grandemente afetada pela quantidade

de matéria orgânica afluyente que chega com grande quantidade de nutrientes e é dependente da vazão e do tempo de retenção do lodo no reator (idade do lodo) - (Chairman *e tal* 1995). CILIADOS Livres substituem os flagelados ao longo do processo e atingem seu número máximo após cerca de 20 dias quando são substituídos por CILIADOS Fixos.

### **1.2.1. Fatores que afetam a População de Protistas**

Além da fase do processo e do seu tempo de duração outros fatores afetam a população de protistas tais como: Oxigênio Dissolvido (OD), Temperatura, pH, concentração de CO, luminosidade, vazão, salinidade, resíduos tóxicos, nutrientes, competição, predação, fonte de organismos e das condições de operação da unidade de tratamento.

### **1.2.2. Importância dos Protistas no Lodo Ativado**

Apesar do grande número de exemplares literários sobre Tratamento de Esgoto a importância dos protistas no processo de Lodos Ativados tem sido pouco relatado. São muitas as formas pelas quais os protistas influenciam na qualidade do efluente:

- a) Remoção de Bactérias – pela ação bacteriófaga ou predatória sobre espécies bacterianas principalmente as patogênicas;
- b) Floculação – auxilia no processo de formação do floco de lodo pela clarificação do efluente e formação de lodo pela ingestão de bactérias que impedem a produção dos flocos;
- c) Monitoramento e Controle do Processo – a qualidade do efluente produzido por Tratamento Aeróbio pode estar relacionado com a presença ou ausência de determinados protistas. O efluente pode assim ser



classificado ((Chairman *e tal* 1995) em: não poluído (Xenosapróbio), pouco poluído (Oligosapróbio), moderadamente poluído ( $\beta$ -mesosapróbio), muito poluído ( $\alpha$ -mesosapróbio) e grandemente poluído (Polisapróbio).

### **1.3. Histórico – Estação de Tratamento de Esgoto de Brasília Norte (ETEB Norte)**

A estação de tratamento de esgotos de Brasília Norte (figura 01), com capacidade média de projeto de 920 l/s, atende atualmente a uma população de cerca de 130 mil habitantes, residentes na **Asa Norte** da cidade de Brasília, **Vila Varjão e parte do Lago Norte**. Esta área pertence à bacia de drenagem do Lago Paranoá, onde os esgotos produzidos por esta população precisam ser tratados a nível terciário, com remoção de fósforo e nitrogênio, de maneira a proteger a qualidade das águas deste lago contra o processo de eutrofização (SIESG 2001).



**Figura 1: Vista superior da Estação de Tratamento de Esgoto de Brasília - Norte (ETEB Norte). Foto cedida pela CAESB.**

#### 1.4. Objetivo

Demonstrar a prevalência dos protistas nos reatores do processo de Lodos Ativados da Estação de Tratamento de Esgoto de Brasília Norte no ano de 1997.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Conforme metodologia baseada no *Standard Method for Examination of the Water and Wastewater, 15 th Edition*, as amostras de esgoto foram coletadas na saída do reator, unidade de tratamento secundário responsável pela ativação biológica do lodo (Lodos Ativados) sempre no mesmo horário (08:00 horas) e no mesmo ponto (ponto de descarte do reator).

No laboratório as amostras foram homogeneizadas agitando manualmente. Com uma pipeta volumétrica foi transferido 1mL da amostra para um becker contendo 9 mL de água destilada (diluição 1:10). Esta diluição possui a finalidade clarificar a amostra para facilitar a observação das estruturas dos microorganismos no microscópio. Sem a diluição os flocos de lodo dificultam a nitidez da imagem observada ao microscópio. Com uma pipeta, limpa e seca, transferiu-se 0,105 mL de amostra diluída para a câmara de contagem de fitoplâncton e colocou-se a lâminula.

A leitura/contagem foi promovida em microscópio munido com retículo de *Whipple* e a contagem foi feita por toda a lâmina no tempo máximo de 30 minutos.

Os resultados foram calculados com a equação:

$$N^{\circ} \text{ de org/mL} = fc.d.\text{organismos contados}$$

Onde:

$N^{\circ} \text{ de org./mL}$  = número de organismos por mililitros de amostra

$fc$  = fator de correção da lâmina – valor utilizado = 9,47

$d$  = diluição (foi considerado 1:10)

### 3. Resultados

Os dados analisados são referentes ao ano de 1997. Neste período as classes de protistas prevalentes foram AMOEBA em seguida os CILIADOS Livres e Fixos respectivamente (Tabela 01).

**Tabela 01. Total de Protistas na Estação de Tratamento de Esgoto de Brasília Norte no ano 1997**

CLASSES	TOTAL	%
ROTÍFEROS	3218	0,61
FLAGELADOS	9050	1,73
CILIADOS (Fixos)	26899	5,13
CILIADOS (Livres)	68210	13,02
AMOEBAS	416581	79,51
<b>TOTAL</b>	<b>523958</b>	<b>100,00</b>

Dentro da classe AMOEBA a prevalência foi do Gênero *Arcella* (Tabela 02); na Classe dos CILIADOS Livres, *Aspidisca* (Tabela 03) e nos Fixos, *Vorticella* (Tabela 04). *Peranema* é protista único representante da classe dos FLAGELADOS (Tabela 05) e *Philodina*, um rotífero, (Tabela 06) foi prevalente em sua classe nas amostras analisadas.

**Tabela 02. Total de Gêneros de AMOEBA da Estação de Tratamento de Esgoto de Brasília Norte no ano 1997**

ESPÉCIES	total/espécie	%
<i>Amoeba</i>	21324	14,19
<i>Arcella</i>	128963	85,81
<b>TOTAL</b>	<b>150288</b>	<b>100,00</b>

**Tabela 03. Total de Gêneros de CILIADOS Livres da Estação de Tratamento de Esgoto de Brasília Norte no ano 1997**

<b>GÊNEROS</b>	<b>TOTAL</b>	<b>%</b>
<i>Didinium</i>	53	0,08
<i>Ciclochaeta</i>	126	0,18
<i>Trachelophillum</i>	474	0,69
<i>Chilodonella</i>	1856	2,72
<i>Aspidisca</i>	65701	96,32
<b>TOTAL</b>	<b>68210</b>	<b>100,00</b>

**Tabela 04. Total de Gêneros de CILIADOS Fixos da Estação de Tratamento de Esgoto de Brasília Norte no ano 1997**

<b>GÊNEROS</b>	<b>TOTAL</b>	<b>%</b>
<i>Carchesium</i>	24	0,09
<i>Discophrya</i>	90	0,33
<i>Podophrya</i>	267	0,97
<i>Acineta</i>	585	2,12
<i>Pyxidium</i>	888	3,21
<i>Opercellaria</i>	3539	12,81
<i>Epistylis</i>	5157	18,66
<i>Vorticella</i>	16483	59,65
<b>TOTAL</b>	<b>27632</b>	<b>100,00</b>

**Tabela 05. Gênero predominante de FLAGELADO da Estação de Tratamento de Esgoto de Brasília Norte no ano 1997**

<b>GÊNEROS</b>	<b>TOTAL</b>	<b>%</b>
<i>Peranema</i>	9050	100,00
<b>TOTAL</b>	<b>9050</b>	<b>100,00</b>

**Tabela 06. Total de Gêneros de ROTÍFEROS da Estação de Tratamento de Esgoto de Brasília Norte no ano 1997**

<b>GÊNEROS</b>	<b>TOTAL</b>	<b>%</b>
<i>Rotaria</i>	237	17,45
<i>Ephiphanes</i>	457	33,72
<i>Philodina</i>	663	48,83
<b>TOTAL</b>	<b>1357</b>	<b>100,00</b>

#### 4. DISCUSSÃO

*Arcella*, também chamada de *Tecameba*, possui carapaça, é resistente a baixa concentração de oxigênio e se desenvolve bem em matéria orgânica particulada oferecida em abundância esgoto, é um bom para indicador biológico do processo de tratamento de esgoto. Esta espécie bacteriófaga, ataca principalmente bactérias filamentosas, que oferecem característica intumescida ao lodo. São predadoras de biomassa e se desenvolvem com facilidade em ambientes que ofereçam temperaturas mais elevadas e em processos que envolvam várias técnicas de depuração como nitrificação/desnitrificação e remoção biológica de fósforo (Védry 1996), como é o caso dos reatores de Lodos Ativados da Estação de Tratamento de Esgoto de Brasília Norte. Tendem a se multiplicar com facilidade e a ser fauna fixa no tratamento de esgoto em questão.

A prevalência de *Aspidisca* e *Vorticella* (Figueredo 1988) foi, respectivamente, indício de boa depuração e nitrificação, a qual é importante para o processo de tratamento de esgoto por estar relacionado ao ciclo do nitrogênio, a conseqüente remoção deste no efluente e, de má depuração do esgoto, o que acarreta efluente de má qualidade, ainda rico em nutrientes causadores de poluição hídrica. A prevalência de *Vorticella* superior a de *Aspidisca*, foi indicadora de que o processo de tratamento de esgoto não promovia boa remoção de fósforo e nitrogênio, devido a fase de adaptação, durante o seu primeiro ano de operação por meio dos Lodos Ativados, com remoção deficiente destes nutrientes..

*Peranema* é indício de lodo jovem o que é característico no início de operação, mas no caso em questão não é indicativo, pois foi menos prevalente neste processo.

*Philodina* é um rotífero, superior aos protistas na escala filogenética, predadora de protistas, especialmente CILIADOS Livres. Sobrevive, preferencialmente, em ambientes cuja taxa de oxigênio seja boa, sua presença é indício de boa oxigenação do processo (Védry 1996), mas uma ameaça para *Aspidisca* (predatismo). Como nos achados, a prevalência deste organismo foi baixa,

significa que a taxa de oxigênio dissolvido nos reatores ao longo do ano de 1997 foi insuficiente. Isso se deve ao fato da estação de tratamento de esgoto estar trabalhando em caráter experimental no intuito de definir as melhores manobras para a purificação do seu afluente.

## **5. CONCLUSÃO**

É comprovada a importância dos protistas no processo de tratamento de esgoto, embora sejam poucos os trabalhos nacionais que tratam deste assunto. As melhores informações são provenientes da literatura internacional, fato que não é positivo, uma vez que as condições brasileiras, mesmo com tecnologias de processo semelhantes, diferem de outros países. Este assunto é rico para a exploração de biólogos, engenheiros, químicos e para todos os profissionais interessados na qualidade do meio ambiente, pois temos unidades diversificadas de tratamento de esgoto e dados operacionais destas.

## **6. REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA**

- Campos, José Roberto – Tratamento Anaeróbio de Águas Residuárias/Biodigestores; ABES, 1994 São Paulo/SP;
- Védry, Bernard – Les Biomassas Épurations – SEAN setembro 1996;
- Alves, Francisco P. Filho – Fundamentos de Limnologia; Editora Interciência FINEP – Rio de Janeiro 1988;
- DRSE/SPCE, CAESB – SIESG, Sinopse do Sistema de Esgotamento Sanitário do Distrito Federal – CAESB, DF 2001;
- Pelczar, Reid Chan – Microbiologia Vol. I; Editora McGraw-Hill do Brasil – São Paulo 1980;

- Deutsche, Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit – Manual de Disposición de Aguas Residuales – Programa de Salud Ambiental; Lima 1991;
- Mendonça, Sérgio Rolim – Tópicos Avançados em Sistemas de Esgotos Sanitários; ABES Rio de Janeiro 1987;
- Chairman, Michael H. Gerardi – Waterwater Biology: The Microfile; Water Environment Federation, Alexandria/Virginia 1995;
- Ruiz, Rogério Lacaz – Manual de Microbiologia Básica; edusp 1999, São Paulo;
- Maciel, Juceli Maria – Microbiologia & Parasitologia, Editora da ULBRA, Canoas 1999;
- Storer/ Usinger/Stebbins/ Nybakken – Zoologia Geral 6<sup>a</sup> ed. Companhia Editora Nacional, São Paulo 2000;
- Alberts, Bruce – Fundamentos da Biologia Celular: Uma Introdução à Biologia Molecular da Célula, ARTMED, Porto Alegre 1999;
- Gwendolyn R. W. Burton e Paul G. Engelkirk – Microbiologia para as Ciências da Saúde, Guanabara Koogan, Rio de Janeiro 1998;
- Figueredo, Maria da Glória – Manual Técnico da Microbiologia para Sistemas de Lodos Ativados operando com Esgotos Domésticos, CETESB, São Paulo 1988;
- STANDARD METHOD for the Examination of Water and Wastewater, 15<sup>th</sup> Edition, 2000;
- Von Sperling, Marcos – Lodos Ativados, DESA, 2<sup>a</sup> edição, Belo Horizonte 2000.