

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA E SANEAMENTO

**INFLUÊNCIA DA PRÉ-OXIDAÇÃO COM OZÔNIO E PERÓXIDO DE
HIDROGÊNIO NO DESEMPENHO DA FILTRAÇÃO LENTA EM AREIA E
CARVÃO ATIVADO GRANULAR**

NORA KATIA SAAVEDRA DEL AGUILA

Serviço de Pós-Graduação EESC/USP

EXEMPLAR REVISADO

Data de entrada no Serviço: 23.1.10.1.02.

Ass.: *Nora Katia Saavedra Del Aguilá*

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil. Área de concentração Hidráulica e Saneamento.

Orientador : Prof. Dr. LUIZ DI BERNARDO

DEDALUS - Acervo - EESC



31100037114

São Carlos, 2002



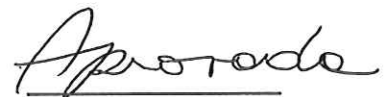
FOLHA DE JULGAMENTO

Candidata: Bachiller en Ciencias **NORA KATIA SAAVEDRA DEL AGUILA**

Dissertação defendida e julgada em 06-09-2002 perante a Comissão Julgadora:



Prof. Tit. **LUIZ DI BERNARDO (Orientador)**
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)



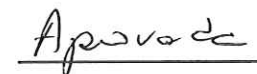


Profa. Assoc. **MARIA DO CARMO CALJURI**
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)





Prof. Dr. **JOSE EUCLIDES STIPP PATERNIANI**
(Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP)





Profa. Associada **MARIA DO CARMO CALJURI**
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em
Engenharia (Hidráulica e Saneamento) e
Presidente da Comissão de Pós-Graduação

*Dedico este trabalho aos meus pais
Marcial e Belén, aos meus irmãos
Leslie e Juan e ao meu tio Jorge “in
memorian”*

*Em especial ao meu
irmão Juan*

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador professor Luiz Di Bernardo pelo apoio, estímulo e exemplo de pesquisador.

Aos professores Eduardo Cleto Pires e Marcelo Zaiat por todo o apoio que me brindaram.

A professora Maria do Carmo Calijuri pelo apoio na realização da presente pesquisa.

A professora Maria Bernadete A. Varesche pelas valiosas sugestões.

A professora Mirna J. Godinho pelo apoio no presente trabalho.

A Isabella Pelatti pela colaboração proporcionada.

A Edson Tangerino e Edumar Cabral pelo auxílio durante a fase experimental.

Ao Programa de pós-graduação em Hidráulica e Saneamento pela dedicação e orientação que dispensam a seus alunos.

Aos professores e funcionários do Departamento de Hidráulica e Saneamento da EESC-USP, que contribuíram para a realização desse trabalho.

A Pavi e Sá pelo apoio que me brindaram.

A Paulo, Júlio e Cidinha, técnicos do Laboratório de Saneamento, pelo auxílio durante a fase experimental.

A André, Davi e Patrícia pela valiosa ajuda nas observações ao microscópio.

A Heloísa pela ajuda na realização das fotos.

Ao SAAE-São Carlos.

À CNPq pela concessão da bolsa de estudos.

Aos meus tios Tomás e Débora, Maurício e Rocío, Carlos e Wany, Pedro e Pilar, Ernesto, Pepe e Paquita e aos meus primos Carlos, Meliza e Laura, pelos momentos compartilhados aqui no Brasil e por todo seu apoio e carinho.

A todos os amigos e colegas que fiz na cidade de São Carlos.

A todos que contribuíram de alguma maneira para a realização desse trabalho

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	i
LISTA DE TABELAS.....	iii
LISTA DE SÍMBOLOS, NOMENCLATURAS E ABREVIACÕES.....	v
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	viii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1. História da filtração lenta.....	4
3.2. Tratamento de água no filtro lento de areia.....	5
3.2.1. Período de amadurecimento.....	7
3.3. Camada biológica ou <i>schmutzdecke</i>	8
3.3.1. Bactérias.....	9
3.3.2. Algas e seus efeitos nos filtros.....	13
3.3.3. Protozoários.....	18
3.3.4. Metazoários.....	19
3.3.5. Matéria orgânica.....	21
3.4. Oxidantes químicos.....	24
3.4.1. Ozônio.....	24
3.4.2. Peróxido de hidrogênio.....	30
3.5. Filtração em Múltiplas Etapas.....	33
3.5.1. Pré-filtração dinâmica.....	35
3.5.2. Pré-filtração em pedregulho.....	36

3.5.3. Filtração lenta.....	38
3.5.3.1. Utilização de mantas sintéticas não tecidas na filtração lenta.....	41
3.6. Utilização de carvão ativado granular na filtração lenta.....	41
4. METODOLOGIA.....	45
4.1. Descrição geral da instalação piloto.....	45
4.2. Características dos meios granulares.....	51
4.3. Programação do trabalho experimental.....	52
4.4. Operação das unidades.....	54
4.5. Sistema de ozonização.....	56
4.5.1. Medida de ozônio.....	57
4.5.2. Aplicação do peróxido de hidrogênio.....	61
4.6. Parâmetros de controle e frequência.....	62
4.6.1. Algas, protozoários e metazoários.....	64
4.6.2. Caracterização da água ao longo do meio filtrante.....	65
4.6.3. Caracterização da camada biológica.....	66
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	67
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	107
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	109
ANEXO A – Tabelas com resultados diários.....	120
ANEXO B - Tabelas com resultados semanais.....	147
ANEXO C – Tabelas com resultados ao longo do meio filtrante.....	172
ANEXO D – Dosagens de ozônio e peróxido de hidrogênio.....	185
ANEXO E – Tabelas com resultados biológicos.....	189
ANEXO F – Gráficos.....	237
ANEXO G – Resultados estatísticos.....	250
ANEXO H – Fotos.....	263

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Corte transversal da composição do <i>schmutzdecke</i> no FLA.....	17
FIGURA 2 – Representação da Filtração em Múltiplas Etapas.....	34
FIGURA 3 – Fluxograma da Instalação Experimental.....	46
FIGURA 4 – Esquema geral da Instalação de FiME junto a ETA São Carlos.....	47
FIGURA 5 – Esquema do Sistema de ozonização no FiME.....	48
FIGURA 6 – Esquema do filtro piloto em acrílico.....	49
FIGURA 7 – Fotos dos piezômetros e tomadas de coleta no FL.....	52
FIGURA 8 – Foto da saída do efluente do FL.....	52
FIGURA 9 – Fluxograma do trabalho realizado.....	53
FIGURA 10 – Foto da limpeza do PFD.....	54
FIGURA 11 – Foto da descarga de fundo no PFVA.....	55
FIGURA 12 – Foto do filtro lento coberto.....	56
FIGURA 13 – Foto do ozonizador EAGLESAT.....	57
FIGURA 14 – Foto da vista interna do ozonizador.....	58
FIGURA 15 – Foto dos medidores de ozônio na fase gasosa e líquida.....	58
FIGURA 16 – Esquema da aplicação do O_3 e H_2O_2	59
FIGURA 17 – Foto da coluna de ozonização.....	60
FIGURA 18 – Foto do difusor poroso de bolhas finas.....	60
FIGURA 19 – Foto do tanque de H_2O_2	61
FIGURA 20 – Foto da bomba dosadora de H_2O_2	62
FIGURA 21 – Perda de carga – C1.....	73
FIGURA 22 - Perda de carga – C2.....	74
FIGURA 23 – Perda de carga – C3.....	74

FIGURA 24 - Perda de carga – C4.....	75
FIGURA 25 - Perda de carga – C5.....	75
FIGURA 26 - Perda de carga – C6.....	76

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Potencial de oxidação de alguns oxidantes.....	30
TABELA 2 - Características gerais da água bruta em função do arranjo ETA-FiME.....	35
TABELA 3 – Características das unidades filtrantes.....	51
TABELA 4 – Parâmetros, métodos utilizados e frequência.....	63
TABELA 5 – Duração das carreiras e condição operacional.....	67
TABELA 6 – Valores mínimos e máximos de turbidez (uT).....	69
TABELA 7 - Valores mínimos e máximos de pH.....	70
TABELA 8 - Temperaturas mínimas e máximas (°C).....	70
TABELA 9 - Valores mínimos e máximos de cor verdadeira (uC).....	71
TABELA 10 - Valores mínimos e máximos de cor aparente (uC).....	72
TABELA 11 – Concentração de matéria orgânica e % de remoção.....	72
TABELA 12 – Remoções de cor alcançadas por pré-ozonização e filtração lenta.....	73
TABELA 13 – Absorbâncias mínimas e máximas a 254-nm.....	77
TABELA 14 - Concentrações mínimas e máximas de COD (mg/L).....	78
TABELA 15 - Concentrações mínimas e máximas de SST (mg/L).....	81
TABELA 16 - Valores mínimos e máximos de BH (UFC/100mL).....	82
TABELA 17 - Valores mínimos e máximos de CT (NMP/100mL).....	83
TABELA 18 - Valores mínimos e máximos de CF (NMP/100mL).....	83
TABELA 19 - Valores mínimos e máximos de turbidez (uT).....	85
TABELA 20 - Valores mínimos e máximos de Abs. 254 nm.....	86
TABELA 21 - Concentrações mínimas e máximas de COD (mg/L).....	88
TABELA 22 - Valores mínimos e máximos de cor verdadeira (uC).....	89
TABELA 23 - Valores mínimos e máximos de cor aparente (uC).....	90

TABELA 24 – Valores mínimos e máximos de coliformes totais (NMP/100mL).....	91
TABELA 25 – Valores mínimos e máximos de coliformes fecais (NMP/100mL).....	91
TABELA 26 – Eficiência de remoção de algas (%) - C2.....	94
TABELA 27 – Eficiência de remoção de algas (%) – C3.....	96
TABELA 28 – Eficiência de remoção de algas (%) – C4.....	98
TABELA 29 – Eficiência de remoção de algas (%) - C5.....	100
TABELA 30 – Eficiência de remoção de algas (%) – C6.....	103
TABELA 31 – Composição genérica das divisões de algas identificadas durante o estudo.....	104
TABELA 32 – Principais gêneros de protozoários.....	106
TABELA 33 – Principais gêneros de metazoários.....	106

LISTA DE SÍMBOLOS, NOMENCLATURAS E ABREVIACÕES

AB.....	Água bruta
ABS.....	Absorvância
ANOVA.....	Análise de variância: fator único
BH.....	Bactérias heterótrofas
°C.....	Graus Celcius
CAB.....	Carvão ativado biológico
CAG.....	Carvão ativado granular
CO ₂	Gás carbônico
COA.....	Carbono orgânico assimilável
CODB.....	Carbono orgânico dissolvido biodegradável
COD.....	Carbono orgânico dissolvido
COT.....	Carbono orgânico total
CT.....	Coliformes totais
CF.....	Coliformes fecais
cm.....	Centímetro
d.....	Dia
ETA.....	Estação de tratamento de água
FiME.....	Filtração em múltiplas etapas
FL.....	Filtro lento
FLA.....	Filtração lenta em areia
FP.....	Filtro piloto
µm.....	Micrometro
µS/cm.....	Microsiemens por centímetro

LMF.....	Ao longo do meio filtrante
m.....	Metro
m/d.....	Metros por dia
m ²	Metro quadrado
m ³	Metro cúbico
mm.....	Milímetro
MOB.....	Matéria orgânica biodegradável
MOD.....	Matéria orgânica dissolvida
MON.....	Matéria orgânica natural
Nm.....	Nanometro
NPM/100mL.....	Número mais provável em 100 mililitros
O ₂	Oxigênio
O ₃	Ozônio
PFD.....	Pré-filtro dinâmico
PFVA.....	Pré-filtro vertical ascendente
pH.....	Potencial hidrogeniônico
SST.....	Sólidos suspensos totais
UT.....	Unidade de turbidez

RESUMO

DEL AGUILA, N. K. S. (2002). *Influência da pré-oxidação com ozônio e peróxido de hidrogênio no desempenho da filtração lenta em areia e carvão ativado granular*. São Carlos, 2002. 273p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

A pesquisa apresenta a influência da pré-oxidação com ozônio, peróxido de hidrogênio e com ozônio associado ao peróxido de hidrogênio no desempenho da filtração lenta com meio filtrante de areia e carvão ativado granular, precedida por duas unidades de pré-tratamento em série, a pré-filtração dinâmica e a pré-filtração vertical ascendente.

A unidade de filtração lenta foi operada com taxa de $3 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d.}$, tendo sido realizadas seis carreiras de filtração. A eficiência da unidade foi avaliada em função de medições de cor, absorvância a 254 nm, carbono orgânico dissolvido, coliformes totais, coliformes fecais, algas, protozoários e metazoários.

Na camada biológica predominaram as Classes Chlorophyceae, Bacillariophyceae sobre as Chrysophyceae, Cryptophyceae, Cyanophyceae e Euglenophyceae. A aplicação de ozônio, peróxido de hidrogênio e ozônio associado ao peróxido de hidrogênio, afetou a maturação da camada biológica em relação à diversidade de espécies e densidade populacional de algas. As algas que colonizaram o meio filtrante, ao longo de sua profundidade, foram espécies das Classes Chlorophyceae e Bacillariophyceae. O meio filtrante apresentou, também, colonização de protozoários e rotíferos.

Houve diferenças significativas na qualidade do efluente do filtro lento com relação à remoção de turbidez, cor verdadeira, cor aparente, absorvância a 254 nm e carbono orgânico dissolvido nas diferentes carreiras de filtração decorrente do uso de pré-oxidantes; o que não foi observado com relação à remoção de bactérias heterotróficas, coliformes totais e fecais.

Palavras-chave: Filtração lenta; ozônio; peróxido de hidrogênio; camada biológica; matéria orgânica; algas.

ABSTRACT

DEL AGUILA, N. K. S. (2002). *Influência da pré-oxidação com ozônio e peróxido de hidrogênio no desempenho da filtração lenta em areia e carvão ativado granular*. São Carlos, 2002. 273p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

This dissertation presents the influence of pre-oxidation with ozone, hydrogen peroxide and ozone associated with hydrogen peroxide on the performance of slow filtration with filtering medium of sand and activated granular carbon, preceded by two pretreatment units in series, i.e., dynamic and vertical downflow prefilters.

Six runs of slow filtration units were operated with a rate of 3 m³/m².d each. The efficiency of the filtering unit was evaluated by colour determination, absorbance at 254 nm, dissolved organic carbon, total coliforms, fecal coliforms, algae, protozoa and metazoa.

Chlorophyceae and Bacillariophyceae classes predominated over Chrysophyceae, Cryptophyceae, Cyanophyceae and Euglenophyceae classes in the *schmutzdecke*. The application of ozone, hydrogen peroxide and ozone associated with hydrogen peroxide affected the *schmutzdecke* maturation in relation to the species diversity and population density of algae. The algae that developed in the filtering medium along its depth were species of the Chlorophyceae and Bacillariophyceae classes. The filtering medium also presented a development of protozoa and rotifers.

There were significant differences in the quality of slow filter effluent in relation to turbidity removal, true colour, apparent colour, absorbance at 254 nm and dissolved organic carbon in the different filtration runs caused by the use of pre-oxidants. Such differences were not observed in the removal of heterotrophic bacteria and total and fecal coliforms.

Keywords: Slow filtration; ozone; hydrogen peroxide; *schmutzdecke*; organic matter; algae.

1. INTRODUÇÃO

O saneamento básico é essencial para a promoção da saúde pública e das condições de produtividade resultando em melhor qualidade de vida, especialmente em países propensos a serem afetados por enfermidades relacionadas à qualidade da água. Diversos países estão, atualmente, preocupados com a qualidade na prestação deste serviço e com a conservação e proteção dos recursos. O saneamento deve ser combinado com práticas de higiene para obter-se um estado sustentável na saúde. Porém, a conservação da bacia hidrográfica e a proteção dos mananciais são, sem dúvida, os métodos mais eficazes para assegurar a qualidade da água destinada ao consumo humano (GALVIS *et al.*, 1999).

A seleção da tecnologia para a potabilização da água envolve um grande número de fatores, tais como: condições sócio-econômicas e culturais da comunidade, disponibilidade de recursos, materiais de construção e insumos químicos, suporte institucional e características da água. O objetivo da seleção é a de contribuir para a sustentabilidade dos sistemas através da realização de projetos com abrangência adequada, que disponibilize água para consumo humano, com quantidade e qualidade contínuas a um custo viável para os usuários.

Um sistema de abastecimento de água é sustentável quando proporciona serviço eficiente e confiável a um nível desejado, podendo ser financiado ou cofinanciado pelos usuários, com suporte externo e assistência técnica, e deve ser usado de maneira eficiente sem afetar negativamente o ambiente.

A definição de sustentabilidade implica o encontro entre as estruturas política, sócio-econômica, legal e institucional, nas quais os sistemas devem operar, sendo que, para obtê-los, necessitam envolver estratégias que se interrelacionam, tais como a comunidade, as instituições de nível local, o ambiente e, finalmente, a ciência e a tecnologia (GALVIS *et al.*, 1997).

Existem diferentes tecnologias para o tratamento de água destinada ao consumo humano, com ou sem o emprego de coagulantes químicos. Dentre as tecnologias que não requerem coagulação química, destaca-se a filtração lenta, que é relativamente simples com relação à

construção, operação e manutenção, sendo, portanto, indicada para locais que não possuam mão de obra especializada (GALVIS *et al.*, 1999; DI BERNARDO, 1999).

Devido à degradação dos corpos de água, na atualidade, faz-se necessário o uso de pré-tratamentos para amortecer os picos de turbidez e de sólidos suspensos para o emprego da filtração lenta. Assim, são empregados pré-filtros de pedregulho em várias combinações. O sistema constituído da pré-filtração dinâmica, pré-filtração vertical ascendente e filtração lenta em série é denominado Filtração em Múltiplas Etapas (FiME), que também é de fácil construção, operação e manutenção (DI BERNARDO, 1999).

Visando melhorar a qualidade da água distribuída à população, vem sendo empregados oxidantes alternativos, tais como o ozônio e peróxido de hidrogênio, que oxidam a matéria orgânica, tornando-as mais facilmente biodegradadas.

A filtração lenta precedida por pré-filtros de pedregulho e do uso de oxidantes, como ozônio e/ou peróxido de hidrogênio, é muito mais eficiente no tratamento de águas que superam os limites estabelecidos apenas para a filtração lenta.

Desta forma, o presente trabalho avaliou a influência da pré-oxidação com ozônio, peróxido de hidrogênio e com ozônio associado ao peróxido de hidrogênio, no desempenho da filtração lenta com meio filtrante de areia e carvão ativado granular. A filtração lenta foi precedida por duas unidades de pré-tratamento, a pré-filtração dinâmica e a pré-filtração vertical ascendente.

A presente pesquisa foi realizada na Estação Piloto de Filtração em Múltiplas Etapas, localizada nas dependências da Estação de Tratamento de Água da cidade de São Carlos, construída com apoio da FINEP e FAPESP e faz parte de uma linha de pesquisa sobre remoção de atrazina e substâncias húmicas com e sem o uso da pré-oxidação com ozônio e peróxido de hidrogênio.

2. OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência da pré-oxidação com ozônio, peróxido de hidrogênio e com ozônio associado ao peróxido de hidrogênio, no desempenho da filtração lenta com meio filtrante de areia e carvão ativado granular.

Os objetivos específicos foram:

- a) Estudar a camada biológica, identificando-a e quantificando-a aos principais grupos de microrganismos presentes.
- b) Caracterizar os microrganismos ao longo da profundidade do meio filtrante.
- c) Avaliar a eficiência da filtração lenta na remoção de microrganismos e de matéria orgânica.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. História da filtração lenta

O estabelecimento de povos e cidades desde as antigas civilizações esteve sempre acompanhado de obras com o objetivo de superar os problemas de abastecimento de água e drenagem. O rápido crescimento populacional na Europa, no século XIX, criou problemas locais complexos de saúde, como as epidemias de cólera, as quais estimularam o interesse geral sobre a saúde e o ambiente urbano. Na segunda metade do século XIX, foi comprovado que as soluções dos problemas de saúde pública dependiam de uma melhor infraestrutura sanitária que incluía grandes projetos de engenharia. Assim, aumentou-se o interesse pela educação da população em higiene e tecnologias de abastecimento de água, tais como a sedimentação e a filtração em meios porosos. Embora a sedimentação pudesse clarificar a água, a filtração poderia melhorar ainda mais sua aparência (HUISMAN *et al.*, 1974).

A primeira instalação de filtração como meio de tratamento de água data de 1804, quando John Gibb desenhou e construiu um filtro lento de areia, em Paisley (Escócia), e vendeu o excedente da água tratada ao público. Ele e outros melhoraram os detalhes práticos, e em 1829 o método foi o primeiro a adaptar-se para o abastecimento público, quando James Simpson construiu uma instalação para tratar água distribuída pela Chelsea Water Company em Londres. Em 1852, a prática foi estabelecida e as vantagens foram evidentes, passando a ser requisito necessário que toda água derivada do rio Tâmis fosse filtrada antes de ser destinada ao público (HUISMAN *et al.*, 1974).

Como, nessa época, desconhecia-se a existência de bactérias patogênicas, a filtração lenta em areia foi considerada o principal mecanismo para remoção de turbidez e sólidos suspensos. No entanto, John Snow, em estudos sobre a transmissão do cólera, concluiu que muitas enfermidades eram transmitidas pela água. Como resultado desses estudos, iniciaram-se, em Londres, em 1858, as primeiras análises químicas em sistemas de abastecimento de água. Em

1885, como consequência dos descobrimentos de Pasteur, Koch, Escherich, e outros, na década de 1860 e 1870, foram incluídos os exames bacteriológicos das águas.

O mais convincente caso da efetividade da filtração de água foi demonstrado em 1892 pela experiência nas cidades de Hamburgo e Altona, que captavam água do rio Elba. Quando o rio foi infectado, Hamburgo sofreu uma epidemia de cólera que provocou a morte de mais de 7.500 pessoas, enquanto Altona escapou da epidemia, em vista da prática da filtração da água antes de sua distribuição. Salienta-se que em Hamburgo não a filtravam, pois o tratamento consistia apenas da sedimentação (HUISMAN *et al.*, 1974).

A filtração é um processo imprescindível para a produção contínua e segura de água potável, e pode ser rápida ou lenta, dependendo da taxa de filtração. Usualmente, os filtros rápidos funcionam com taxas de filtração entre 150 e 600 m/d, enquanto os filtros lentos operam com taxas geralmente inferiores a 6 m/d (DI BERNARDO, 1999).

A filtração lenta em areia combina muitas funções de purificação usada nos processos de tratamento em ciclo completo, tais como a filtração, remoção de organismos, inativação de organismos, trocas químicas e armazenamento (HUISMAN *et al.*, 1974).

A água bruta proveniente de corpos d'água superficiais geralmente contém material flutuante, areia, silte, argila e, às vezes, substâncias húmicas e algas. Organismos tais como protozoários, bactérias e vírus também podem estar presentes e representar riscos à saúde pública, razão pela qual sua inativação deve ser prioridade em qualquer sistema de tratamento.

3.2. Tratamento de água no filtro lento de areia

O tratamento de água, numa unidade de filtração lenta em areia, é produto de complexas interações biológicas, químicas e físicas. A atividade biológica é considerada a ação mais importante que ocorre na filtração lenta, sendo mais pronunciada no topo do meio filtrante, e estende-se até cerca de 40 cm de profundidade. Essa camada biológica, denominada também *shmutzdecke*, é constituída, fundamentalmente, por partículas inertes, matéria orgânica, e grande variedade de organismos, tais como bactérias, algas, protozoários, metazoários, etc, além de precipitados de ferro e manganês, quando esses metais se encontram em estado solúvel na água afluente (DI BERNARDO, 1999). Os microrganismos presentes nessa camada biológica desenvolvem intensa atividade metabólica, degradando a matéria orgânica contida na água (McNAIR *et al.*, 1987).

HAARHOF & CLEASBY¹ apud GALVIS *et al.* (1999), identificaram os seguintes mecanismos biológicos: predação de algas por invertebrados bentônicos e de bactérias por protozoários; consumo de detrito ou matéria morta por saprófitos; morte ou inativação de microrganismos, no ambiente relativamente hostil do filtro; atividade metabólica associada com a redução parcial de carbono orgânico.

Durante o amadurecimento do leito filtrante, vários grupos de organismos aderem aos grãos, como os macroinvertebrados representados por microcrustáceos (Cladocera e Copepoda), nemátoda, platelmintos, e alguns insetos (LEVY, 1984). Um dos principais problemas causados por estes macroinvertebrados, principalmente o nemátoda, está relacionado à desinfecção da água bruta de bactérias e protozoários. Os nemátoda, ingerem estes organismos, protege-os contra a ação de substâncias químicas utilizadas na desinfecção da água, favorecendo, assim, a detecção destes organismos no efluente final.

Além dos processos biológicos, químicos e bioquímicos presentes na filtração lenta há ações físicas e mecânicas que se destacam quanto à remoção de partículas. As partículas grossas e materiais suspensos são sedimentados, e algumas mais leves juntam-se para remoção subsequente.

Durante o dia, sob a influência da energia solar, desenvolvem-se algas que absorvem gás carbônico, nitrato, fosfato e outros nutrientes, para formar material celular e oxigênio. O oxigênio é dissolvido na água, e participa de reações químicas com impurezas orgânicas, proporcionando, assim, materiais mais assimiláveis pelas algas.

Algas mortas e bactérias vivas na água bruta são consumidas dentro do *schmutzdecke* e, no processo, são formados sais inorgânicos simples como subprodutos. Ao mesmo tempo, compostos nitrogenados são degradados, e o nitrogênio é oxidado; cor é removida parcialmente e proporções consideráveis de partículas suspensas são retidas fisicamente.

Após passar através do *schmutzdecke*, a água entra pela camada do filtro e passa pelos interstícios dos grãos de areia, demorando algumas horas.

A adsorção é a mais importante propriedade na camada de areia, fenômeno resultante de interações entre forças elétricas, uniões químicas e atração de massas.

Durante a passagem da água através da camada de areia, algumas partículas, bactérias e vírus entram em contato com a superfície dos grãos de areia, e aderem por atração de massas ou por meio de forças elétricas. Esta superfície contém massa de microrganismos, bactérias,

¹ HAARHOF, J.; CLEASBY, J. L. (1991). Biological and Physical Mechanisms in Slow Sand Filtration. Chapter 2. In: Task Committees on Slow Sand Filtration. Slow Sand Filtration. New York.

bacteriófagos, rotíferos e protozoários nutriendo-se e absorvendo impurezas (HUISMAN *et al.*, 1974).

A atividade biológica no filtro lento de areia, só será benéfica caso ocorra em condições aeróbias, cuja concentração de oxigênio dissolvido no meio filtrante não deve ser menor que 3 mg/L (VARESCHE, 1989). Nestas condições, os principais produtos da desassimilação dos compostos orgânicos são amônia, gás carbônico, água, sulfatos e fosfatos. Em condições aeróbias ocorrem, além da oxidação, a precipitação de sais de ferro e manganês, tornando-os imobilizados.

A filtração lenta em areia é um método eficiente para remoção de matéria particulada suspensa e sólida em suspensão, de matéria orgânica e organismos patogênicos, e é particularmente apropriada para tratamento de água superficial de turbidez moderada. O tipo de pré-tratamento que pode ser aplicado à filtração lenta depende muito da distribuição do tamanho das partículas na água bruta, assim como da quantidade de sólidos totais presentes (HUISMAN *et al.*, 1974).

O desempenho dos filtros lentos na remoção de microrganismos depende da taxa de filtração, da temperatura, da espessura do meio filtrante, do tamanho dos grãos de areia, da idade da *schmutzdecke* e da maturidade microbiológica do meio filtrante, entre outros (DI BERNARDO, 1999).

3.2.1. Período de amadurecimento

Quando um filtro é colocado em operação pela primeira vez, os organismos responsáveis pela remoção de bactérias e turbidez ainda não estão presentes. As primeiras duas a três semanas de operação do filtro são consideradas período de amadurecimento, e é quando o *schmutzdecke* está sendo desenvolvido juntamente com o crescimento biológico dentro do leito de areia e na camada suporte.

O processo de maturação envolverá o desenvolvimento de um balanço adequado de cargas eletrostáticas sobre os grãos de areia individuais, associado com o desenvolvimento de bactérias e outros microrganismos, e conseqüente formação da camada zoogleal sobre os grãos de areia (ELLIS, 1985).

Essa camada delgada de biomassa é provavelmente constituída de várias espécies microbianas, as quais estão sujeitas a complexas interações biológicas, como simbiose ou competição por espaço, e, em alguns casos, pelos recursos alimentares comuns.

A matéria orgânica complexa será reduzida a produtos finais por várias espécies de microrganismos, sendo que o produto final do metabolismo de uma espécie servirá como substrato para a outra. O desenvolvimento da atividade biológica tem como finalidade a predação e destruição de microrganismos indesejáveis, facilitar a degradação da matéria orgânica presente na água, e promover a oxidação autotrófica da amônia em nitrato (ELLIS, 1985).

A maturidade biológica do leito de areia indicará o grau de desenvolvimento microbiológico por toda a sua profundidade. Esta condição não é medida, mas é função do número de semanas de operação do filtro para determinadas condições da água bruta. As condições que mais afetam o tempo necessário para a maturidade do leito são a disponibilidade de nutrientes e a temperatura (BELLAMY *et al.*, 1985). Com o aumento da temperatura, o período necessário para a maturação decresce apreciavelmente.

Após a maturação do leito de areia e a formação do *schmutzdecke*, o filtro lento apresenta uma variedade de microrganismos; que de acordo com suas características e função na cadeia biológica, participam dos mecanismos de purificação.

A maturação do meio filtrante pode não resultar efetiva quando a água bruta apresente baixas concentrações de carbono orgânico dissolvido biodegradável e de bactérias. Maturação físico-química está relacionada à remoção prévia de partículas e é menos efetiva quando a concentração de partículas na água bruta é muito baixa.

3.3. Camada biológica ou *schmutzdecke*

No início da carreira de filtração, quando o meio filtrante está limpo, as partículas suspensas na água são retidas pelo meio granular através da sedimentação e pela ação física de coar. À medida que estas partículas começam a adsorver organismos vivos e mesmo matéria orgânica morta, ocorre o amadurecimento do meio filtrante, com a formação de uma camada marrom escura no topo da camada de areia, conhecida como *schmutzdecke*. É nela que ocorrem as principais reações bioquímicas oxidantes que irão auxiliar na clarificação e limpeza da água bruta afluyente. Com a acumulação das partículas suspensas, bem como das substâncias metabólicas produzidas pelos organismos, os interstícios do material filtrante vão sendo ocupados, provocando aumento da resistência à passagem da água. Segundo NEVES (1987), a taxa de crescimento dos organismos no meio filtrante depende da quantidade de matéria suspensa carregada pela água, da taxa de filtração empregada e do tamanho efetivo da areia.

Nesta camada ocorrem atividades biológicas intensas, onde se desenvolvem populações de algas, protozoários, bactérias, fungos, metazoários (rotíferos, nemátodos, oligoquetas, microturbelários e copepodos, principalmente Harpacticoida), e actinomicetos, entre outros, que através de processos variados, decompõem a matéria orgânica que está aderida ao *schmutzdecke* e adsorvem a matéria inorgânica existente. Grande parte dos organismos que compõem o *schmutzdecke* estão localizados na região superficial do meio filtrante, mas à medida que completa-se o amadurecimento do filtro, a flora bacteriana migra para regiões mais profundas, promovendo a purificação da água em toda coluna de areia. Esta migração vertical das bactérias ocorre devido à existência de substrato sintetizado a partir dos produtos de desassimilação da atividade biológica inicial, ocorrida na superfície, e que estão presentes no meio filtrante através do escoamento da água. A atividade bacteriana decresce com a profundidade, mas geralmente continua até cerca de 40 cm (VARESCHE, 1989), para taxas de filtração de 5 m/d. A concentração de bactérias encontrada na água filtrada está diretamente relacionada ao desenvolvimento do *schmutzdecke* e às populações de organismos que nele vivem. Remoção de bactérias por filtração lenta em areia é também uma função do crescimento e da população de organismos vivos dentro do *schmutzdecke*.

3.3.1. Bactérias

As bactérias são organismos unicelulares procarióticos ou formam simples associações de células similares. Sua multiplicação é feita, normalmente, por divisão binária simples.

Entre as principais características das células bacterianas estão suas dimensões, forma, estrutura e arranjo. De acordo com a espécie, as células individuais são esféricas, em bastão ou espiraladas. Além disso, em certas espécies bacterianas, as células se dispõem em grupamentos, os mais comuns dos quais são aos pares, em grumos, em cadeias e filamentos.

As bactérias mais freqüentemente estudadas medem, aproximadamente, 0.5 a 1.0 μm por 2.0 a 5.0 μm .

As bactérias podem ser divididas em grupos com base em suas exigências nutritivas. A principal separação corresponde aos fototróficos e quimiotróficos. Cada um desses grupos pode ser subdividido, de acordo com a principal fonte de energia utilizada para o crescimento, em autotróficos e heterotróficos.

Em relação à complexidade química das substâncias nutritivas necessárias ao crescimento, as bactérias heterotróficas apresentam as exigências mais simples. Dentre estas bactérias

heterotróficas encontram-se todas as patogênicas para o homem, para outros animais e para os vegetais.

Segundo KOOIJ (1992), a água de abastecimento contém bactérias heterotróficas que têm a habilidade de utilizar compostos, tais como aminoácidos, peptídeos, ácidos carboxílicos e carboidratos, tais como *Aeromonas sp*, *Flavobacterium sp*, *Pseudomonas sp* e *Spirillum sp*.

As principais interações entre as diversas populações microbianas podem ser negativas (competição e amensalismo), positivas (comensalismo, sinergismo e mutualismo) e interações que são positivas para uma população, mas negativa para a outra população (parasitismo e predação). A falta de interação é chamada de neutralismo. Interações negativas entre populações é um mecanismo de retroalimentação que limita a densidade populacional, enquanto que as positivas melhoram a habilidade de algumas populações para sobreviver como uma comunidade dentro de um hábitat particular. As interações entre as populações dependem das condições ambientais. Mudanças nas condições ambientais podem resultar em alterações das relações interpopulacionais.

Segundo VELJI *et al.* (1993), nos ambientes aquáticos, as bactérias podem ser encontradas aderidas a vários substratos, ou existir como organismos livres ou agregados de células na água. Dentre os substratos em que as bactérias podem estar aderidas, estão as partículas fecais e detritos presentes na água, partículas sedimentáveis e em plantas aquáticas.

Segundo GHIORSE & WILSON² apud HENDEL *et al.* (2001) a atividade microbiana é um dos mais importantes fatores nos processos de purificação associados com água subterrânea. Esta atividade envolve a degradação da matéria orgânica e a redução de aceptores de elétrons como o oxigênio, nitrato e sulfato. Adicionalmente, o transporte e adsorção da matéria orgânica e inorgânica são também influenciados pela atividade microbiana. A estrutura e fisiologia da comunidade microbiana dependem da qualidade da fonte de água.

Matéria orgânica de baixo peso molecular constitui menos de 20 % da matéria orgânica total em ambientes aquáticos subsuperficiais, e só os microrganismos heterotróficos melhoram seu acesso a esse conjunto de matéria orgânica por produzir enzimas extracelulares. Estas enzimas hidrolisam a matéria orgânica macromolecular até compostos orgânicos de baixo peso molecular. Esta hidrólise é crucial, passo inicial na degradação microbiológica da matéria orgânica, e é também importante na regeneração dos nutrientes inorgânicos, tais como, fosfato, até compostos macromoleculares (HENDEL *et al.*, 2001).

²GHIORSE, W. C.; WILSON, J. T. (1998). Microbial ecology of the terrestrial subsurface. *Adv. Appl. Microbiol.* n. 33, p. 107-112.

Em 1901, segundo FUERTES³ apud WEBER-SHIRK *et al.* (1997), a bactéria produz um filme de material gelatinoso ao redor dos grãos de areia pela qual muitas delas são mecanicamente retidas. BELLAMY⁴, HIRSCHI & SIMS⁵ apud WEBER-SHIRK *et al.* (1997) sugeriram que os polímeros extracelulares produzidos pelas bactérias no biofilme melhoravam a remoção de partículas. A função potencial dos bacteriófagos e dos protozoários em filtros lentos de areia foi sugerido por BURMAN & LEWIN⁶ em 1967 e foi estudado por LLOYD⁷ & RICHARDS⁸ apud WEBER-SHIRK *et al.* (1997). Infelizmente, esses autores não estabeleceram que os bacteriófagos produziams remoção de partículas. Além dos numerosos mecanismos biológicos para remoção de bactérias, têm-se também a aderência por algas e inativação por bacteriófagos ou toxinas bacteriais.

Segundo WEBER-SHIRK *et al.* (1997), dos mecanismos biológicos citados, os considerados mais viáveis para a remoção de bactérias são a aderência ao biofilme e a ação dos bacteriófagos. A categoria final dos mecanismos de remoção de partículas requer atividade biológica dos microrganismos que estão sendo removidos. Microrganismos presentes na água bruta podem melhorar sua remoção por produção de enzimas extracelulares que formam uma ligação entre a bactéria e a superfície sólida.

Os níveis da presença de bactérias na água tratada estão relacionados com a maturidade do *schmutzdecke*. A remoção de bactérias por filtração lenta em areia é também uma função do crescimento e da população de organismos vivos dentro do *schmutzdecke*. Os tipos de bactérias presentes no *schmutzdecke* são especificamente bem estudados por serem críticos para o funcionamento do filtro.

Com a fixação das partículas ao redor dos grãos de areia, muitos microrganismos ficam também aderidos a estes grãos, iniciando a oxidação biológica nos filtros lentos. Através da oxidação biológica são estabelecidas condições ideais para o desenvolvimento de bactérias heterotróficas. O estudo da flora bacteriana em filtros lentos de areia iniciou-se em 1914, quando estudiosos da época perceberam a rápida proliferação de *Zooglea ramigera* que recobria a camada superficial do meio filtrante (GIBERT, 1988). As bactérias são os principais organismos

³ FUERTES, J. H. (1901). *Water Filtration Works*. John Wiley & Sons, New York.

⁴ BELLAMY, W. D.; HENDRICKS, D. W.; LOGSDON, G. S. (1985). Slow Sand filtration: Influences of selected process variables. *Jour. AWWA*, v. 77, p. 12-62.

⁵ HIRSCHI, S. D.; SIMS, R. C. (1991). Particles and microorganisms in slow rate sand filtration. Proc. AWWA-UNH Slow sand filtration workshop, Durham, N. H.

⁶ BURMAN, N. P.; LEWIN, J. (1961). Microbiological and Operational Investigation of Relative Effects of Skimming and in situ Sand Washing on Two Experimental Slow Sand Filters. *Jour. Inst. Of Water Engrs.*, v. 15, p. 355.

⁷ LLOYD, B. (1973). Construction of a Sand Profile Sampler: Its Use in the Study of the *Vorticella* Populations and the General Interstitial Microfauna of Slow Sand Filters. *Water Res.* n. 7, p. 963.

⁸ RICHARDS, A. D. (1974). Distribution and Activity of Protozoa in Slow Sand Filters. *Jour. Of Protozoology*, v. 21, n. 3, p. 451.

que atuam na oxidação biológica nos filtros lentos, e através de sua atividade metabólica, a matéria orgânica é oxidada e degradada. Os excretas metabólicos irão auxiliar na formação do *schmutzdecke*.

O escoamento da água através da areia é laminar, sendo desviado somente pela colisão com os grãos. Devido a isto, milhares de pequenas bacias de sedimentação são formadas, favorecendo a deposição de bactérias e outros microrganismos. A intensa atividade bacteriana, bem como a liberação do conteúdo celular, promovem a formação de uma película gelatinosa entre as pequenas bacias, facilitando a retenção de partículas suspensas e, ao mesmo tempo, dificultando o escoamento da água.

As atividades bacterianas que ocorrem principalmente pela degradação da matéria orgânica em compostos inorgânicos como água, gás carbônico, amônia, nitratos, nitritos, sulfetos, fosfatos, dentre outros, sendo que a amônia e compostos degradados por bactérias nitrificantes têm sido associados à produção de gosto e odor nas águas de abastecimento (BOUWER, 1988).

Quando os filtros lentos são bem operados ocorre uma eficiente redução na concentração total de bactérias do afluente (HUISMAN⁹ apud AGGIO 1993). Segundo AGGIO (1993), 99 a 99,99 % das bactérias patogênicas são removidas durante a filtração lenta.

Outro fator que influencia na remoção de bactérias é o tamanho efetivo do grão de areia, sendo que 89 % da água filtrada apresenta segurança quanto à presença de *Escherichia coli* quando o grão de areia varia de 0,21 a 0,25 mm. Além disso, os organismos predadores também desempenham um importante papel na remoção de bactérias, principalmente os protozoários (VARESCHE, 1989).

As bactérias aderem firmemente à superfície dos grãos de areia submersos na água. Esta fixação ocorre por meio da matriz de polímeros, primariamente formada de polissacarídeos, que amplia a superfície celular e forma uma massa emaranhada de fibras, denominada de glicocalice. A célula cresce e se reproduz na superfície dos grãos aumentando a biomassa e o material associado. O depósito completo é definido como biofilme. A principal atividade bioquímica da flora bacteriana é a desassimilação e a mineralização da matéria orgânica que, durante a passagem da água, é acumulada principalmente no nível do *schmutzdecke* (VARESCHE, 1989).

Usualmente, a quantidade de matéria orgânica presente na água bruta é relativamente pequena e permite a alimentação de uma população limitada de bactérias. Entretanto, com o

⁹ HUISMAN, L. (1982). Slow sand filtration: Research and demonstration project on slow sand filtration. Reprinted for The ALL AIDIS Congress Health in Panama. August 1-6.

crescimento e, posteriormente, com a morte dos organismos, há liberação da matéria orgânica, a qual é carregada para alimentação de bactérias em profundidades maiores no leito de areia (ELLIS, 1985; HUISMAN *et al.*, 1974).

WEBER-SHIRK *et al.* (1997) realizaram experimentos para avaliar a contribuição de vários mecanismos para a remoção de partículas que supostamente ocorrem nos filtros lentos de areia. O funcionamento do filtro lento de areia foi avaliado pela remoção de *Escherichia coli* e remoção de partículas. A maturação do filtro foi definido como um melhoramento na habilidade do filtro para remover *Escherichia coli* e partículas. O biofilme incrementa a remoção de partículas pelo aumento da eficiência de aderência das partículas. O funcionamento do filtro melhorava consistentemente com o tempo, e maturidade significativa foi observada em poucos dias.

3.3.2. Algas e seus efeitos nos filtros

As algas são organismos relativamente simples, desprovidos de folhas, caules ou raízes verdadeiras, flores e frutos. Os tipos mais primitivos são unicelulares dotados ou não de movimentos, e outros são constituídos por agregados de células similares, com pouca ou nenhuma diferenciação de estrutura ou função. A maioria das algas contém clorofila e são capazes de efetuar a fotossíntese (BRANCO, 1986).

As algas apresentam grande variedade de formas e de dimensões. Muitas espécies ocorrem como células simples, que podem ser esféricas, em bastonete, em forma de clava ou fusiformes. Outras formam colônias multicelulares, que podem ser colônias membranosas, filamentos isolados ou em agrupados, com cadeias individuais que podem ser ramificadas ou não. Algumas colônias são simples agregados de células “idênticas”, que se mantêm unidas após a divisão; outras são compostas de diferentes tipos de células, especializadas em funções particulares.

As células algáceas são eucarióticas ou procarióticas. Muitas espécies deste último tipo se assemelham às bactérias, tanto em forma como em disposição. Na maior parte das espécies, a parede celular é fina e rígida. As paredes das diatomáceas são impregnadas com sílica, o que as faz espessas e muito rígidas. As algas apresentam órgãos reprodutores simples e podem reproduzir-se por via sexuada ou assexuada. Com exceção das algas azuis, elas apresentam reprodução sexuada, realizada por gametas, além dos processos assexuados de simples divisão ou formação de esporos (BRANCO, 1986).

As células algais apresentam (com exceção das azuis) cloroplastos em número variável e muitas vezes com forma característica que permite identificar o gênero. Nas algas azuis o pigmento fotossintetizante se encontra difundido na massa protoplasmática.

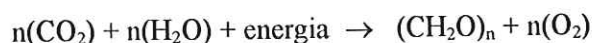
As principais ocorrências de importância sanitária relacionadas às algas são sabor e odor, obstrução de filtros de areia, algas indicadoras de poluição, algas indicadoras de águas limpas, algas que cobrem a superfície de reservatórios dificultando a penetração da luz e causando demanda de oxigênio, quando entram em decomposição, algas que se fixam às paredes de reservatórios, formação de lodo, produção de cor na água, corrosão de estruturas de ferro e de concreto, algas tóxicas, etc (BRANCO, 1986).

Certos tipos de algas têm efeitos significativos no desempenho do filtro lento. Esses efeitos podem ser benéficos ou daninhos, dependendo da variedade de condições.

Dependendo da natureza da fonte de água, pH, temperatura, composição química e turbidez, concentração de nutrientes carreados, profundidade e velocidade do fluxo, a quantidade e qualidade de luz solar recebida e outros fatores, predominam diferentes espécies de algas.

A propriedade mais significativa das algas no processo de purificação da água está na habilidade de construir material celular desde minerais simples tais como água, gás carbônico, nitratos e fosfatos.

A equação da fotossíntese pode ser descrita pela relação seguinte:



A energia que as algas requerem para seu metabolismo provém da energia solar. A reação reversa também ocorre quando a alga morre e seu material celular é liberado para ser consumido pela bactéria na camada filtrante:



A magnitude relativa destas duas reações governa o crescimento, constância e declínio da população algal.

O tempo médio de geração do fitoplâncton é de um a dois dias. Numa comunidade de espécies competindo sobre condições específicas do ambiente, cada população apresentará taxas

de crescimento diferentes. A taxa intrínseca de crescimento de cada população é controlada por fatores ambientais sobre um máximo de crescimento determinado geneticamente.

Temperatura baixa é um fator limitante para o crescimento do fitoplâncton. No verão, as temperaturas mais altas e os longos períodos de luminosidade são fatores que estimulam o desenvolvimento das algas.

Segundo FALLOWFIELD *et al.* (1996), o crescimento de algas afeta o equilíbrio do pH. A fotossíntese produz um incremento do pH pela remoção do ion H^+ ; a assimilação de nitrato pela alga e sua subsequente redução dentro da célula algal até amônio também incrementa o pH da água.

Dentre as populações que se desenvolvem na camada superficial da areia, as algas são os organismos que mais causam problemas aos filtros. O tipo de alga que se desenvolve no *schmutzdecke*, se filamentosa ou unicelular, tem um papel muito importante no desempenho do filtro lento. Havendo a predominância de algas filamentosas, uma camada biológica apresentando alta resistência à tensão de cisalhamento é formada, resultando em decréscimo na resistência ao escoamento. Quando algas unicelulares predominam no *schmutzdecke*, o meio filtrante é rapidamente obstruído, havendo uma rápida diminuição na taxa de filtração (McNAIR *et al.* 1987).

O principal problema causado pelas algas dentro do leito de areia relaciona-se à formação de substâncias que originam gosto e odor desagradáveis à água, tornando-a imprópria para o consumo humano.

A diversidade de algas que se desenvolve no interior dos filtros nem sempre reflete aquela carregada pela água bruta, pois sendo o filtro lento um ambiente artificial, muitas espécies que ora estão encistadas na água bruta, podem desenvolver-se dentro dos filtros. Na água bruta a diversidade está relacionada às características físico-químicas, concentração de nutrientes, temperatura, pH, turbidez, profundidade, intensidade luminosa, além da carga de nutrientes alóctones, lixiviados das terras agrícolas e de resíduos industriais (VARESCHE, 1989).

As algas filamentosas podem formar uma camada superficial sobre o leito de areia e em pouco tempo dificultar a percolação da água no meio filtrante. As algas unicelulares podem penetrar nos interstícios da areia, colmatando-os e dificultando, do mesmo modo, a percolação da água e a remoção das partículas suspensas (VARESCHE, 1989). As diatomáceas são as principais causadoras de obstrução dos filtros lentos, pois, por apresentarem frústulas compostas de sílica, mesmo estando mortas, não são degradadas, e acumulam-se nos filtros lentos (AGGIO, 1993).

As algas como colonizadoras do filtro lento de areia são distribuídas por três estratos no filtro:

- a. Formas planctônicas: encontradas na água sobrenadante. Podem ser formas móveis e imóveis;
- b. aderidas à superfície do leito ou ao *schmutzdecke*: geralmente são formas filamentosas, diatomáceas e algas verdes. Podem causar bloqueio do filtro.
- c. dentro do leito de areia: são principalmente algas pequenas e de formato acicular. São geralmente unicelulares. O grau de penetração na areia varia com o tamanho do grão, tamanho e forma das algas, taxa de filtração e duração da carreira de filtração (VARESCHE, 1989).

A grande concentração de células algais no filtro lento pode acarretar vários problemas, como bloqueio total dos filtros, produção de odor e gosto na água, aumento da concentração da matéria orgânica biodegradável na água, aumento das dificuldades associadas à limpeza dos filtros, dificuldade (e benefícios) associados à precipitação do carbonato de cálcio, desenvolvimento de condições anóxicas e atenuação da intensidade luminosa.

As algas, dentro dos filtros lentos, fazem parte de uma complexa comunidade em que o equilíbrio entre as populações é dependente da intensidade dos microrganismos e do nível de nutrientes orgânicos no afluente.

McNAIR *et al.* (1987) realizaram estudos para caracterizar o desenvolvimento e a composição do *schmutzdecke* associado à eficiência de remoção de partículas. Os autores utilizaram uma resina seletiva para amônia (Clinoptilolito) como um reservatório de nitrogênio para algas, colocado sobre o leito de areia. A natureza do *schmutzdecke*, sobre a superfície do clinoptilolito (*schmutzdecke* primário) foi completamente diferente daquela sobre a superfície da areia (*schmutzdecke* secundário). No primeiro caso, o *schmutzdecke* aderiu muito pouco ao clinoptilolito e se apresentou mais desenvolvido que o *schmutzdecke* da superfície da areia, o qual estava intimamente incorporado a ela.

Segundo os referidos autores, o filtro com clinoptilolito apresentou quatro zonas distintas. A zona A foi composta quase que inteiramente por clorofíceas filamentosas, e crisofíceas, com uma espessura de aproximadamente 15 mm. A zona B foi caracterizada por uma delgada camada de clorofíceas unicelulares, com uma espessura de aproximadamente 15 mm, e a zona C (*schmutzdecke* primário) de aproximadamente 15 mm de espessura, e era intercalada com algas unicelulares. A zona D (*schmutzdecke* secundário), com aproximadamente 2,5 mm de espessura,

caracterizou-se por apresentar poucas algas unicelulares entre a superfície do zeolito e a areia. Os autores observaram que o filtro com zeolito foi mais eficiente na remoção de partículas do que o filtro controle, tendo sido capaz de trabalhar com taxas de filtração duas a três vezes maior que as convencionais (0,35 e 0,75 m/h), por longos períodos de tempo. Na FIGURA 1, é mostrado um corte transversal da composição do *schmutzdecke* no filtro lento de areia.

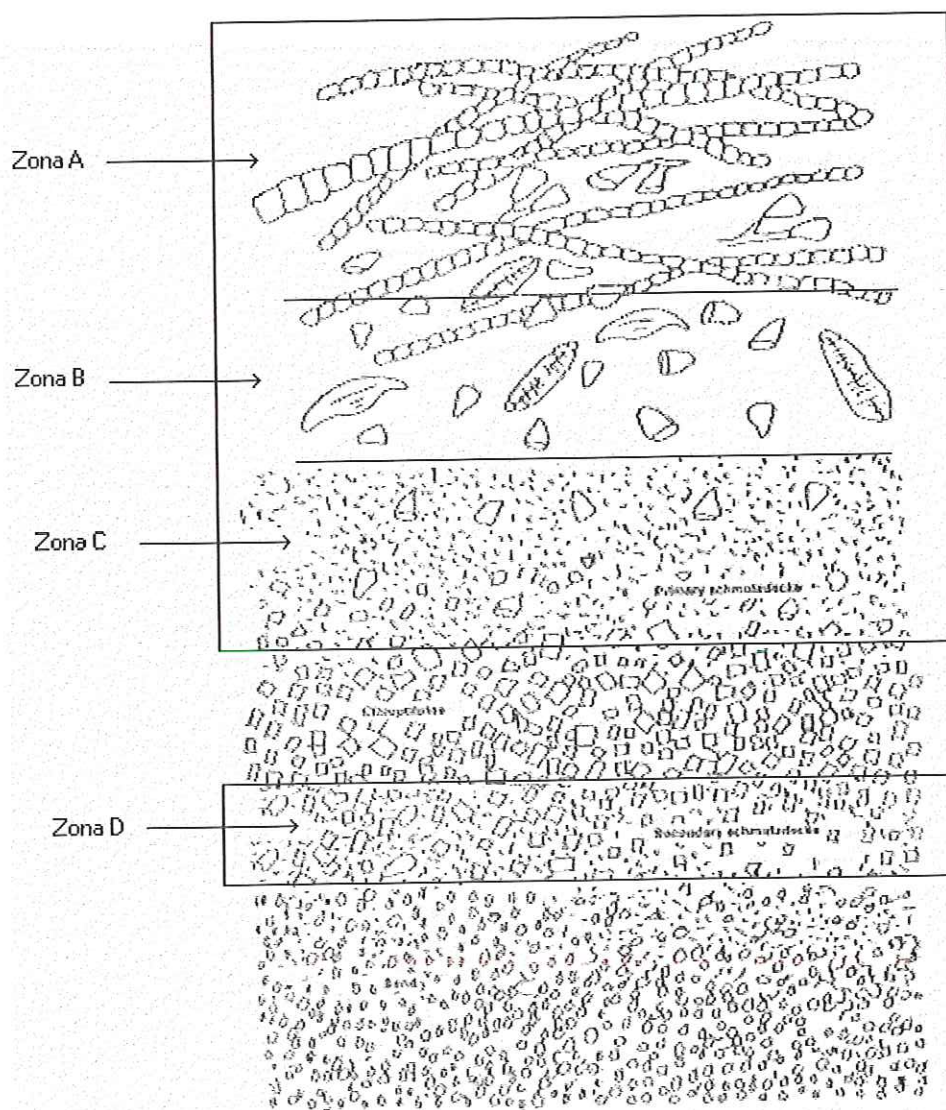


FIGURA 1 - Corte transversal da composição do *schmutzdecke* no FLA (McNAIR *et al.*, 1987)

Zona A: composta por clorofíceas filamentosas e crisofíceas

Zona B: composta por clorofíceas unicelulares

Zona C: *schmutzdecke* primário

Zona D: *schmutzdecke* secundário

3.3.3. Protozoários

Os protozoários são protistas eucarióticos unicelulares que se diferenciam de acordo com suas características morfológicas, nutritivas e fisiológicas. Constituídos de uma pequena massa de protoplasma, contêm um ou mais núcleos, além de organelas permanentes ou efêmeras, destinados ao desempenho de funções, tais como locomoção, proteção, etc. Em sua maioria, são organismos microscópicos, com tamanho situado entre 100 e 300 μm . Habitantes dos mares, rios, lagos e ambientes terrestres, com hábitos de vida livre, ou como parasitas, saprófitas, em simbioses com animais vertebrados ou invertebrados (BARNES, 1969).

Os protozoários variam quanto à forma, dimensões, estrutura e características fisiológicas. Alguns são inócuos, outros úteis e muitos podem causar doenças nos animais e vegetais. Existem também protozoários que provocam doenças no homem.

Os protozoários ocupam importante papel nas cadeias alimentares das comunidades naturais, onde existe água livre. Podem ser de vida livre, simbióticos ou parasita. O tamanho e a forma desses organismos mostram considerável variação. Os protozoários podem-se locomover por meio de três tipos de organelas: pseudópodos, flagelos e cílios. As amebas se movem por expansões de seu citoplasma. Os membros do grupo Ciliophora se movimentam por meio de finos apêndices, ou cílios. Os flagelados têm apêndices filiformes, ou flagelos. Os protozoários reproduzem-se por diversos processos sexuais e assexuais.

As águas doces podem conter grande número de protozoários, especialmente as ricas em matéria orgânica (com presença de oxigênio livre), que lhes serve diretamente como alimento, ou que forma substrato para o crescimento de bactérias, que são devoradas pelos protozoários.

Esses organismos estão adaptados a todas condições ambientais. Suas organelas e seus citoesqueletos evoluíram sobremaneira, quanto à forma e ao número, com especializações diversas, da mesma maneira que os tecidos e os órgãos nos animais metazoários. Outra característica do ciclo reprodutivo de muitos protozoários, principalmente os de água doce, é o encistamento. Durante períodos de condições ambientais desfavoráveis certos protozoários secretam uma substância que forma um cisto protetor, o qual envolve todo o seu corpo, protegendo-os contra a dessecação e contra as baixas temperaturas.

Segundo BARBIERI *et al.* (1989) os protozoários alimentam-se de bactérias e assim reduzem seu número em ambientes ricos em matéria orgânica. Também consomem fitoplâncton e podem ser consumidos por cladocera, copepoda e rotífera.

LLOYD (1973) verificou que a constituição da população de protozoários existentes dentro dos filtros lentos era semelhante às populações naturais, sendo que entre os ciliados houve predominância de predadores pertencentes à subclasse Suctorina. As principais classes de protozoários encontradas em filtros lentos de areia são: Rhizopoda; Flagelata, e Ciliata.

A diferença encontrada entre a areia do litoral e a areia dos filtros lentos está relacionada ao escoamento unidirecional constante da água, que conduz uma fonte nutricional para as partes mais profundas da camada de areia. A distribuição dos protozoários no ambiente é afetada por fatores ambientais como pH, temperatura, oxigênio e disponibilidade de alimento e salinidade (AGGIO, 1993).

Os protozoários apresentam grande importância no processo de purificação. Grandes concentrações de protozoários são encontradas em até 30 cm de profundidade no leito filtrante, observando-se que este número decresce à medida que a profundidade da camada aumenta e uma correlação inversa entre a redução de *Escherichia coli* e o aumento da população de flagelados e ciliados.

Nos filtros lentos de areia, a maioria das espécies de rotíferos e de protozoários apresentam o movimento chamado de tigmotactismo, ou seja, movimentos através dos grãos de areia ou qualquer outro obstáculo que seja transponível. Nos estudos de LLOYD (1973), foi observado a presença de *Vorticella sp* nos filtros lentos, verificando-se que estas eram dominantes entre os protozoários. Assim como *Vorticella sp*, os demais protozoários ciliados variaram em proporção devido, provavelmente, à simplicidade ou complexidade do modo alimentar dos membros desta classe. Dentro da microfauna existente no leito de areia, o principal papel na remoção de bactérias é conferido aos protozoários e rotíferos, sendo que o principal grupo que se alimenta de bactérias em suspensão é o Peritrichia, principalmente *Vorticella sp*.

3.3.4. Metazoários

Os metazoários são organismos multicelulares holozóicos que se desenvolvem a partir de embriões. Incluem quase todos os seres considerados como animais, são de enorme diversidade e habitam diversos ambientes. Podem ser herbívoros, carnívoros, detritívoros (BARNES, 1969).

Os metazoários são capazes de colonizarem os interstícios da areia devido ao seu reduzido tamanho o qual pode variar entre 0,01 e 0,5 mm. Os metazoários presentes nos filtros lentos de areia compreendem os Rotífera, microcrustáceos como Copepoda e Cladocera, Nematoda, Oligochaeta, microturbelários, Tricoptera, Ephemeroptera e larvas de Chironomidae

(MBWETTE¹⁰ apud AGGIO, 1993). Geralmente estes organismos apresentam hábito bentônico, ou seja, são organismos que permanecem junto ao substrato quando estão no ambiente natural. Os organismos de hábito planctônico são totalmente removidos pelo filtro lento (ELLIS, 1985).

O número de organismos é elevado nas camadas superiores da areia, decrescendo à medida que se aprofunda, com exceção de Nematoda que apresenta o comportamento oposto.

Segundo LLOYD (1973), os maiores organismos já observados no leito filtrante foram os Oligochaeta que, por serem detritívoros, só iniciam a colonização após a acumulação de material nos interstícios da areia, ocorrendo o mesmo com os microturbelários.

Segundo BARNES (1969), KUDO (1975), CORLISS (1979), e WELLS (1984), destacam-se os seguintes organismos:

a) Rotíferos

São animais de dimensões muito reduzidas, embora apresentem estrutura bastante complexa. As maiores espécies atingem apenas 1 ou 2 mm de comprimento, mas a grande maioria delas somente é visível ao microscópio. Caracterizam-se por apresentar no extremo anterior uma coroa de cílios, responsável pela locomoção e pela captura de partículas alimentares. O extremo posterior se adelgaça gradualmente. A faringe possui peças cuticulares móveis. A maior parte de água doce, alguns marinhos. Reprodução assexuada ou sexuada.

b). Platelminhos

São animais de corpo aplanado em sentido dorso-ventral, comumente chamados “vermes chatos”. Quando existe cavidade digestiva apresentam um só orifício, a boca. São parasitas e nadam livremente, marinhos, de água doce ou terrestres. A reprodução é assexuada ou sexuada.

c). Nemátodes

São vermes finos, cilíndricos com extremos anterior e posterior afilados, sem nenhum traço de segmentação ao longo de todo o corpo. Apresenta cutícula a miúdo ornamentada, muito espessa e resistente que os envolve, ausência total de órgãos ou apêndices para locomoção, pêlos, rugosidades, etc. A reprodução é geralmente sexuada, havendo casos de partenogênese.

¹⁰ MBWETTE, T. S. A.; GRAHAM, N. J. D. (1988). Pilot plant evolution of fabric-protected slow sand filters. In GRAHAM, N. J. D. (ed.). Slow sand filtration: Recent development in water treatment technology. Chichester, England. Ellis Horwood Limited. 411p.

Podem ser herbívoros, predadores ou detritívoros, de vida livre e parasita de vegetais e de animais, marinhos, de água doce e do solo. Nas águas de abastecimento, os nematóides - mesmo os de vida livre - podem causar problemas, por serem muito resistentes ao cloro e por constituírem reservatórios de bactérias -inclusive patogênicas - que ficam, no seu interior, protegidas da ação desinfetante.

d). Anelídeos

São vermes segmentados, apresentam grande cordão nervoso ventral longitudinal, podem ser marinhos, de água doce e terrestres. De forma alongada, geralmente cilíndricos, nos quais se pode reconhecer, entretanto, a presença de segmentos ou anéis articulados uns com outros, em toda a sua extensão. Nas águas doces, são freqüentes os oligoquetos, caracterizados pela presença de cerdas rígidas, localizadas em cada um dos anéis do animal. A reprodução é normalmente sexuada.

3.3.5. Matéria orgânica

A matéria orgânica na água é uma complexa mistura de compostos de alto e baixo peso molecular, primariamente ácidos orgânicos que estão relativamente enriquecidos com grupos funcionais que contêm oxigênio. Matéria orgânica natural representa uma mistura heterogênea responsável da formação de subprodutos da desinfecção durante o tratamento de água.

Muitos processos incluindo degradação microbiana da matéria orgânica, polimerização oxidativa de compostos fenólicos em plantas e solo, e degradação fotolítica da matéria orgânica natural resulta na formação de muitos dos compostos que compreendem o carbono orgânico dissolvido (COD), especialmente ácidos orgânicos não voláteis (que predominam no conteúdo do COD na maioria dos ambientes aquáticos). A maioria do COD se origina da degradação e lixiviação dos detritos orgânicos dentro da bacia hidrográfica e é transportada depois pelo rio. A característica química do COD não só é influenciada pela fonte de materiais, mas também pelos processos envolvidos no ciclo do carbono dentro dos sistemas aquáticos e terrestres. A matéria orgânica provém de diferentes fontes de materiais e tem características químicas distintas associadas com a fonte de materiais.

Segundo SONDERGAARD *et al.* (2001), o COD é uma quantidade considerável de carbono orgânico em lagos e oceanos, e é a fonte orgânica para a produção bacteriana. A maior parte de COD é refratária para a decomposição bacteriana ou pode apenas ser decomposta

lentamente em combinação com reações fotoquímicas. Assim, em menor grau, uma parte variável deste conjunto de COD pode ser consumida pelas bactérias em períodos de horas ou dias. Para lagos, o teor médio de carbono orgânico dissolvido biodegradável é próximo de 14 % do total do COD. Os processos de remoção de COD são dominados por bactérias, embora a coagulação e fotooxidação possam contribuir sobremaneira.

Segundo DEFLANDRE *et al.* (2001), a importância do COD como parâmetro-chave em estudos ambientais é bem reconhecido. O COD está envolvido em numerosos processos químicos: como um reagente nas reações fotoquímicas marinhas; na solubilização de hidrocarbonetos; na quelação de metais; na formação de matéria particulada; nas interações com ferro e manganês.

Para a remoção de COD existem técnicas como filtração em membrana, adsorção, oxidação, biodegradação ou combinação de técnicas podem ser usadas (HEIJMAN *et al.*, 1999). Segundo THOMAS (1997), a massa total da matéria orgânica dissolvida (MOD) em ecossistemas aquáticos excede a dos organismos vivos. A MOD inclui aminoácidos livres, peptídeos, proteínas, açúcares, ácidos carboxílicos, ácidos nucleicos e substâncias húmicas que provém energia e informação aos organismos aquáticos.

A possível origem da MOD na camada superficial, na coluna da água e no sedimento dos ecossistemas aquáticos pode originar-se de fontes alóctonas e autóctonas. A relativa quantidade de MOD derivada destas fontes depende das características biológicas e fisico-químicas do corpo de água. A MOD é fundamentalmente importante em muitos processos biogeoquímicos em solos e águas naturais, proporciona importante substrato e energia para as comunidades microbianas para iniciar os processos de degradação biológica (MCTIERNAN *et al.* 2001).

Existem vários métodos para a medida de carbono orgânico biodegradável, sendo propostos nomes para este material tais como carbono orgânico assimilável (COA) e carbono orgânico biodegradável (CODB); RITTMANN¹¹ apud HUCK *et al.* (1991) propuseram o termo genérico de matéria orgânica biodegradável (MOB).

O COA é uma fração do COD, que é degradável pelas bactérias. A presença de COA em tratamento de água de abastecimento está ligada ao crescimento bacteriano dentro do sistema de distribuição. Produção de COA é incrementada pelo uso de fortes oxidantes, particularmente o

¹¹ RITTMANN, B. E. (1989). Review of the International Workshop (Mar. 22-23; KIWA, Nieuwegein, the Netherlands) on Measuring the Concentration of Biodegradable-Assimilable Organic Compounds in Drinking Water. Unpubl. Rept.

ozônio, produzindo mais matéria orgânica biodegradável (FERGUSON *et al.*, 1991; HOZALSKI, 1999).

As substâncias húmicas compreendem grande porção da matéria orgânica natural (MON) em águas de abastecimento, e o peso molecular desses materiais orgânicos pode variar grandemente. A distribuição do peso molecular pode afetar significativamente a biodegradabilidade da MON, assim como o potencial para remoção de orgânicos por processos físico-químicos em estações de tratamento de água. Compostos de baixo peso molecular podem ser mais biodegradáveis, por serem facilmente transportados através da membrana celular e atacados por enzimas metabólicas. Compostos de alto peso molecular primeiramente são rompidos a compostos de baixo peso molecular fora das células por enzimas hidrolíticas, que usualmente ocorre a velocidades relativamente lentas (CROUÉ *et al.*, 1999).

Substâncias húmicas aquáticas derivam de plantas superiores, nas quais são encontradas quantidades relativamente grandes de carbono aromático, com alto conteúdo fenólico e baixo conteúdo de nitrogênio. Por outro lado, substâncias húmicas derivadas microbiologicamente (algas e bactérias) têm relativamente grande conteúdo de nitrogênio e baixo conteúdo de carbono aromático e fenólico (AIKEN¹² apud CROUÉ *et al.*, 1999).

Substâncias húmicas aquáticas (SHA) são tipicamente MOD recalcitrante natural, sendo 30 a 80 % da MOD como COD e constituem ampla fração da matéria orgânica natural na água (THURMAN¹³ apud IMAI *et al.*, 2001). Elas são de cor palha, polar, ácidos orgânicos hidrofóbicos derivados do solo, humus, plantas aquáticas e terrestres e plâncton.

A cor verdadeira está relacionada à presença, na água, de substâncias dissolvidas ou coloidais, particularmente substâncias húmicas, que não são facilmente removidas. A remoção eficaz dessas substâncias depende da coagulação química e, dessa forma, a filtração lenta em areia não é capaz de remover eficientemente cor verdadeira. Cleasby¹⁴, ELLIS¹⁵ apud GALVIS (1999), reportaram que na filtração lenta em areia, a remoção de cor verdadeira associada ao COD ou substâncias húmicas, é geralmente baixa, da ordem de 25 a 30 %.

A biofiltração para remoção de matéria orgânica é considerada um tratamento alternativo viável pelas seguintes razões: a) tratamento efetivo para a remoção de carbono orgânico total (COT), precursores dos subprodutos da desinfecção e micropoluentes (pesticidas e compostos

¹² AIKEN, G. R.; McKNIGHT, D. M.; HARNISH, R.; WERSHAW, R. (1996). Geochemistry of Aquatic Humic Substances in the Lake Fryxell Basin. *Antarctica, Biogeochemistry*, n. 34, p. 157-188.

¹³ THURMAN, E. M. (1985). *Organic Geochemistry of Natural Waters*. Martinus Nijhoff/Dr W. Junk Pub, Dordrecht.

¹⁴ CLEASBY, J. L.; HILMOE, D.J.; DIMITRACOPOULUS, C.J. (1984). Slow Sand and Direct In-Line Filtration in surface Water. *Journal AWWA*, v. 76, n. 12, p. 44.

que produzem odor e sabor); b) proporciona remoção de matéria orgânica natural biodegradável no limite de crescimento; c) incrementa o uso da prática da ozonização, com incremento da concentração de COA e CODB; d) custo relativamente baixo, e e) operação e manutenção simples.

3.4. Oxidantes químicos

Diversos produtos químicos vêm sendo usados em tratamento de água e tratamento de efluentes industriais e domésticos, para oxidar diferentes contaminantes presentes na água. Dentre os comumente encontrados incluem-se cloro, dióxido de cloro, ozônio, peróxido de hidrogênio, permanganato de potássio e oxigênio. Em geral todos causam significativas mudanças na natureza dos contaminantes presentes na água.

3.4.1. Ozônio

Segundo GRASSO¹⁶ apud RECKHOW (1999), o ozônio é usado em tratamento de água de abastecimento desde o final do século XIX, sendo a maioria das instalações encontradas na França, Alemanha e Suíça. Além da desinfecção, o ozônio contribui para a remoção de cor, oxidação e subsequente precipitação de ferro e manganês; remoção de gosto e odor, controle de algas e crescimento; inativação de vírus. Devido à presença de contaminantes orgânicos, o ozônio também é usado para o controle de solventes industriais, pesticidas e outros micropoluentes. Também é reconhecido pelo controle dos subprodutos da desinfecção.

O ozônio é um forte oxidante capaz de reagir com ampla faixa de compostos orgânicos e inorgânicos na água. Pode sofrer uma rápida decomposição autocatalítica formando uma variedade de espécies oxidantes secundários, principalmente o radical hidroxila. Muitas espécies químicas afetam a velocidade de decomposição do ozônio. Em particular, valor elevado de pH pode acelerar substancialmente a velocidade de decomposição do ozônio aquoso.

O ozônio é um gás reativo não estável e é cerca de 13 vezes mais solúvel em água que o oxigênio (temperatura e pressão normais). O ozônio reage rapidamente com a MON,

¹⁵ ELLIS, K. V. (1985). Slow Sand Filtration. C.R.C. Critical Reviews in Environmental Control. Department of Civil Engineering, University of Technology, v. 15, p. 315-328.

¹⁶ GRASSO D.; WEBER, W. J.; DeKAM, J. A. (1989). Effects of preoxidation with ozone on water quality: a case study. *Journal AWWA*, v. 81, n. 6, p. 85-92, June.

especialmente materiais aquáticos húmicos. Isto ocorre, porque o ozônio é seletivo para as duplas ligações carbono-carbono e outros sítios com alta densidade eletrônica. Muitas dessas ligações são parte das estruturas responsáveis pela absorvância da UV e cor. Em adição, muitas formas de ozônio oxidam novos grupos funcionais. Uma longa fração desses podem ser grupos carboxilo que confere uma carga negativa às moléculas de MON. Podem romper ligações que levam finalmente à fragmentação molecular. O grau em que isto ocorre depende de fatores tais como dosagens de ozônio e tamanho inicial da molécula de MON. Relativamente uma pequena quantidade de carbono orgânico da MON que é ozonizada é convertido em dióxido de carbono inorgânico.

A ozonização aumenta a biodegradabilidade da MON, observando-se níveis elevados de CODB e COA na água ozonizada. Isto é baseado em observações de grandes níveis de bioatividade em filtros que receberam água ozonizada e amplo crescimento bacteriano na água ozonizada, que não era sujeita a tratamento biológico. Recentes resultados com água de conteúdo húmico relativamente baixo têm mostrado que a matéria orgânica rapidamente biodegradável é preferencialmente formada pela ozonização. Concentrações de matéria orgânica biodegradável lentamente são menos afetadas pela ozonização. Análises químicas específicas de conhecidos compostos biodegradáveis (ácidos e aldeídos) também mostram aumentos depois da ozonização.

O ozônio é um forte oxidante que reage com os centros eletrofilicos ou nucleofílicos da MOD resultando na fragmentação da matéria orgânica, conseqüentemente transformando a MOD de substâncias de alto peso molecular a substâncias de baixo peso molecular. Ele também reage com grupos aromáticos da MOD, produzindo compostos orgânicos hidroxilados. A perda das duplas ligações e aromaticidade resulta num decaimento na absorvância próximo da região de 260 nm, com remoção não significativa de carbono orgânico. Menor redução de COD é atribuída à completa degradação da mesma substância orgânica de baixo peso molecular degradável inicialmente presente no sistema (GALAPATE *et al.*, 2001).

A dosagem de ozônio é determinada pela qualidade da água bruta e do objetivo do tratamento específico com ozônio, como para oxidação do ferro e manganês ou melhora da coagulação e filtração. A inativação efetiva de cistos de protozoários e oxidação de alguns compostos orgânicos sintéticos requerem altas dosagens e residuais de longa vida. O produto Tempo x Residual (CxT) ou “exposição de ozônio” pode ser diretamente proporcional à dosagem de ozônio e inversamente proporcional à demanda de ozônio e velocidade de decomposição. Dosagens usadas em tratamento de água de abastecimento são tipicamente de 1 a

5 mg/L e tempos de detenção de 1 a 10 minutos. Águas com baixa cor e pequena demanda inorgânica podem requerer uma dosagem de 1 mg/L para maioria dos propósitos, enquanto águas altamente coloridas podem necessitar de 5 mg/L ou mais.

A ozonização produz MOB que se não for controlada, pode levar a problemas de crescimento microbiano no sistema de distribuição da água. A introdução do processo de tratamento biológico depois da ozonização é frequentemente necessário para se obter a qualidade da água aceitável (SPEITEL *et al.*, 2000).

Segundo FERGUSON *et al.* (1991) e NERENBERG *et al.* (2000), o ozônio pode ser usado para uma variedade de propósitos no tratamento de águas de abastecimento. Novas regulamentações e o desejo de melhorar a estética da água de abastecimento aumentou o interesse da aplicação do ozônio para controle de compostos orgânicos e desinfecção. A remoção de compostos orgânicos consiste na redução de gosto e odor que causam esses compostos, substâncias húmicas, subprodutos químicos orgânicos voláteis e outros. O ozônio tem vida curta na água e é um forte desinfetante. O sucesso da aplicação de ozônio para tratamento de águas de abastecimento é altamente dependente da qualidade da fonte de água.

Dois tipos de reações do ozônio ocorrem em águas naturais: reação direta do ozônio e reação do ozônio com radicais livres. A reação direta envolve o ozônio molecular; é altamente seletiva e relativamente lenta. A reação com radicais livres envolve a decomposição autocatalítica do ozônio, resultando na produção de um produto intermediário, o radical hidroxila. Este radical livre é menos seletivo e mais forte oxidante que o ozônio ((FERGUSON *et al.*, 1991; CHU *et al.*, 2000; PARK *et al.*, 2001; HO, 2002; AEPPLI¹⁷ apud ALBORZ FAR, 2000).

Os produtos resultantes da ozonização incluem aldeídos (formaldeído, glyoxal, e glyoxal metil), cetonas (acetona), ácidos carboxílicos, ácidos alifáticos de baixo peso molecular, alguns acetoácidos, hidroxí-ácidos, óxidos orgânicos e ácidos polícarboxílicos benzoicos. Os bromatos, bromofórmio, ácido dibromoacético, bromopicrin e brometo cianogeno são encontrados depois da ozonização se a fonte de água contiver brometos.

O ozônio também pode ser usado para oxidar outros compostos orgânicos, tais como pesticidas, fenóis, ácidos acético e oxálico, e compostos nitro e cloro-benzeno. O pesticida atrazina pode ser efetivamente oxidado por ozônio ou ozônio associado ao peróxido de hidrogênio (FERGUSON *et al.*, 1991).

¹⁷ AEPPLI, J.; DYER-SMITH, P.; PLUMRIDGE, J. (1997). Theory and practice of ozone applications in the '90 s in the UK. In: Proceedings CIWEM Workshop on Ozone in the UK, Nailcote Hall, Warwickshire, England.

Segundo LEHTOLA (2001), a ozonização destrói microrganismos perigosos, degrada matéria orgânica na água e incrementa a biodegradabilidade e biodisponibilidade da matéria orgânica. Recentemente foi verificado que não só o carbono orgânico, mas também o fósforo pode limitar o crescimento microbiano na água tratada, quando esta contém quantidade elevada de matéria orgânica. Observa-se que a ozonização aumenta a quantidade de fósforo disponível aproveitável microbiologicamente na água. O ozônio pode liberar ortofosfato: de colóides láveis ou de substâncias húmicas de alto peso molecular que contém fósforo. É conhecido que o ozônio pode romper frações húmicas de alto peso molecular em pequenas unidades e assim convertê-las totalmente em frações mínimas. O ozônio é também capaz de liberar fosfato de bases nucleicas (LEHTOLA, 2001).

Segundo MELIN (1999), o ozônio ao reagir com substâncias húmicas, diminui a cor e absorvância-UV. O tratamento com ozônio reduz ou elimina a necessidade de cloração e diminui a formação de subprodutos da desinfecção como os trihalometanos.

Muitos estudos reportam o melhoramento da coagulação depois do tratamento com ozônio. Em adição, ozônio pode ser usado para remover íons metálicos, micropoluentes e compostos que causam odor e sabor.

Segundo DRIEDGER (2001), o ozônio molecular é altamente efetivo na inativação de muitos microrganismos, tais como bactérias e vírus. Porém, inativação de microrganismos mais resistentes, em particular protozoários, requer relativamente alta exposição de ozônio (CxT). Entre os protozoários, *Cryptosporidium parvum* é geralmente o principal patógeno devido a sua alta resistência ao cloro livre e monocloraminas.

Segundo WICKRAMANAYAKE (1985), são poucos os estudos com o uso de ozônio para inativar cistos de protozoários reportados na literatura. Em 1949, NEWTON & JONES¹⁸ apud WICKRAMANAYAKE (1985), pesquisaram o efeito do ozônio em cistos de *Entamoeba histolytica*. Dados de inativação de 99 % de cistos em reatores de batelada, indicaram que cistos de *Giardia lamblia* e *Giardia muris* são mais sensíveis ao ozônio, que cistos de *Entamoeba histolytica* e *Naegleria gruberi*. Foi observado que o poliovírus 1 pode ser mais resistente ou mais sensível que os cistos de amebas, de espécies de giárdia. Cistos de giardia são reportados por serem mais resistentes que *Escherichia coli* quando há desinfecção com ozônio.

Segundo MASCOLO (2001), o ozônio pode decompor-se em muitas espécies reativas tais como o radical hidroxila (HO•), que tem maior poder oxidante ($E_o=2,80$ V) que o ozônio

¹⁸ NEWTON, W. L.; JONES, M. F. (1949). The Effects of Ozone in Water on Cysts of *Entamoeba histolytica*. *Amer. Jour. Trop. Med.*, n. 29, p. 669.

molecular ($E_0=2.07$ V). Fatores que afetam a decomposição do ozônio incluem pH, presença de constituintes específicos na água (iniciadores, promotores, e inibidores de reações, radicais livres), força iônica, temperatura e concentração de ozônio (LANGLAIS *et al.*, 1991; CHU, *et al.*, 2000). Os efeitos químicos do ozônio na água são o resultado de reações diretas com compostos dissolvidos; sua decomposição em oxidantes secundários, como o radical hidroxila, e as subsequentes reações de oxidantes secundários com substâncias dissolvidas (HOIGNÉ & BADER, 1976).

Com relação aos mecanismos de reação, o ozônio molecular pode reagir com substratos orgânicos através de ciclos de adição de ligações insaturadas ou reações eletrofílicas ou nucleofílicas (LANGLAIS *et al.*, 1991). Reações eletrofílicas ocorrem no sítio molecular com alta densidade eletrônica, tais como os que ocorrem em compostos aromáticos substituídos por grupos doadores de elétrons (-OH, NH_2 , etc). As reações nucleofílicas ocorrem no sítio molecular exposto com déficit de elétrons, mais frequentemente, carbono levando grupos retiradores de elétrons (-NO₂, -Cl, etc). Os radicais hidroxila reagem com compostos orgânicos por três mecanismos principais: adição de hidróxido, separação de hidrogênio e transferência de elétrons (HUANG *et al.*, 1993; LEGRINI *et al.*, 1993).

A biodegradabilidade da MON não ozonizada da água bruta de abastecimento varia consideravelmente. A ozonização, é bem demonstrado, aumenta a biodegradabilidade das substâncias húmicas via formação de grupos hidroxil, carbonil, e carboxil; aumenta a polaridade e hidrofiliabilidade e diminui a adsorvabilidade, perda de uniões duplas e aromaticidade, e muda a distribuição do peso molecular, resultando em um aumento de compostos de baixo peso molecular. Os produtos da ozonização de compostos orgânicos são usualmente de natureza química polar e são conhecidos por ser facilmente biodegradáveis.

Embora seja demonstrado que o ozônio melhora a biodegradabilidade da MON, o incremento na biodegradabilidade para uma dada dose de ozônio pode variar significativamente dependendo da fonte e das características da MON (CROUÉ *et al.*, 1999).

Tendo em vista a habilidade do ozônio em aumentar a biodegradabilidade dos compostos orgânicos presentes na água e promover atividade biológica em vários meios, muitas vezes o ozônio precede o processo de filtração com o objetivo de aumentar a remoção de compostos orgânicos refratários (SINGER, 1990; ODEGAARD, 1996). As condições que definem a biodegradação é altamente dependente da qualidade da matéria orgânica presente. A ozonização seguida da filtração biológica com carvão ativado granular pode aumentar entre 15 a

20 % a remoção de COT quando comparado ao leito de carvão ativado granular somente (SINGER, 1990).

A combinação de processos associando a pré-ozonização e filtração lenta com leito de areia e de carvão ativado tem se mostrado efetiva na remoção de matéria orgânica que produz cor, gosto e odor, e na redução de subprodutos da desinfecção e controle de micropoluentes, tais como atrazina, simazina, isopruton e diuron (BAUER *et al.*, 1996). A atividade biológica é também reduzida no sistema de tratamento e na rede de distribuição (HUCK *et al.*, 1991).

O uso do ozônio como desinfetante serve como última barreira de proteção contra doenças produzidas por microrganismos patogênicos que podem encontrar-se na água. A eficiência do ozônio como desinfetante é função da dosagem e residual de ozônio, tempo de contato, tipo e densidade de microrganismos, pH, temperatura, matéria orgânica, velocidade de transferência de massa do ozônio através do gás-líquido e da velocidade de reação dos microrganismos com o ozônio. Em presença de ozônio residual os microrganismos podem ser inativados rapidamente (FAROOQ *et al.*, 1978).

Segundo GRAHAM (1999), o uso do ozônio precedendo à biofiltração é devido a que o ozônio é um potente oxidante e seu efeito na água desaparece rapidamente, impedindo efeitos adversos no biofiltro subsequente.

A filtração lenta precedida de ozonização remove subprodutos da ozonização, como formaldeídos, acetaldeídos e glioxal (MALLEY *et al.*, 1991).

A filtração lenta com pré-ozonização tem sido utilizada, atualmente, quando a água bruta apresenta alto teor de matéria orgânica. GRAHAM (1999) cita que os filtros lentos removem de 5 a 40 % de COD. A pré-ozonização aumenta a biodegradabilidade da matéria orgânica e, conseqüentemente, aumenta a atividade de bactérias na camada biológica do filtro, aumentando a taxa de crescimento de perda de carga, provocando, assim, uma diminuição do tempo de carreira da filtração (MALLEY *et al.*, 1991).

Ozonação e biofiltração é uma combinação eficaz para remover gosto e odor. Tratamento com biofilme após a ozonização estabiliza a água por reduzir significativamente a concentração dos produtos da ozonização altamente degradáveis. Adicionalmente, a alta instabilidade criada pela água ozonizada, incrementa a biomassa no filtro, melhorando assim a habilidade do biofiltro para degradar micropoluentes tais como compostos que produzem odor e sabor.

Reduzindo a turbidez e a carga de partículas por pré-tratamento incluindo a ozonização pode incrementar-se a produtividade do FLA por um fator de 10. Taxas de filtração podem ser incrementadas desde 0.1 m/h até 0.5 m/h sem deterioração da qualidade da água.

Ozônio e filtração lenta em areia incrementam a remoção de matéria orgânica natural incluindo os precursores de THM, como bem reduzir color, e concentrações de ferro e manganês. Foram obtidos remoções médios de cor verdadeira de 19 % sem pré-ozonização, e 52 % em água ozonizada, com remoção promédio de COT de 15 % e 26 % respectivamente, (CABLE, 1996).

3.4.2. Peróxido de hidrogênio

O peróxido de hidrogênio é um forte oxidante comumente usado em água residual municipal ou industrial, para o controle de uma variedade de espécies reduzidas, tais como sulfetos, COD, CODB, metais e compostos orgânicos refratários. Com seu uso não há formação de organo clorados, e como é uma solução é mais facilmente manejável que um gás ou sólido. Tem maior poder de oxidação que o cloro e permanganato. O peróxido de hidrogênio é efetivo na oxidação de ferro e manganês em sistemas de água subterrânea. Os óxidos metálicos formados nas reações de oxidação, são facilmente filtrados. Problemas sazonais de gosto e odor, que ocorrem em algumas fontes de água superficial, podem ser controlados pela adição de H_2O_2 .

A TABELA 1, mostra o potencial de oxidação de alguns compostos químicos.

TABELA 1 – Potencial de oxidação de alguns oxidantes

<i>Oxidantes</i>	<i>Potencial de oxidação (V)</i>
Flúor	3,0
Radical hidroxila	2,8
Ozônio	2,1
Peróxido de hidrogênio	1,8
Permanganato de potássio	1,7
Dióxido de cloro	1,5
Cloro	1,4

Fonte: www.h2o2.com. Introduction to Hydrogen Peroxide, (08/02/02)

O peróxido de hidrogênio em ambientes aquáticos está sujeito a vários processos de oxidação ou redução e decomposição, em água e oxigênio. O peróxido de hidrogênio tem vida média na água doce, no intervalo de 8 horas a 20 dias; em ar de 10 a 20 horas; e em solo desde alguns minutos até horas, dependendo da atividade biológica e contaminantes metálicos. Dentre dos fatores que contribuem na decomposição do peróxido de hidrogênio, incluem-se incremento da temperatura, pH, e da contaminação (especialmente metais de transição, tais como cobre, ferro ou manganês) e em menor grau, a exposição à luz UV.

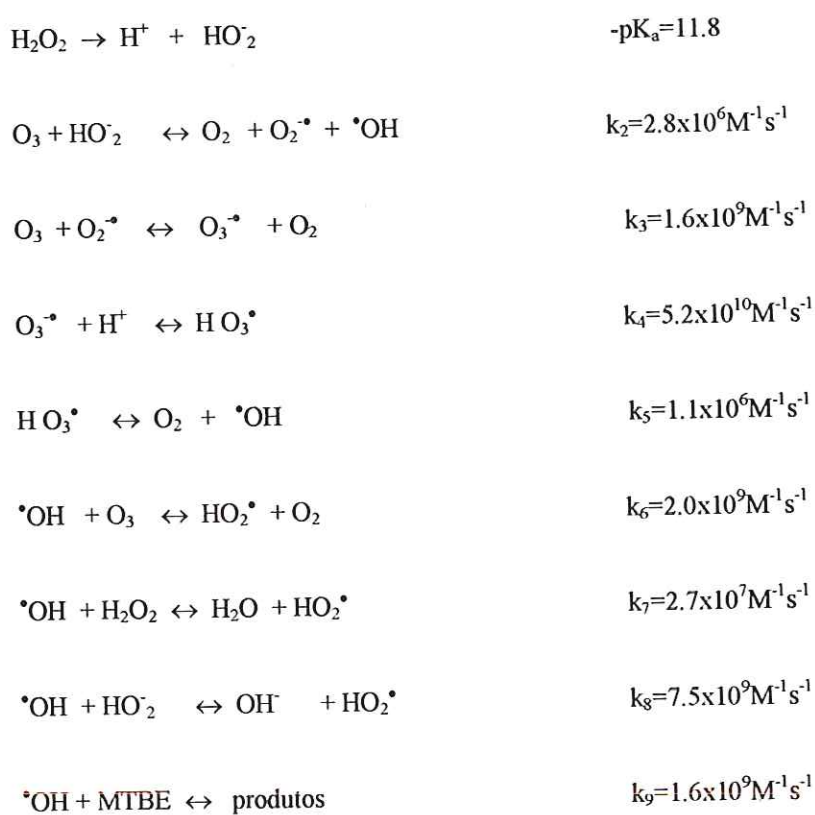
Na presença de microrganismos, o peróxido de hidrogênio é facilmente decomposto causando aumento da concentração de oxigênio dissolvido na água. O peróxido de hidrogênio pode ser usado como uma alternativa de fonte de oxigênio para prover mais oxigênio a fim de melhorar a atividade microbiana durante os processos de bioremediação.

O peróxido de hidrogênio pode oxidar quimicamente ácidos orgânicos. A oxidação química dos ácidos orgânicos por peróxido de hidrogênio pode resultar numa sobreestimação da remoção microbiana em colunas de areia (LU *et al.*, 1996).

A aplicação do ozônio e peróxido de hidrogênio ou UV são referidos como processos avançados de oxidação. Segundo FERGUSON (1991); KOSAKA (2001), processos avançados de oxidação (ozônio-peróxido de hidrogênio) aceleram a decomposição do ozônio, produzindo quantidades suficientes de radical hidroxila que afetam a purificação da água. O uso destes processos permitem alcançar metas de qualidade de água específicas a menores custos que a oxidação convencional, além de permitir o mesmo grau de oxidação com baixas doses de ozônio (SPEITEL *et al.*, 2000).

Segundo os estudos de FERGUSON *et al.* (1990), ao analisar nove oxidantes diferentes para remoção de gosto, odor e controle dos subprodutos da desinfecção e inativação de microrganismos, houve indicação que o ozônio e ozônio/peróxido de hidrogênio (PEROXONE) eram mais efetivos na remoção de 2-methylisoborneol (MIB) e geosmin, dois dos compostos mais comuns que produzem gosto e odor em reservatórios de água. Embora a química do processo do "PEROXONE" não seja completamente conhecida, produção ótima de radicais $\bullet\text{OH}$ parece depender da dosagem de ozônio, da relação $\text{H}_2\text{O}_2/\text{O}_3$, tempo de contato e características da água. O residual de ozônio geralmente incrementa-se com a dosagem de ozônio aplicado e decresce com um incremento da relação $\text{H}_2\text{O}_2/\text{O}_3$; relações menores proporcionam um incremento na remoção. Foi verificado que o "PEROXONE" é menos efetivo na remoção de cor, especialmente com alta relação de peróxido de hidrogênio-ozônio ($\text{H}_2\text{O}_2/\text{O}_3$). A ozonização e o "PEROXONE" removem ou inativam também bactérias, vírus e giardia.

Segundo SAFARZADEH-AMIRI (2001), as principais espécies que reagem e oxidam MTBE (methyl-tert-butyl ether, composto que produz odor na água) em processos com O_3/H_2O_2 são o ozônio molecular e os radicais hidroxila. A decomposição do ozônio catalizado por hidroperóxido (HO_2) gera radicais hidroxila. STAEHELIN & HOIGNE¹⁹ e FORNI²⁰ apud SAFARZADEH-AMIRI (2001), descrevem em detalhe os mecanismos de geração dos radicais hidroxila e GLAZE & KANG²¹ apud SAFARZADEH-AMIRI (2001) propuseram modelo cinético para a oxidação de cloroalcanos na água. Em tal sentido, o modelo das reações principais para geração dos radicais hidroxila é a seguinte:



A quantidade de ozônio transferido dentro da solução é proporcional ao coeficiente de transferência de massa volumétrica total e a pressão parcial de ozônio na fase gasosa. Quando a velocidade de consumo do ozônio na fase líquida é alta, a eficiência de transferência de ozônio é

¹⁹ STAEHELIN, J.; HOIGNE, J. (1982). Decomposition of ozone in water: Rate of initiation by hydroxide ion and hydrogen peroxide. *Environ. Sci. Technol.*, n. 16, p. 676-68.

²⁰ FORNI, L.; BAHNEMANN D.; HART E. J. (1982). Mechanism of the hydroxide ion initiated decomposition of ozone in aqueous solution. *J. Phys. Chem.*, n. 86, p. 255-259.

²¹ GLAZE, W. H.; KANG, J-W. (1989). Advanced oxidation processes. Description of a kinetic model for the oxidation of hazardous materials in aqueous media with ozone and hydrogen peroxide in a semibatch reactor. *Ind. Eng. Chem. Res.* n. 26, p. 1573-1580.

independente da concentração de ozônio na fase gasosa, e é proporcional ao coeficiente de transferência de massa total.

3.5. Filtração em múltiplas etapas

O avanço das práticas para melhoria da qualidade da água resultou na necessidade de mais de uma etapa de tratamento para, progressivamente, remover os contaminantes. Idealmente, deve-se ter água de baixo risco sanitário antes da etapa final de tratamento, constituindo, então, como barreira de segurança (LLOYD *et al.*, 1991). Ao aplicar o conceito de tratamento em múltiplas etapas é importante reconhecer que cada uma delas pode diferir nos mecanismos e eficiências de remoção dos diferentes contaminantes.

Segundo o conceito de tratamento integrado, as vantagens e desvantagens de cada etapa deve ser reconhecida, estimada e balanceada para remover os contaminantes efetiva e economicamente (LLOYD *et al.*, 1991). Em geral, a experiência tem mostrado a conveniência de se separar primeiro o material mais pesado ou de maior tamanho e gradualmente ir avançando na remoção do material de menor tamanho, que inclui microrganismos, para finalizar na desinfecção (GALVIS *et al.*, 1997).

A filtração em múltiplas etapas (FiME) é uma opção de acondicionamento da qualidade da água bruta, com o objetivo de superar as limitações da tecnologia da filtração lenta em areia e operar adequadamente como única etapa de tratamento, antes da desinfecção final. Para conservar o potencial da tecnologia da filtração lenta em areia, baseado no requerimento relativamente baixo de operação e manutenção, as opções de acondicionamento (pré-tratamento) não devem exigir o uso de coagulantes químicos nem ser mais complexos de operar e manter que a tecnologia da filtração lenta em areia, mantendo-se, assim, seu potencial em busca da sustentabilidade dos projetos de melhoramento da qualidade da água, num maior número de comunidades (GALVIS *et al.*, 1997). A filtração em múltiplas etapas pode ser constituída por duas ou três etapas principais de filtração, dependendo dos níveis de contaminação da fonte. A opção de três etapas consiste em pré-filtração dinâmica, pré-filtração grosseira e filtração lenta (FIGURA 2).

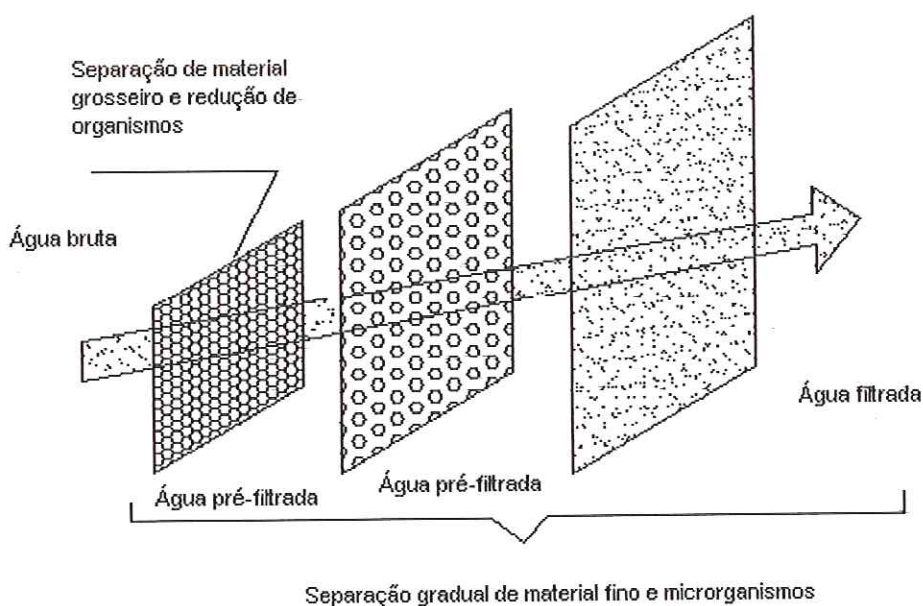


FIGURA 2 - Representação da Filtração em Múltiplas Etapas (PROSAB, 1999)

Os custos de operação, manutenção e reposição na FiME são baixos em comparação a outras opções de tratamento, já que não requer matérias-primas, nem energia para sua operação. Além disso, proporciona autonomia às comunidades, pois não requer produtos químicos, importação de material de reposição, equipamentos ou pessoal qualificado. Seu investimento é relativamente baixo e permite que sua construção possa ser feita em módulos relativamente pequenos (GALVIS *et al.*, 1997).

A desinfecção é normalmente a última etapa ou barreira no tratamento de água, que contribui para eliminar ou reduzir a limites aceitáveis os riscos de transmissão de enfermidades de origem hídrica. Para que ela seja efetiva requer-se que as etapas prévias removam tanto os contaminantes que possam interferir nos mecanismos de desinfecção, como a grande maioria de microrganismos patogênicos, de tal maneira que não seja superada a capacidade de remoção do desinfetante. Assim, pode-se esperar que o efluente das etapas prévias apresente demandas baixas e pouco variáveis de desinfetante, tornando mais econômica, confiável e simples de operar esta última etapa de tratamento.

Apresenta-se a seguir as principais características da água bruta que deve cumprir-se para aplicação da FiME.

TABELA 2 - Características gerais da água bruta em função do arranjo da ETA-FiME

<i>Características da água bruta</i>	<i>Pré-filtração dinâmica</i>		<i>Pré-filtração dinâmica</i>
	<i>Filtração lenta</i>	<i>+ filtração lenta</i>	<i>+ pré-filtração em pedregulho + filtração lenta</i>
Turbidez (uT)	100%<25 95%<10	100%<50 95%<25	100%<200 95%<100
Cor verdadeira (uC)	100%<10 95%<5	100%<25 95%<10	100%<25 95%<10
Sólidos suspensos totais (mg/L)	100%<25 95%<10	100%<50 95%<25	100%<200 95%<100
Coliformes totais (NMP/100ml)	100%<1000 95%<500	100%<10000 95%<5000	100%<20000 95%<10000
Coliformes fecais (NMP/100ml)	100%<500 95%<250	100%<5000 95%<1000	100%<10000 95%<5000
Concentração de ferro total (mg/L)	100%<1,5 95%<1,0	100%<3,0 95%<2,0	100%<5,0 95%<3,0
Concentração de algas (UPA/ml)	100%<500 95%<250	100%<1500 95%<1000	100%<5000 95%<500

FONTE: PROSAB (1999)

3.5.1. Pré- filtração dinâmica

A pré-filtração dinâmica (PFD) tem como objetivo principal remover impurezas ou amortecer picos de turbidez ou de sólidos suspensos grosseiros. Os filtros grossos dinâmicos possuem uma camada delgada de pedregulho fino na parte superior e outra de pedregulho mais grosso em contato com o sistema de drenagem no fundo. A água que entra na unidade passa sobre o pedregulho e parte dela infiltra no meio granular. Um sistema de PFD consiste basicamente de dois ou mais módulos operados em paralelo com escoamento descendente e horizontal, sendo cada unidade composta por pedregulho de tamanhos que variam de grosso (no fundo) a fino (na superfície). O pedregulho de menor tamanho origina grandes áreas superficiais

dentro do meio filtrante e conseqüentemente, valores baixos de carga superficial, favorecendo a sedimentação como mecanismo predominante na remoção de material sólido (GALVIS *et al.*, 1997).

A velocidade de filtração recomendada para estes sistemas de PFD não deve exceder 3 m/d, pois podem ser gerados valores de esforço de cisalhamento que ressuspendem e transportam o material sedimentado com o efluente da unidade, diminuindo a eficiência do processo e modificando as rotinas de manutenção. Embora a pré-filtração dinâmica tenha a função de reduzir a concentração de material suspenso, também têm-se registrado remoções significativas de parâmetros microbiológicos e físico-químicos (GALVIS *et al.*, 1997). A operação da PFD se fundamenta tanto no controle da velocidade de filtração, e da qualidade da água produzida, e a manutenção consiste na recuperação da perda de carga nos meios filtrantes através da lavagem manual superficial e de descargas de fundo. A vazão Q_i afluenta à unidade deve ser controlada e ser coerente com a vazão requerida para gerar a velocidade de projeto. A manutenção dos pré-filtros dinâmicos inclui atividades periódicas que consistem, principalmente, na limpeza da capa superficial de pedregulho e na lavagem hidráulica ou drenagem de fundo, utilizando a válvula de abertura rápida. A lavagem dos pré-filtros dinâmicos pretende restituir a capacidade de filtração e de armazenamento de lodo do leito filtrante, recuperando, por conseguinte, a perda de carga na unidade em manutenção. O desenvolvimento da perda de carga é função da qualidade da água bruta e da velocidade de filtração utilizada.

3.5.2. Pré-filtração em pedregulho

De acordo com o sentido do escoamento no meio granular, os filtros em pedregulho podem ser ascendente, descendente ou horizontal. Os filtros em pedregulho ascendente consistem num compartimento principal composto por um meio filtrante de pedregulho cujo tamanho diminui com a direção do escoamento. Um sistema de drenagem, localizado no fundo da estrutura, serve para distribuir o escoamento durante a carreira de filtração ou para drenar a unidade durante as atividades de lavagem hidráulica, com base nas descargas de fundo. Segundo a distribuição das camadas de pedregulho, pode-se distinguir duas alternativas: a filtração grossa ascendente em camadas, quando as camadas de pedregulho são instaladas numa mesma unidade ou estrutura, e a filtração grossa ascendente em série, quando as camadas de pedregulho são instaladas em duas ou três unidades de filtração, cada uma contendo um tamanho predominante de pedregulho, que decresce no sentido do escoamento. Em sistemas compostos por uma só

unidade, a filtração em pedregulho ascendente em camadas é formada por pedregulho de diferentes tamanhos, variando de grossa no fundo a fina na superfície. Nos filtros ascendentes em série (no caso de duas unidades em série), a primeira contém pedregulho grosso e pedregulho médio a fino na segunda, e no caso de três unidades em série, na segunda e terceira unidades predomina o pedregulho médio e fino respectivamente.

A filtração em pedregulho ascendente tem a vantagem de favorecer a acumulação de sólidos no fundo do filtro, onde se localiza o sistema de drenagem, facilitando, assim, a limpeza hidráulica ou de fundo das unidades. Adicionalmente, a direção vertical do escoamento reduz as interferências geradas por temperatura ou diferenças de densidade do fluido, melhorando o comportamento hidráulico da unidade, evitando zonas mortas e produzindo tempos de retenção mais homogêneos. Estes fatores influem significativamente na eficiência do processo de tratamento (GALVIS *et al.*, 1999).

A seleção do número de unidades, velocidade de filtração e longitude do leito filtrante, dependem do risco sanitário presente na água bruta, da eficiência de remoção do filtro grosso e dos requerimentos de qualidade da água efluente.

Os filtros grossos de fluxo ascendente constituem a segunda etapa de tratamento, destinada a minimizar o número de partículas grossas e a diminuir a concentração das menores. Neste sentido, remoções importantes em sólidos suspensos, bem como ferro, manganês e coliformes fecais têm sido registrados (GALVIS *et al.*, 1999).

A operação dos filtros grossos ascendentes está relacionado com o controle da velocidade de filtração e da qualidade de água efluente. A manutenção está associada com as lavagens e as ações para prevenir ou reparar danos.

Da comparação realizada entre pré-filtração em pedregulho horizontal e a vertical para diferentes taxas de filtração, a segunda tem resultado superior, não somente em termos de eficiência de remoção de impurezas, como também na facilidade de operação e manutenção, especialmente com relação às limpezas periódicas que são realizadas. A respeito da pré-filtração em pedregulho vertical ascendente (PFVA) ou descendente, a primeira, realizada em unidades em série, tem resultado mais eficiente que a ascendente realizada em uma única unidade. Atualmente pode-se considerar que uma estação de tratamento constituída de pré-filtração dinâmica, pré-filtração ascendente e filtração lenta, é capaz de fornecer água com qualidade satisfatória a custos de operação e manutenção relativamente baixos (DI BERNARDO, 1999).

3.5.3. Filtração lenta

Atualmente, a filtração lenta em areia (FLA) é uma das etapas finais das estações de tratamento. A FLA combina dois processos básicos para a produção de água de boa qualidade, a utilização de um material fino como meio filtrante, e baixas taxas de filtração, permitindo uma maior duração da carreira e, portanto, o aumento do intervalo entre duas limpezas sucessivas.

A FLA contribui para a melhoria das características físicas e químicas da água, tais como turbidez, cor aparente, material em suspensão, compostos de ferro e manganês e dióxido de carbono, além de corrigir e adequar a dureza, a concentração de sólidos totais dissolvidos e o conteúdo orgânico, e também das bacteriológicas (VARESCHE, 1989).

A utilização da FLA com baixa taxa é recomendável para países em desenvolvimento, principalmente para pequenas comunidades e áreas rurais, devido a sua simplicidade de construção, operação e manutenção.

A filtração lenta evoluiu consideravelmente nos últimos dez anos, especialmente em relação ao meio filtrante e à forma de funcionamento. A comprovação de que filtros lentos com nível de água variável em seu interior apresenta resultados semelhantes aos de nível constante, facilitou sobremaneira sua operação, descartando-se o emprego de equipamentos para controle de nível. O emprego de carvão ativado granular em conjunto com areia fina favorece a remoção de matéria orgânica dissolvida, o que geralmente não acontecia na filtração lenta com meio filtrante exclusivamente de areia (DI BERNARDO, 1999).

As unidades da FLA devem operar com velocidades baixas de filtração, usualmente entre 0,1 e 2 m/h. A velocidade não deve variar significativamente e para isso, a vazão a filtrar pode ser controlada na saída ou na entrada (GALVIS *et al.*, 1999).

A estrutura de uma unidade de FLA consiste basicamente num compartimento com uma camada de areia fina, colocada sobre uma camada de pedregulho, que constitui o meio de suporte e de transição ao fundo do filtro, onde se encontra um sistema de drenagem. Depois do filtro produzir água durante várias semanas, ou meses, os primeiros centímetros do leito se colmatam devido à acumulação de material inorgânico e orgânico, incluindo biomassa, originando uma camada biológica, conhecida também como *schmutzdecke*. Nela ocorre a maioria do incremento de perda de energia hidráulica do leito de areia durante uma carreira de filtração, de tal maneira que sua raspagem permite recuperar a condutividade hidráulica que tinha o leito ao início da carreira de filtração. Isto é feito raspando-se a parte superior do meio filtrante. Depois de diversas raspagens, a altura mínima recomendável para rearenamento da

camada de areia é de cerca de 50 a 60 cm; em seguida se repõe a areia retirada previamente do filtro, colocando-a debaixo da areia que não foi removida durante as raspagens.

A eficiência da filtração lenta depende da camada biológica, a qual normalmente demora desde alguns dias até semanas para ser formada, dependendo das características do afluente e do meio filtrante, e dos parâmetros de operação. Somente após esse período de tempo decorrido do início de funcionamento até a formação de *schmutzdecke*, conhecido como período de amadurecimento, é que há produção de efluente com qualidade satisfatória.

A FLA é uma tecnologia de tratamento, confiável, eficiente, de fácil operação e manutenção, não superada neste conjunto de características por nenhum outro processo ou etapa única de tratamento. Com efeito, a FLA pode produzir efluentes de baixa turbidez, livres de impurezas dissolvidas, e ainda mais importante, livre de enterobactérias, enterovírus e cistos de protozoários. Embora, com valores altos de remoção, freqüentemente a tecnologia da FLA, por si só, não pode produzir um efluente que cumpra consistentemente as normas de qualidade de água de abastecimento estabelecidos, devido aos altos níveis de contaminação, originados na natureza geológica de algumas bacias e à falta de proteção de muitas fontes de água.

A principal limitação atribuída à filtração lenta convencional (único tratamento precedendo a desinfecção), é sua utilização restrita às águas que apresentam valores de cor verdadeira, turbidez e teor de sólidos suspensos relativamente baixos (DI BERNARDO, 1993).

A eficiência da filtração lenta é afetada pela turbidez da água a ser tratada. Para que produza água filtrada com baixa turbidez e que não diminua a eficiência da desinfecção final, e apresente carreiras de duração razoável (geralmente superior a um mês), muitos pesquisadores limitam em 10 uT a água afluente aos filtros lentos (DI BERNARDO, 1999).

Um dos aspectos mais atrativos da FLA é a simplicidade de operação e manutenção. Para lograr seu adequado funcionamento é muito importante que o funcionamento do filtro se realize lentamente, com o fim de atingir a formação e maturação da camada biológica num tempo mais curto.

O controle da vazão afluente ao filtro lento é fundamental, pois tanto a eficiência do filtro, principalmente no que tange à remoção de microorganismos patogênicos, quanto ao desenvolvimento da perda de carga, dependem da taxa de aplicação adotada. O procedimento de medição e controle de vazão é feito de forma similar ao descrito para o pré-filtro de pedregulho, ou seja, através da verificação e ajuste do nível de água no canal de entrada (carga sobre o vertedor) pela abertura ou fechamento da válvula de entrada.

Para reduzir o período de amadurecimento dos filtros lentos, recomenda-se que nos primeiros dias de funcionamento esta unidade seja operada com taxas inferiores à taxa de filtração de projeto, iniciando com 25 % desta taxa e aumentando-se gradativamente (50 %, 75 %) até atingir o valor de projeto.

Em filtros de nível variável, a lâmina d'água sobre o meio filtrante se eleva como resultado do aumento da perda de carga. Assim, a medição da perda de carga pode ser feita diretamente pelo registro do nível da água na unidade de filtração.

Quando o nível d'água no filtro atinge o limite estabelecido, a carga hidráulica disponível para manter o funcionamento do mesmo foi consumida, e, faz-se necessário realizar a limpeza periódica. Esse procedimento consiste da limpeza das câmaras de entrada e saída de água, da limpeza das paredes internas do filtro e da raspagem da superfície do meio filtrante. A raspagem do meio filtrante é uma operação delicada e pode ser realizada de forma manual ou mecanizada.

A rotina de raspagem do meio filtrante inicia-se com a interrupção da alimentação de água para unidade e drenagem da lâmina d'água acumulada sobre a areia. Como o volume de água sobre o meio filtrante é grande, recomenda-se que essa água seja descartada, utilizando-se a tubulação de descarga de sobrenadante. Em seguida, parte da água remanescente deve ser drenada pelo sistema de descarga de fundo, até que o nível de água se encontre cerca de 10 centímetros abaixo da superfície do meio filtrante.

Ao repor o filtro em operação é necessário, inicialmente, alimentá-lo com água filtrada proveniente das demais unidades, e no sentido ascensional, de modo a evitar a permanência de ar nos interstícios do meio filtrante. Somente após o nível da água encontrar-se acima do meio filtrante, a alimentação da água afluenta ao filtro lento deve ser iniciada.

Durante a sua passagem pelo meio filtrante, a água muda continuamente de direção favorecendo o contato entre as impurezas e os grãos do meio filtrante, com retenção de parte delas, principalmente em até cerca de 40 cm de profundidade. Por isso, a filtração lenta tem sido considerada como resultante de várias ações distintas, tais como o transporte, a aderência e a atividade biológica. As principais forças atuantes entre as partículas e os grãos de areia são as de origem elétrica que causam repulsão, ou as de Van Der Waals, de atração (DI BERNARDO, 1993).

A remoção de vírus na filtração lenta tem sido atribuída a três fenômenos: a) predação microbiológica; b) adsorção no biofilme, e c) absorção por superfícies não-biológicas.

Geralmente a concentração de matéria orgânica presente no afluente e no efluente de pré-filtros ou de filtros lentos tem sido expressa em função da cor verdadeira, da demanda química de oxigênio e do teor de carbono orgânico total, dissolvido ou particulado (DI BERNARDO, 1993).

3.5.3.1. Utilização de mantas sintéticas não tecidas na filtração lenta

A necessidade de se encontrar uma técnica que facilitasse a limpeza dos filtros lentos e que proporcionasse o aumento na duração da carreira de filtração, ou aumento da taxa de filtração, motivou o estudo da utilização de mantas sintéticas no topo da camada de areia.

As mantas sintéticas geralmente são divididas em dois grupos: tecidas e não tecidas. As mantas tecidas possuem espessura muito fina (<1 mm), não sendo apropriadas para o uso na filtração lenta. As mantas não tecidas podem ser produzidas por diferentes técnicas industriais, com diferentes materiais (poliéster, polipropileno, polietileno, poliamida e polivinil), sendo as fibras de polipropileno as mais indicadas para a confecção da manta (VERAS, 1999).

Em pesquisa realizada por PATERNIANI (1991), determinou as características de cinco tipos de mantas sintéticas não tecidas, produzidas no Brasil, com fim de determinar as suas principais propriedades, que foram a relação entre a porosidade e a superfície específica das cinco mantas, para diferentes diâmetros de fibras, e a relação entre a porosidade e a superfície específica para a areia geralmente utilizada na filtração lenta ($D_{10}=0,23$; $D_{90}=0,75$; $C_e=0,8$).

3.6. Utilização de carvão ativado granular na filtração lenta

As primeiras aplicações e utilização do carvão ativado no processo de tratamento de água para fins de abastecimento público datam de cerca de 1930, quando foi aplicado na forma de pó em Chicago para a remoção de odor e sabor; nessa mesma década foram reportados algumas tentativas de utilização do carvão ativado granular no processo de tratamento de água como agente redutor para a eliminação de cloro residual em águas submetidas à forte cloração (FERREIRA, 1996).

As principais matérias-primas empregadas na fabricação do carvão ativado são o carvão betuminoso, linhita, turfa, certos tipos de madeira e a casca de côco. Segundo FREITAS &

WARTCHOW²² apud VERAS (1999), o carvão ativado é uma substância porosa, leve, rica em carbono e com grande capacidade de adsorção de substâncias orgânicas e inorgânicas.

O carvão ativado pode ser utilizado no processo de tratamento de água na forma de pó ou granular. O carvão ativado granular (CAG) possui partículas com diâmetro mínimo e máximo da ordem de 0,5 mm a 2,00 mm, respectivamente. A aplicação do CAG no tratamento de água de abastecimento pode ser efetuada na forma de sistemas filtros-adsorvedores ou pós-filtros-adsorvedores. Enquanto em sistemas pós-filtros-adsorvedores os processos de filtração e adsorção ocorrem em unidades distintas, em sistemas filtros-adsorvedores ambas as operações unitárias são realizadas em uma mesma unidade. O grande impulso na utilização de sistemas filtros-adsorvedores deu-se quando da sua aplicação para a remoção de compostos orgânicos naturais, de origem biogênica, causadores de odor e sabor em águas de abastecimento, especialmente de água bruta proveniente de mananciais com elevado grau de eutrofização (FERREIRA, 1996).

Dentre os fatores que influenciam a adsorção têm-se a estrutura molecular ou a natureza da substância adsorvida, a solubilidade, ionização, temperatura, grupos “nitro” e grupos hidroxil, amino e sulfônico.

O processo de adsorção é um fenômeno puramente interfacial cujas moléculas de um dado adsorvato são transferidas da fase líquida para a superfície do adsorvente, ficando nela retida. Existem dos diferentes tipos de mecanismos de adsorção; a adsorção física caracterizado por ser extremamente rápida, não seletiva e reversível, e a adsorção química que envolve uma reação química entre o sítio ativo de adsorção e o adsorvato.

Alguns pesquisadores (MALLEVIALLE *et al.*, 1988; RACHWAL, 1992; BAUER *et al.*, 1996 e PAGE *et al.*, 1996), estudaram as vantagens da filtração lenta combinada com o uso do CAG. Essa tecnologia tem alcançado consideráveis remoções de compostos orgânicos, diminuindo a cor, sabor e odor da água, além de reduzir os subprodutos da desinfecção e controlar o nível de micropoluentes.

BAUER *et al.* (1996) avaliou várias disposições do CAG dentro do filtro lento. Os melhores resultados foram obtidos com o carvão, no meio da camada de areia, devido principalmente ao fato de a camada superior proteger o carvão das impurezas que chegam no filtro, e a areia abaixo da camada de CAG fornecer mais uma barreira à passagem de microrganismos.

²² FREITAS, R.A.; WARTCHOW, D. (1981). Carvão Ativado, um Recurso Valioso na Recuperação da Qualidade de Águas Poluídas. In: XI Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Fortaleza.

Segundo BLANKEN (1982), nos filtros lentos de areia com emprego de CAG, a atividade bacteriana contribui para a remoção de compostos orgânicos dissolvidos, que é dependente da temperatura da água, tempo de contato, tipo de carvão ativado, tamanho das partículas, duração da carreira de filtração, número de bactérias fixas ao carvão, composição da água afluente e ao método de lavagem do filtro. Segundo CAMPER *et al.* (1985), a pré-oxidação seguida da filtração em CAG, reduz o número de patógenos que colonizam e persistem na camada de carvão ativado.

A combinação do CAG e ozônio é chamado de processo em carvão ativado biológico (CAB), em que microrganismos que colonizam o CAG removem o COB. A remoção de COB no tratamento subsequente é particularmente importante, porque está ligado ao crescimento de microrganismos dentro do sistema de distribuição. Isto influencia a dosagem de desinfetante requerido na estação de tratamento para manter o residual no sistema de distribuição (HUCK *et al.*, 1991).

A filtração em carvão ativado granular biológico, é eficiente na remoção de CODB, e pode também ser usada simultaneamente para remover amônia por oxidação biológica (ANDERSON *et al.*, 2001). Filtros de CAG podem remover COD por adsorção física e processos bacteriológicos, incluído nitrificação.

O uso do CAB, precedido pela ozonização, com uma dosagem de ozônio de 1,5-2,0 mg/L (0,3-0,4 mg O₃/mg COD), incrementa a produção de COA. Este incremento de COA melhora a atividade biológica no filtro de carvão, com uma alta densidade de bactérias no carvão. A matéria orgânica pode ser adsorvida e/ou biodegradada, dependendo da natureza do material, (HOEK *et al.*, 1999).

Segundo SNOEYINK (1985), devido à atividade biológica no CAG, alguns compostos específicos podem ser removidos por oxidação biológica, como fenol, compostos que produzem odor como geomisina e methylisoborneol (MIB), p-nitrofenol, e ácido salicílico, amônia e provavelmente muitos mais compostos. Adicionalmente, alguma quantidade de COD em águas naturais pode ser biologicamente oxidada no carvão ativado.

SONTHEIMER & HUBELE (1985) encontraram pequena quantidade de oxidação biológica na água sem pré-ozonização; mas com a aplicação de 1,1 mg O₃/mg COD, resultou na remoção de 35 % a 40 % de COD presente no afluente por oxidação biológica.

Segundo CLARK (1991), quando se usa CAG no tratamento de água de abastecimento, microrganismos desenvolvem-se nos grânulos e são também encontrados no filtrado.

Microorganismos no CAG podem colonizar o carvão fino e entrar no sistema de distribuição. Pré-ozonização também pode prolongar a vida do CAG por *stripping* dos compostos orgânicos voláteis .

4. METODOLOGIA

4.1. Descrição geral da instalação piloto

A Escola de Engenharia de São Carlos dispõe de uma instalação piloto do tipo Filtração em Múltiplas Etapas, localizada nas dependências da ETA de São Carlos, montada com apoio da FINEP e FAPESP, a qual foi utilizada para o desenvolvimento desta pesquisa (FIGURAS 3 e 4).

A água bruta era retirada da adutora do Córrego Ribeirão do Feijão através de uma derivação, passando a um reservatório de 500 litros provido de bóia, de onde era bombeada para um reservatório no ponto mais alto da instalação. Na saída do reservatório estava instalado um vertedor, onde era possível o controle de vazão, e depois a água era encaminhada para a unidade de PFD. A partir do PFD, a água era encaminhada por gravidade para o PFVA. Desta última unidade, a água era encaminhada por gravidade para uma caixa de mistura e depois à coluna de ozonização. Na entrada da coluna de ozonização, era adicionado peróxido de hidrogênio. O ozônio era aplicado através de difusor poroso que permitia a formação de bolhas finas (FIGURA 5). Depois a água era encaminhada por gravidade para quatro filtros lentos (F1, F2, F3 e F4) com ou sem carvão ativado granular, e também era encaminhada para o filtro piloto de acrílico (FP). O meio filtrante deste filtro lento é idêntico ao do filtro lento 1 (F1). A diferença básica do filtro lento da instalação, construído em chapa metálica, contendo carvão ativado granular, e o de acrílico é que neste foram instaladas tomadas de pressão e de coleta de amostras ao longo do meio filtrante; tem um diâmetro de 10 cm e uma altura total de 2,20 m. Nesse filtro piloto de acrílico é onde foi desenvolvida a presente pesquisa (FIGURA 6). Foram coletadas amostras para verificar a remoção de microrganismos e de matéria orgânica com e sem o uso da pré-oxidação com ozônio, e com ozônio associado ao peróxido de hidrogênio.

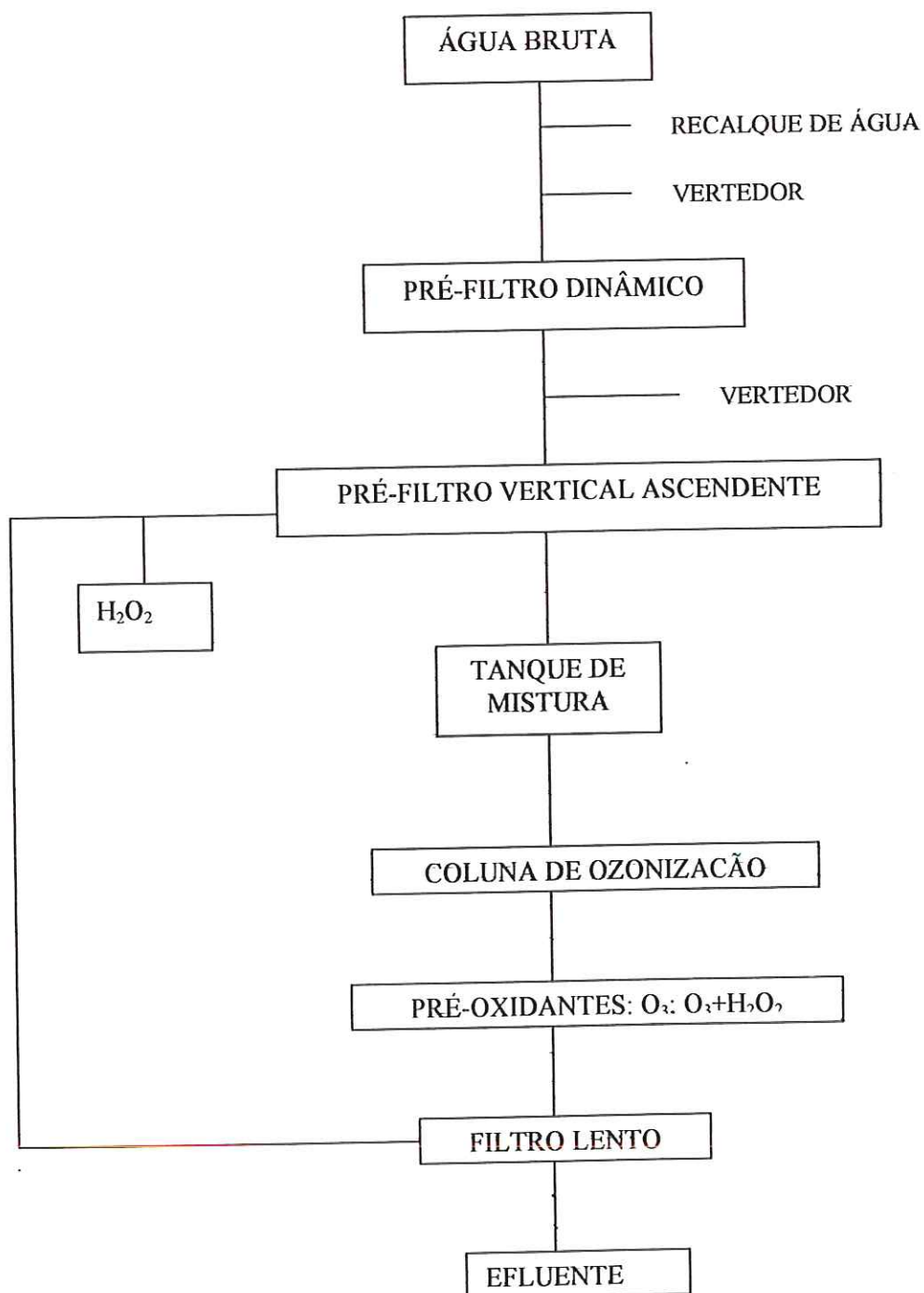


FIGURA 3 – Fluxograma da Instalação Experimental

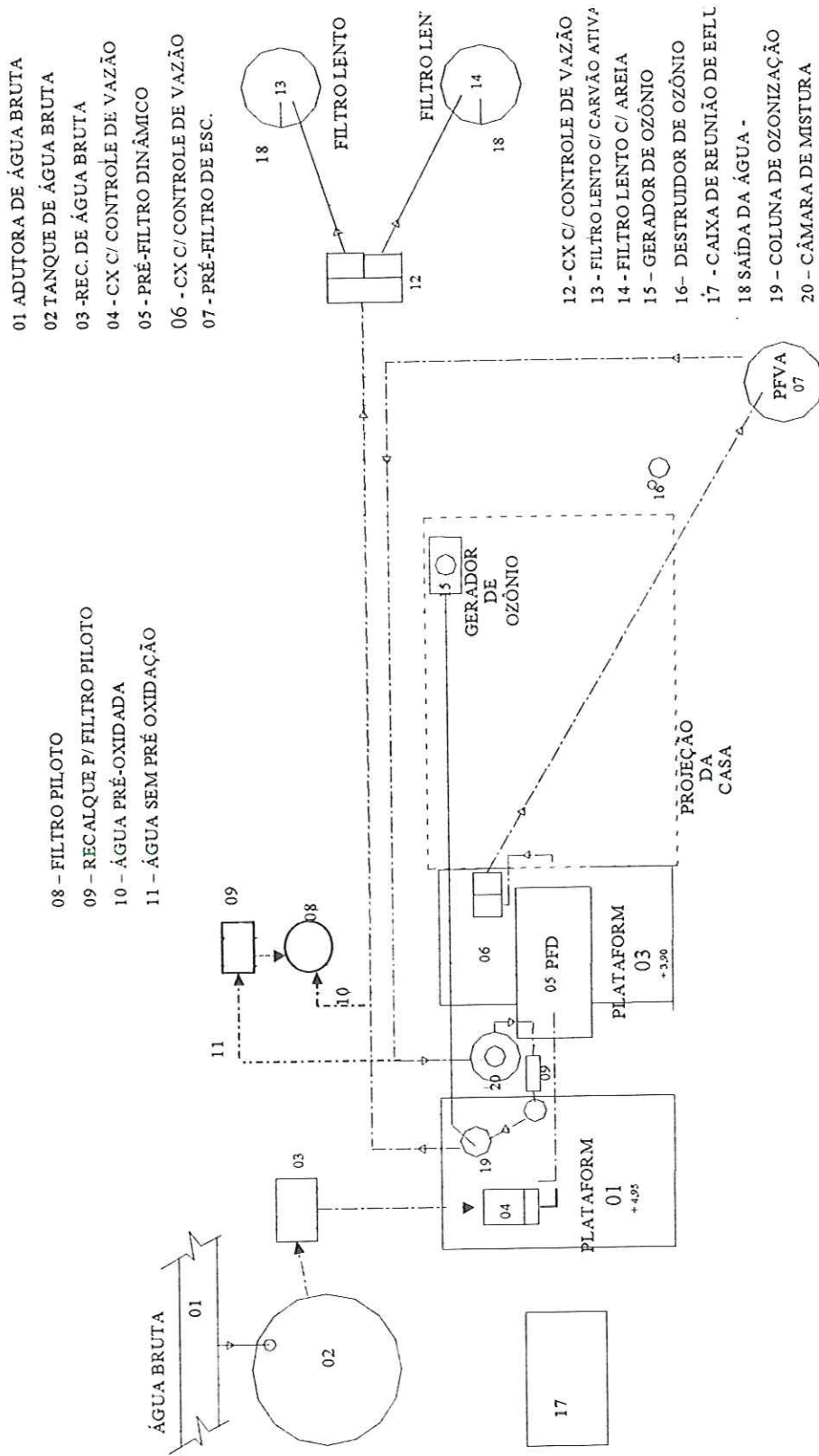


FIGURA 4 - Esquema geral da Instalação de FIME junto a ETA São Carlos

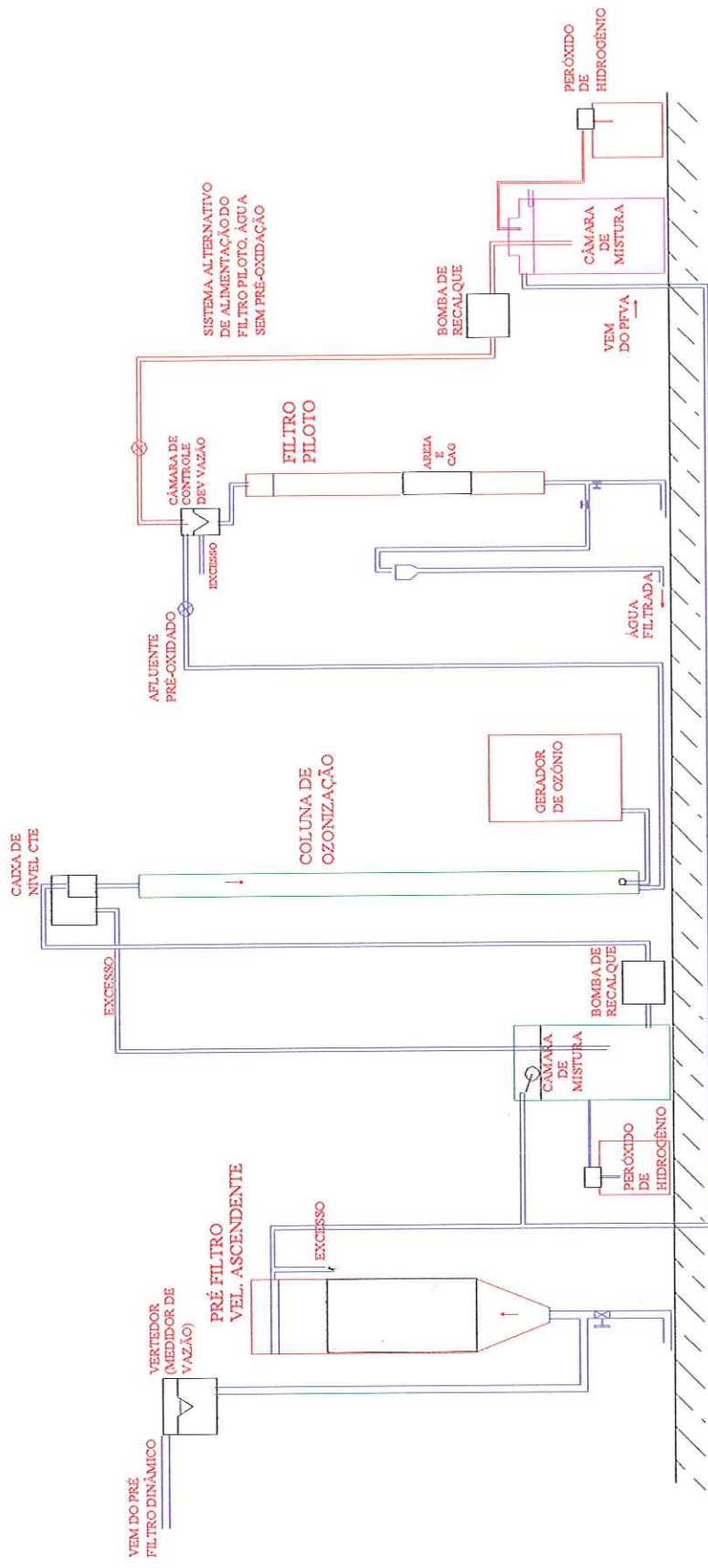


FIGURA 5 – Esquema do Sistema de ozonização no FiME

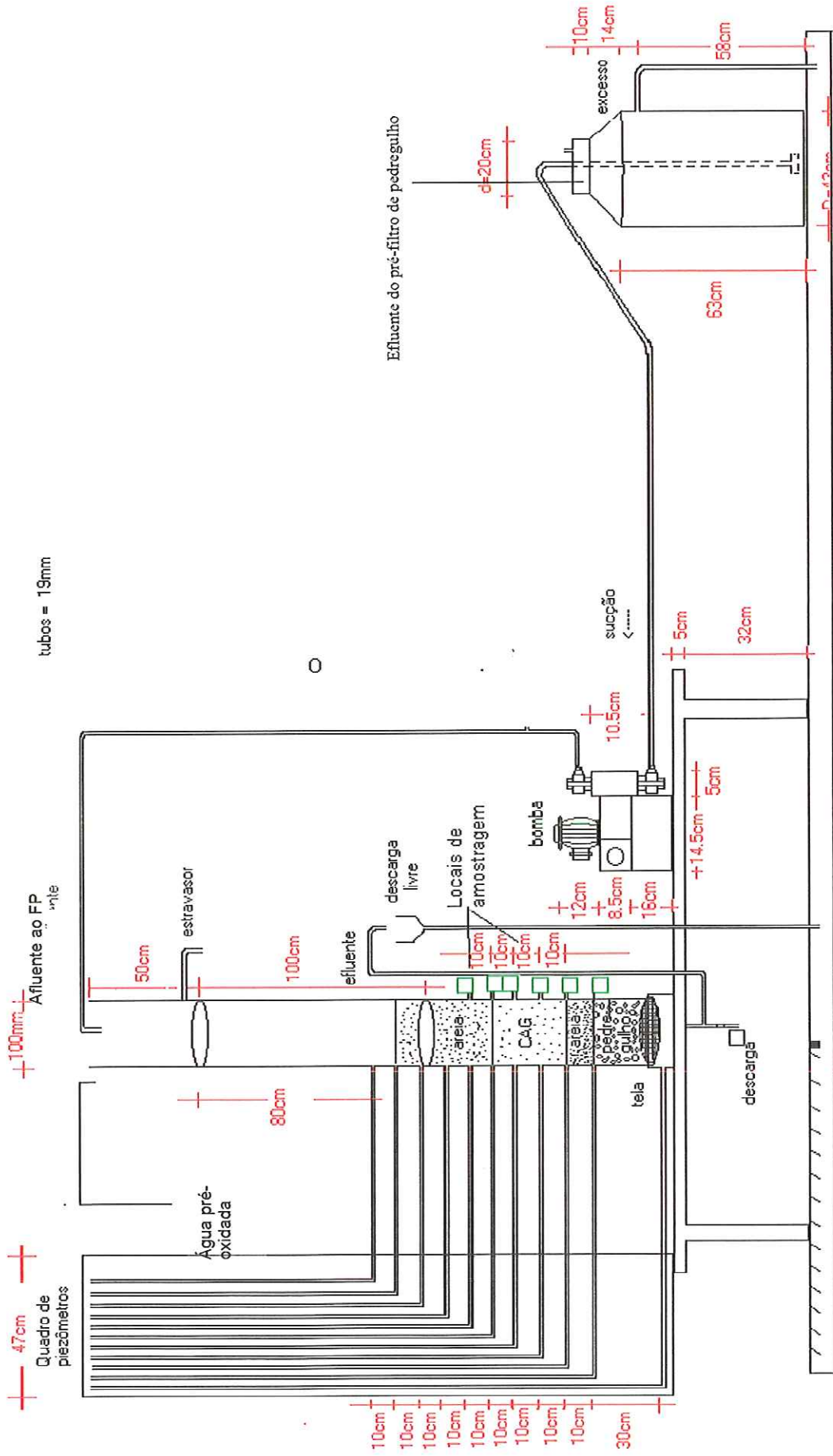


FIGURA 6 – Esquema do Filtro Piloto em acrílico

Legenda da FIGURA 6

As tomadas de coleta ao longo da profundidade do meio filtrante foram feitas a cada 10 cm, considerando-se os seguintes pontos: P1, P2 (antes da camada intermediária de carvão ativado granular); P3, P4 (na camada intermediária de carvão ativado granular) e, P5 e P6 (depois da camada intermediária de carvão ativado granular), no sentido descendente.

4.2. Características dos meios granulares

As características dos meios granulares são mostrados na TABELA 3.

TABELA 3 – Características das unidades filtrantes

<i>Unidades</i>	<i>Granulometria (mm)</i>	<i>Espessura (m)</i>
PFD	4,80 – 9,60	0,25
	9,60 – 15,90	0,25
	19,00 – 25,40	0,40
PFVA	1,41 – 3,20	0,40
	3,20 – 6,40	0,40
	9,60 – 15,90	0,40
	19,00 – 25,40	0,40
	31,40 – 50,00	0,40
FL	0,08 – 1,00	0,30
	0,30 – 0,84 (CAG)	0,30
	0,08 – 1,00	0,10
	1,41 – 3,20	0,10
	3,20 – 6,40	0,10
	15,9 – 25,4	0,10

O meio filtrante era composto de uma camada de areia com tamanho efetivo (D_{10}) de 0,20-0,25 mm; coeficiente de desuniformidade (CD) de 2 a 3 e tamanho dos grãos entre 0,08 e 1,00 mm; com camada intermediária de carvão ativado granular da marca BAHACARBON, tipo 350, índice de iodo de 4800 mgI/g carvão e tamanho efetivo entre 0,40 e 0,45; espessura da camada de 0,30 m e granulometria entre 0,30-0,84 mm, coeficiente de desuniformidade $\leq 1,7$.



FIGURA 7 – Piezômetros e tomadas de coleta no FL



FIGURA 8 – Saída do efluente do FL

4.3. Programação do trabalho experimental

O desenvolvimento do presente trabalho foi baseado na realização de seis carreiras de filtração para as seguintes taxas de filtração:

- a) Pré-filtro dinâmico (com área de $1,125 \text{ m}^2$): operou com taxa de filtração de $24 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$.
- b) Pré-filtro vertical ascendente (com área de $0,50 \text{ m}^2$): operou com taxa de filtração de $12 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$.
- c) Filtro lento (com área de $0,00785 \text{ m}^2$): operou com taxa de $3 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$.

Na FIGURA 9 é mostrado um fluxograma do trabalho realizado.

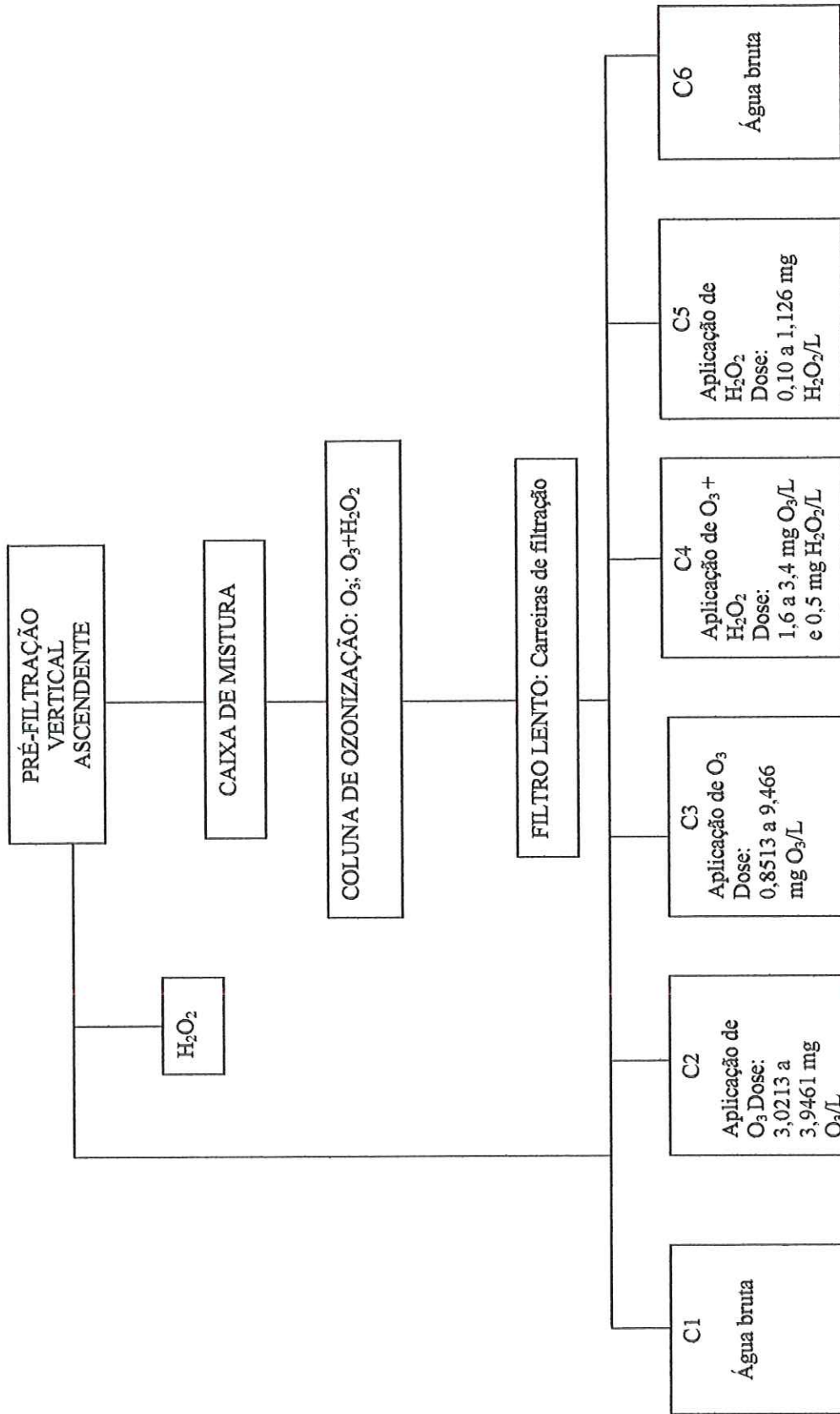


FIGURA 9 – Fluxograma do trabalho realizado

4.4. Operação das unidades

O sistema de drenagem do PFD foi constituído por um único tubo em forma de U, de diâmetro igual a 50 mm, provido de 24 orifícios de 6,4 mm. A limpeza era realizada mediante revolvimento do topo do meio granular, com o auxílio de um rastelo, para liberar as impurezas. Em seguida, abria-se a descarga, com sucessivos choques, para remoção dos sólidos retidos no pedregulho mais grosso e nos drenos. A FIGURA 10 mostra a limpeza do PFD.



FIGURA 10 – Limpeza do PFD

O efluente do PFVA era coletado por meio de tubos de 50 mm, com 11 orifícios de 6,4 mm. Para limpeza desta unidade foram realizadas descargas de fundo intermediárias, ver FIGURA 11.



FIGURA 11 – Descarga de fundo no PFVA

No filtro lento, o enchimento era efetuado com a introdução de água no sentido ascendente, através da tubulação de saída. Essa operação foi realizada lentamente, com taxa de $1 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d}$, para evitar a estratificação do meio filtrante, até que o nível da água cobrisse o topo da areia. Após esse procedimento, dava-se início à operação do filtro lento, com taxas de 1, 2 e $3 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d}$.

A carreira de filtração era considerada encerrada, quando a perda de carga atingia 100 cm, momento em que o filtro era retirado de operação e efetuava-se a raspagem da camada biológica. Abria-se a válvula de descarga, para que o nível de água ficasse abaixo do topo da areia. A limpeza do filtro lento dava-se através da raspagem manual de aproximadamente 1 cm do topo da areia.

Com o objetivo de evitar o crescimento de algas no sobrenadante, o filtro lento foi coberto completamente com plástico preto durante as carreiras de filtração, conforme mostra a FIGURA 12. Da mesma forma, o PFVA foi coberto no topo com plástico preto na quinta e sexta carreiras de filtração.



FIGURA 12 – Filtro lento coberto

4.5. Sistema de ozonização

O ozonizador utilizado era da marca EAGLESAT, modelo OZ-7, do tipo “corona discharge”, isto é, oxigênio seco escoa em uma célula onde se tem a descarga elétrica, produzida por uma fonte elétrica de alta voltagem. O ozonizador tinha capacidade para produzir $7,0 \pm 0,7$ gramas de O_3 por hora, a partir de fluxo de oxigênio puro e era composto de um reator de “corona discharge”, um gerador de alta tensão e válvulas de controle de fluxo e pressão (FIGURAS 13-15).

O sistema de ozonização era composto de:

- ☞ Rotâmetro externo ao ozonizador para distribuição da dosagem de ozônio
- ☞ Caixa de nível constante
- ☞ Coluna de ozonização com diâmetro de 100 mm, altura de coluna de água de 4,5m. O ozônio era injetado na parte inferior através de difusor poroso de bolhas finas (FIGURAS 16-18).

4.5.1. Medida de ozônio

O controle do processo de ozonização era feito mediante a análise do balanço de massa do ozônio no sistema, no qual tem-se a concentração do gás ozônio, que é transportada para câmara de contato, que representa a dosagem aplicada; da concentração efluente, do gás ozônio, capturado pelo sistema de off-gás e do ozônio dissolvido na amostra ozonizada.

As determinações do residual de ozônio na fase líquida e na saída do excesso (off-gás) foram feitas segundo o método da titulação iodométrica (Standard Methods, 16ª edição, 1985).

O método iodométrico utilizado, no presente trabalho, para determinação da concentração de ozônio na fase gasosa, baseia-se na oxidação do íon iodeto pelo ozônio, liberando iodo, enquanto o ozônio é reduzido a oxigênio. O gás contendo oxigênio e ozônio passa por uma solução de iodeto de potássio formando para cada mol de O_3 um mol de I_3 . O iodo liberado é titulado com uma solução padrão de tiosulfato de sódio e a concentração de ozônio calculada (LANGLAIS *et al.*, 1991).

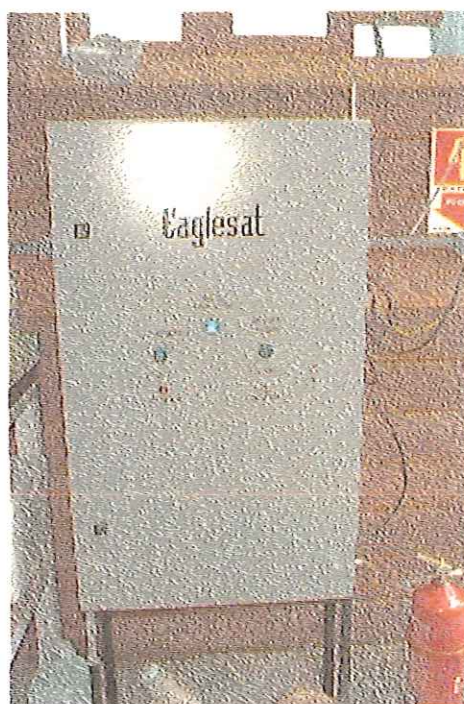


FIGURA 13 – Ozonizador EAGLESAT

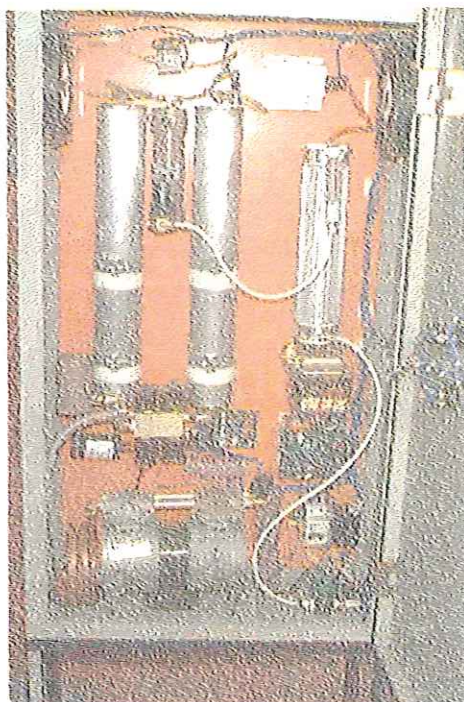


FIGURA 14 – Vista interna do ozonizador



FIGURA 15 – Medidores de ozônio na fase gasosa e líquida

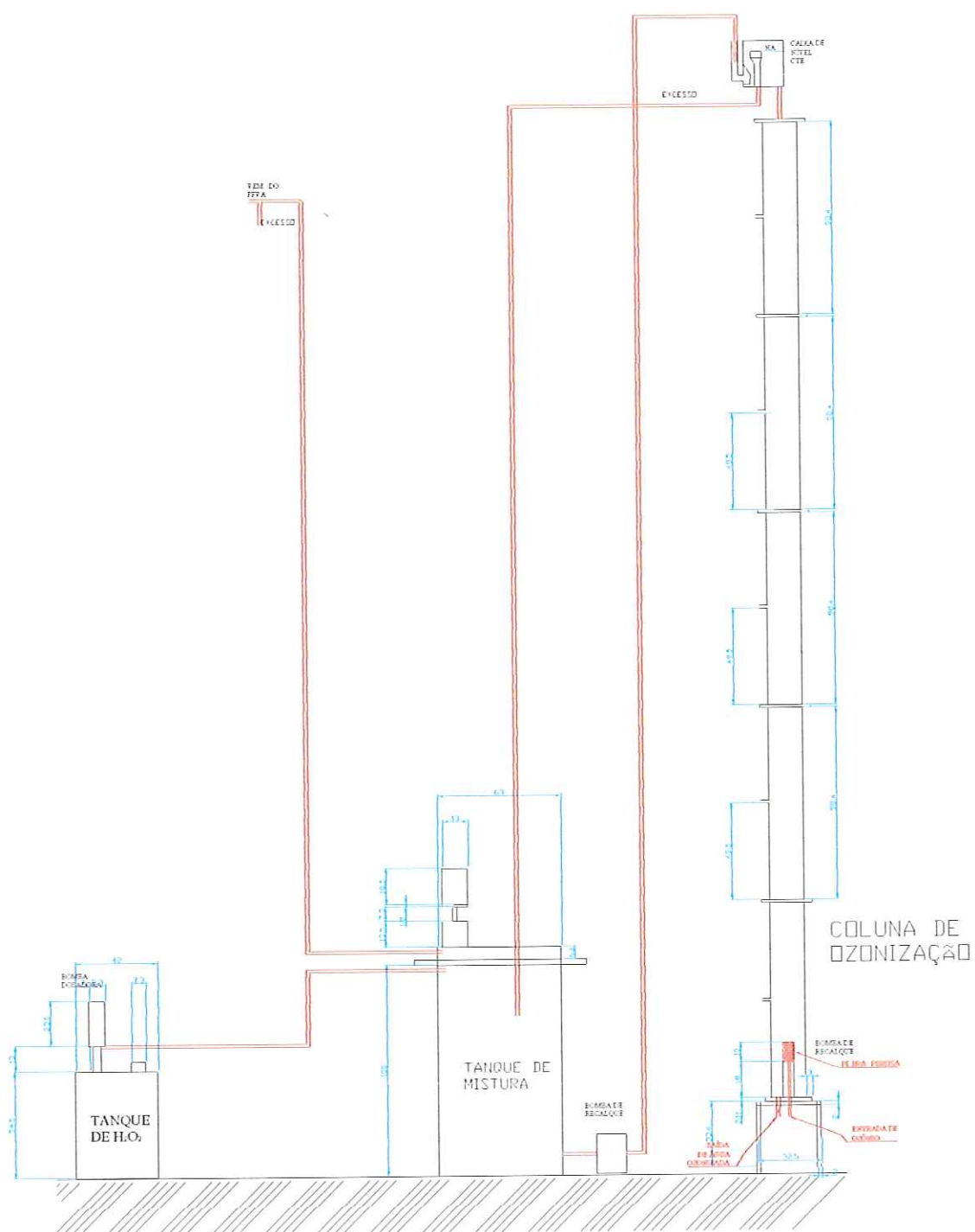


FIGURA 16 – Esquema da aplicação do O_3 e H_2O_2

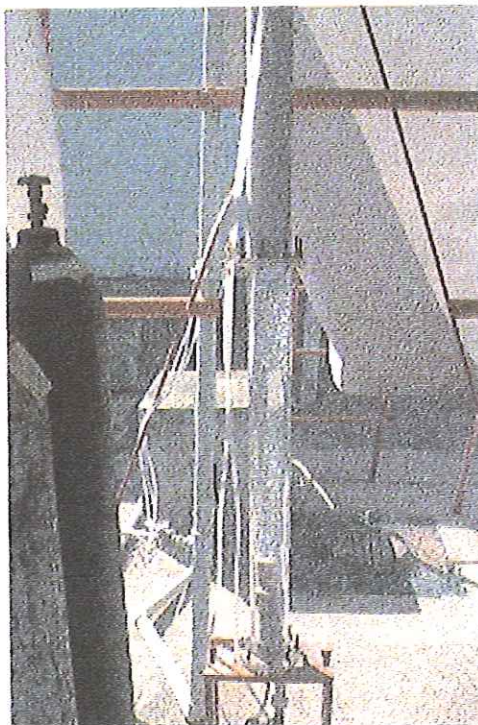


FIGURA 17 – Coluna de ozonização



FIGURA 18 – Difusor poroso de bolhas finas

4.5.2. Aplicação do peróxido de hidrogênio

Quando era aplicado ozônio associado ao peróxido de hidrogênio, a água proveniente do PFVA era encaminhada por gravidade para uma caixa de mistura, de onde era conduzida por recalque para a coluna de ozonização. Na coluna, também aplicava-se o peróxido de hidrogênio, sendo distribuído posteriormente aos filtros (FIGURAS 19 e 20).

Quando era aplicado só peróxido de hidrogênio, no efluente do PFVA, foi adicionado o peróxido de hidrogênio, sendo conduzido diretamente por gravidade ao filtro lento.

As medidas para encontrar a concentração da solução stock foram determinadas por titulometria com permanganato de potássio.

Na TABELA D5 descrevem-se as dosagens aplicadas ao filtro lento.

O residual de peróxido de hidrogênio foi determinado pelo método de cobalto, mediante espectrofotometria.



FIGURA 19 – Tanque de H_2O_2

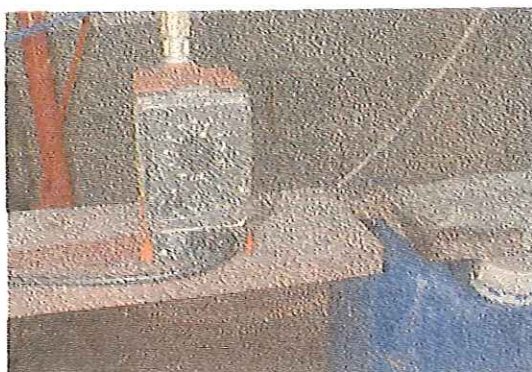


FIGURA 20 – Bomba dosadora de H₂O₂

4.6. Parâmetros de controle e frequência

A avaliação da eficiência das unidades de pré-filtração e filtração lenta foi feita pelo monitoramento das características físicas, químicas e biológicas, nos afluentes e efluentes das unidades. Além desses parâmetros, foram controladas as taxas de filtração por meio de método volumétrico e medidas as perdas de carga no meio filtrante através de piezômetros.

Os seguintes parâmetros de qualidade foram determinados na camada biológica, da água afluente e efluente dos pré-filtros e do filtro lento e das amostras de água coletadas ao longo do meio granular: algas, protozoários, metazoários, coliformes totais e fecais, bactérias heterotróficas, turbidez, pH, temperatura, cor aparente, cor verdadeira, carbono orgânico dissolvido, absorvância a 254 nm, nitrato, nitrogênio amoniacal, fosfato, alcalinidade, sólidos suspensos totais, oxigênio dissolvido, oxigênio consumido e número de partículas. Para tanto, foram usados os equipamentos listados na TABELA 4, onde também é apresentada a frequência de amostragem.

As amostras foram coletadas em recipientes plásticos de 2 L e transportadas em seguida para o laboratório. As amostras, para medida de oxigênio dissolvido, foram coletadas em recipientes especiais de vidro; para os exames bacteriológicos, as amostras foram coletadas em recipientes plásticos estéreis.

TABELA 4 – Parâmetros, métodos utilizados e frequência

<i>Parâmetros</i>	<i>Métodos de determinação</i>	<i>Frequência</i>
Turbidez (uT) ✓	Nefelométrico (turbidímetro da HACH 2100P)	Diária
pH ✓	Potenciométrico (PH-metro ORION modelo 310)	Diária
Temperatura (°C) ✓	Termômetro de mercúrio marca INCOTERM	Diária
Cor aparente (uC) ✓	Espectrofotometria (espectrofotômetro marca HACH DR 4000U)	Diária
Cor verdadeira (uC) ✓	Centrifugação e espectrofotometria (espectrofotômetro marca HACH DR 4000U)	Diária
COT (mg/L) ✓	Filtração em membrana ($\phi=0,45 \mu\text{m}$) e leitura no analisador de carbono infravermelho TOC-5000-A-Shimadzu	Semanal
ABS $\lambda=254 \text{ nm}$ ✓	Filtração em membrana ($\phi=0,45 \mu\text{m}$) e espectrofotometria no DR 4000U	Semanal
SST (mg/L) ✓	Filtração em membrana ($\phi=1,2 \mu\text{m}$)	Semanal
Nitrato ($\mu\text{g/L}$) ✓	Filtração em membrana ($\phi=0,45 \mu\text{m}$) e espectrofotometria	Semanal
Nitrogênio amoniacal (mg/L) ✓	Método de Nessler (HACH) leitura no espectrofotômetro DR 3200	Semanal
Fosfato (mg/L) ✓	Método do ácido ascórbico	Semanal
Alcalinidade (mg/L) ✓	Titulação potenciométrica com solução de ácido sulfúrico	Semanal
Oxigênio dissolvido (mg/L) ✓	Método do eletrodo de membrana, oxímetro, marca DIGIMED, modelo DM4	Semanal
Oxigênio consumido (mg/L) ✓	Titulometria	Semanal
Condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) ✓	Condutivímetro DIGIMED modelo CD-2P	Semanal
Coliformes Totais e Fecais (NMP/100 ml) ✓	Método do substrato definido utilizando-se enzima Colilert (IDEXX)	Semanal
Bactérias Heterotróficas (UFC/100 ml) ✓	Contagem de bactérias em placas (IDEXX SIMPLATE)	Semanal
Contagem de partículas ✓	Contador de partículas marca HIAC/ROYCO 8000A	Semanal
Ozônio (mg/L) (gás e líquido)	Método iodométrico	Diária
Peróxido de hidrogênio (mg/L)	Método de cobalto (espectrofotométrico)	Diária

Os métodos foram realizados segundo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (1998).

Na primeira e sexta carreiras de filtração, foram colhidas amostras em quatro pontos da instalação piloto, designadas pelas seguintes simbologias:

- ☞ AB - água bruta, coletada no reservatório de 500 L
- ☞ PFD - efluente do pré-filtro dinâmico
- ☞ PFVA - efluente do pré-filtro vertical ascendente
- ☞ FP - efluente do filtro lento

Na segunda, terceira e quarta carreiras de filtração, além dos pontos citados, acrescentaram-se dois novos pontos de amostragem, quais sejam:

- ☞ MC - afluente à coluna de ozonização
- ☞ JC - efluente da coluna de ozonização

Na quinta carreira de filtração, além dos pontos mencionados na primeira e sexta carreiras, acrescentou-se um novo ponto de amostragem, designado por:

- ☞ EXC- excesso do pré-filtro vertical ascendente

4.6.1. Algas, protozoários e metazoários

A identificação e quantificação dos organismos foi feita através da observação em microscópio. Foi coletado, semanalmente, um volume de 200 mL do afluente e efluente ao filtro lento em recipiente plástico e fixado imediatamente. A fixação das amostras foi feita com lugol para o caso de algas; com cloreto de mercúrio e azul de bromo fenol para protozoários, e com formalina a 4% para metazoários. A determinação quantitativa foi feita através da contagem dos microrganismos em câmara de sedimentação para o caso das algas, usando para tal caso o microscópio invertido (no Laboratório de Biotoxicologia em Águas Continentais e Efluentes, EESC-USP). No caso dos protozoários e metazoários, a contagem foi feita em câmara de Sedgwick-Rafter, sendo a observação efetuada em microscópio comum (no Laboratório de Biologia do SAAE-São Carlos)

A análise qualitativa foi para se obter caracterização da comunidade, com o auxílio da literatura especializada (BICUDO *et al.*, 1970; HINO & TUNDISI, 1977; PRESCOTT *et al.*, 1981; SANT'ANNA, *et al.*, 1982; DE CASTRO, *et al.*, 1991; NOZAKI *et al.*, 1994;).

A densidade fitoplanctônica foi calculada segundo WETZEL & LIKENS (1991):

$$\text{N}^{\circ}\text{de org./L} = \frac{C \times AT}{Af \times F \times V}$$

Onde:

- ☞ ..N°de org./L:.....número de organismos/litro
- ☞ C: número de organismos contados
- ☞ AT: área total do fundo da câmara de sedimentação (mm²)
- ☞ Af: área de um campo de contagem (mm²)
- ☞ F: número de campos contados
- ☞ V: volume da amostra sedimentada (L)

A caracterização da comunidade zooplantônica foi realizada com o auxílio da literatura especializada (DOGIEL, 1965; DALES, 1967; BARNES, 1969; CLARK *et al.*, 1971; ROSSELL-HUNTER, W. D., 1971; KUDO, R., 1975; CORLISS, 1979; WELLS, S. M.; PYLE, R. M.; COLLINS, N. M., 1984).

4.6.2. Caracterização da água ao longo do meio filtrante

Foram coletadas amostras com volume de 200 mL em recipientes plásticos ao longo do meio filtrante, e fixadas imediatamente, conforme mencionado anteriormente.

As coletas foram feitas ao 5°, 10°, 15°, 20° e 30° dia da carreira de filtração. A seqüência da coleta foi a seguinte: afluyente, efluente e P1, P2, P3, P4, P5 e P6 (coletas no próprio filtro lento, no sentido descendente). Foram medidos os seguintes parâmetros de qualidade da água: turbidez, carbono orgânico dissolvido, absorvância a 254 nm, cor aparente, cor verdadeira, coliformes totais, coliformes fecais, algas, protozoários e metazoários.

4.6.3. Caracterização da camada biológica

A coleta da amostra da camada biológica foi feita por sifonamento com o emprego de um coletor especial, no qual foi adaptada uma mangueira plástica para a coleta, e um recipiente plástico para reservar a amostra. A amostra coletada foi disposta em recipientes plásticos, pesados, adicionados 100 mL de água destilada e fixadas imediatamente.

As coletas foram feitas ao 1º, 3º, 6º, 9º, 15º, 20º e 25º dia da carreira de filtração. Algas, protozoários e metazoários foram observados ao microscópio.

A realização das fotos das bactérias, algas, protozoários e metazoários foram feitas no Laboratório de Processos Biológicos do Departamento de Hidráulica e Saneamento da EESC-USP.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Considerações gerais

O estudo realizado neste trabalho foi desenvolvido no período de abril de 2001 a fevereiro de 2002. Neste intervalo foram realizados seis ensaios ou carreiras de filtração, aplicando-se ozônio associado ou não ao peróxido de hidrogênio. A duração de cada carreira de filtração e as condições operacionais apresentam-se na TABELA 5. A primeira, segunda, terceira, quarta, quinta e sexta carreiras de filtração foram denominadas C1, C2, C3, C4, C5 e C6 respectivamente.

TABELA 5 – Duração das carreiras e condição operacional

<i>Carreiras</i>	<i>Início</i>	<i>Final</i>	<i>Duração (dias)</i>	<i>Condição operacional</i>
C1	18/04/01	30/04/01	12	Água bruta
C2	01/05/01	26/05/01	25	O ₃ (a partir do 21/05/01)
C3	30/05/01	02/07/01	33	O ₃
C4	10/07/01	15/08/01	36	O ₃ + H ₂ O ₂
C5	20/09/01	21/10/01	31	H ₂ O ₂
C6	22/10/01	07/02/02	107	Água bruta

Durante a análise da comunidade fitoplanctônica existente na água bruta natural e nos efluentes das unidades, foram identificados 71 gêneros de algas, pertencentes a seis divisões (TABELA 36). A classe Chlorophyceae apresentou maior diversidade de gêneros, totalizando 38. Dentre esta divisão, predominaram *Monoraphidium sp*, *Chlamydomonas sp*, *Scenedesmus sp*, *Closterium sp*, *Cosmarium sp* e *Chlorella sp*. Entre as diatomáceas (Bacillarioficeae), predominaram, de modo geral, os gêneros *Cymbella sp*, *Navicula sp*, *Nitzschia sp* e *Diatoma sp*. No caso das Cyanophyceae (algas azuis) destacaram *Phormidium sp*, *Lyngbya sp* e *Oscillatoria sp*. Nas classes Chrysophyceae e Euglenophyceae, destacaram-se *Dynobryon sp*, *Mallomonas sp* e *Euglena sp* respectivamente. Na classe Cryptophyceae predominou *Chilomona sp*. No trabalho realizado por VARESCHE (1989) foi detectado a predominância de Chlorophyceae na

água bruta e nos efluentes; e em trabalho realizado por AGGIO (1993) destaca-se a predominância de Bacillariophyceae.

No estudo da distribuição vertical da comunidade de algas dentro da camada de areia, observou-se que as diatomáceas e Chlorophyceae foram as algas que predominaram, fato também detectado no trabalho realizado por AGGIO (1993).

Quanto à análise da comunidade de protozoários, acredita-se que devido a pouca quantidade das amostras, houve uma subestimação da comunidade. É clara a predominância de *Vorticella*, ciliados, amebas e alguns flagelados. AGGIO (1993), reportou a predominância da classe Rhizopoda, amebas. LLOYD (1973), verificou a predominância de ciliados como eficientes colonizadores dos interstícios granulares da areia, com a presença de alguns flagelados e raramente amebas. Em relação aos metazoários, observou-se que os Rotifera foram os mais abundantes, seguidos pelos Nematoda, tanto na camada biológica como ao longo do meio filtrante. AGGIO (1993) também verificou que os Rotifera foram os mais abundantes, seguidos pelos Nematoda, no meio do filtro lento.

A continuação são detalhados os resultados obtidos durante o presente estudo.

5.2. Amostragem diária

5.2.1. Turbidez

A turbidez da água bruta sofreu poucas variações nas carreiras C1, C2, C3, C4 e C5; durante a carreira C6 a água bruta apresentou picos elevados de turbidez, fato que se refletiu de maneira significativa em todas as unidades do sistema.

No período de chuvas (novembro-janeiro), foi necessário interromper muitas vezes a carreira de filtração na instalação FiME; reiniciando-se após a turbidez da água bruta ficava por volta de 40 uT.

Na primeira carreira de filtração, a máxima eficiência de remoção no PFD foi de 35,64 %, do PFVA de 49,51 % e do filtro lento de 73,80 % (TABELA A1).

Na segunda carreira de filtração, a máxima eficiência de remoção no PFD foi de 36,36 %, do PFVA de 54,97 % e do filtro lento de 78,61 % (TABELA A2).

Na terceira carreira de filtração, a máxima eficiência de remoção no PFD foi de 34,36 %, do PFVA de 55,47 %, do afluente ao filtro lento foi de 34,85 % e do filtro lento de 89,11 % (TABELA A3).

Na quarta carreira de filtração, a máxima eficiência de remoção no PFD foi de 41,49 %, do PFVA de 46,52 %, do afluente ao filtro lento foi de 42,31 % e do filtro lento de 92,79 % (TABELA A4).

Na quinta carreira de filtração, a máxima eficiência de remoção no PFD foi de 59,60 %, do PFVA de 49,19 % e do filtro lento de 85,91 % (TABELA A5).

Na sexta carreira de filtração, a máxima eficiência de remoção no PFD foi de 67,64 %, do PFVA de 81,53 % e do filtro lento de 83,89 % (TABELA A6).

As eficiências encontradas no PFD não diferem muito de alguns trabalhos realizados. GALVIS *et al.* (1997) reportaram remoções de turbidez para águas superficiais variando entre 30 e 50 %.

O filtro lento foi estatisticamente melhor na remoção de turbidez na carreira C4, onde foi aplicado ozônio associado ao peróxido de hidrogênio, com uma dosagem de 1,6 a 3,4 mg O₃/L e 0,5 mg H₂O₂/L, respectivamente.

Aplicando-se o teste estatístico ANOVA: fator único, da versão 7 do EXCEL, foi verificada diferença significativa de remoção de turbidez no efluente do filtro lento nas seis carreiras realizadas (TABELAS G6-G7).

Os valores mínimos e máximos de turbidez (uT) encontrados durante a realização do experimento são mostrados na TABELA 6.

TABELA 6 – Valores mínimos e máximos de turbidez (uT)

<i>Carreiras</i>	<i>AB</i>	<i>Efluente do PFD</i>	<i>Efluente do PFVA</i>	<i>Afluente do FP</i>	<i>Efluente do FP</i>
C1	19,40-27,50	14,50-19	9,24-13,90		2,45-7,71
C2	16,20-34,40	12,10-30,40	7,22-18,20	7,14-20,30	1,88-11,90
C3	13,6-24,80	10,90-18,20	6,47-11,60	5,93-11,40	1,10-8,94
C4	12-18,8	8,28-12,50	5,86-9,40	5,55-9,40	0,40-5,42
C5	14,5-59,8	10,50-39,50	6,25-33,30	6,25-30,90	1,60-14,10
C6	15,8-226	10,10-195	6,69-47,20		3,10-72,90

5.2.2. pH

Pôde-se observar uma variação do pH entre 6,18 e 8,12 na água bruta durante a realização do experimento. De maneira geral, não houve alterações significativas desses valores na pré-filtração. No efluente do filtro lento, observou-se certa acidificação, ocasionada, possivelmente,

pela presença das bactérias presentes, que ao degradarem matéria orgânica, consomem o oxigênio dissolvido e liberam o gás carbônico como produto de sua respiração.

TABELA 7 – Valores mínimos e máximos de pH

<i>Carreiras</i>	<i>AB</i>	<i>Efluente do PFD</i>	<i>Efluente do PFVA</i>	<i>Afluente do FP</i>	<i>Efluente do FP</i>
C10	6,73-8,12	6,97-7,91	6,9-7,65		7,08-8,82
C2	6,28-7,74	6,52-8,07	6,59-8,59	6,61-8,59	6,93-9,46
C3	6,63-7,39	6,77-7,21	6,74-7,97	6,71-7,37	6,53-7,11
C4	6,20-7,41	6,55-7,54	6,70-7,68	6,55-7,48	6,46-7,15
C5	6,47-7,42	6,24-7,67	5,95-7,52	6,16-7,52	5,59-7,11
C6	6,18-7,23	6,06-7,28	5,56-7,19		5,43-7,11

5.2.3. Temperatura

Durante as carreiras de filtração foram feitas leituras diárias de temperatura na água bruta e nos efluentes de cada unidade. A TABELA 8 mostra os valores mínimo e máximo obtidas nessas determinações. Pode-se notar que os valores mais elevados foram encontrados na carreira C6, devido à época do ano (dezembro, janeiro e fevereiro).

Como observado por VERAS (1999), houve uma tendência de aumento da temperatura da água bruta para o filtro lento, provavelmente ocasionada pela exposição das unidades filtrantes ao sol, durante o dia.

TABELA 8 – Temperaturas mínimas e máximas (°C)

<i>Carreiras</i>	<i>AB</i>	<i>Efluente do PFD</i>	<i>Efluente do PFVA</i>	<i>Afluente do FP</i>	<i>Efluente do FP</i>	<i>AR</i>
C1	22-24,50	23-25	22-28		21,50-28	22-30
C2	14-23	16-24	13-23,50	13-25	10-25,50	10-26
C3	14-22	14-22	13-23	12-24,50	11-24,50	9-28
C4	16,50-22	16,50-22	16-23	17-26	14,50-24	17-27
C5	19-27,50	19,50-27,50	18-28,50	18-28	17-28,50	19-32,50
C6	20,50-28,50	19,50-29,50	12,50-31,50		10-31	11-34

5.2.4. Cor Verdadeira

O filtro lento foi estatisticamente melhor na remoção de cor verdadeira nas carreiras C4 e C5, onde foram aplicados ozônio associado ao peróxido de hidrogênio (1,6 a 3,4 mg O₃/L e 0,5 mg H₂O₂/L), e peróxido de hidrogênio (0,10 a 1,126 mg H₂O₂/L), respectivamente (TABELA G8).

A máxima remoção promédio de cor verdadeira encontrada no filtro lento foi de 64,84 % (C4); na água não ozonizada foi de 39,48 % (C6).

Em estudos realizados por CABLE *et al.* (1996), a remoção promédio de cor verdadeira foi de 19 % sem pré-ozonização, e 52 % em água ozonizada.

Na terceira e quarta carreiras de filtração, o filtro lento apresentou percentual máximo de remoção de 100 % (TABELAS A20-A21).

Aplicando-se o teste estatístico ANOVA: fator único, da versão 7 do EXCEL, foi verificada diferença significativa de remoção de cor verdadeira no efluente do filtro lento nas carreiras C2, C3, C4, C5 e C6 (TABELA G9).

Na TABELA 9 são mostrados os valores mínimo e máximo de cor verdadeira obtidas durante o experimento.

TABELA 9 – Valores mínimos e máximos de cor verdadeira (uC)

Carreiras	AB	Efluente do PFVA	Afluente do FP	Efluente do FP
C2	32-79	20-57	14-43	6-30
C3	28-62	20-52	15-43	0-33
C4	20-47	14-28	9-25	0-17
C5	37-120	27-68	27-66	6-38
C6	41-160	26-104		14-76

5.2.5. Cor aparente

O filtro lento foi estatisticamente melhor na remoção de cor aparente nas carreiras C3 e C4, onde foi aplicado ozônio (dose de 0,8513 a 9,466 mg O₃/L) e ozônio associado ao peróxido de hidrogênio (dosagens de 1,6 a 3,4 mg/L de O₃ e 0,5 mg H₂O₂/L), respectivamente. A máxima remoção promédio de cor aparente encontrada no filtro lento foi de 75,83 % (C4); na água não ozonizada foi de 44,39 % (C6) (TABELA G10).

Na terceira e quarta carreiras de filtração, o filtro lento apresentou percentual máximo de remoção de 94,29 % e 92,11 % respectivamente (TABELAS A20-A21).

A água utilizada na presente pesquisa apresentou cor acima dos níveis recomendados para a utilização da tecnologia FiME, que é de 20-30 (uC) segundo GALVIS *et al.* (1996). Na carreira C6, período chuvoso, foi observado na água bruta cor aparente até 958 (uC).

Aplicando-se o teste estatístico ANOVA: fator único, da versão 7 do EXCEL, foi verificada diferença significativa de remoção de cor aparente no efluente do filtro lento nas carreiras C2, C3, C4, C5 e C6 (TABELAS G11).

Na TABELA 10 são mostrados os valores mínimos e máximos de cor aparente obtidos durante o experimento.

TABELA 10 – Valores mínimos e máximos de cor aparente (uC)

<i>Carreiras</i>	<i>AB</i>	<i>Efluente do PFVA</i>	<i>Afluente do FP</i>	<i>Efluente do FP</i>
C2	132-271	60-119	60-167	14-94
C3	102-185	51-94	37-76	4-39
C4	88-127	43-71	35-71	3-32
C5	119-439	59-262	59-209	13-105
C6	121-958	53-460		22-278

Em estudos realizados por ODEGAARD (1996), com aplicação de ozônio (7 mg O₃/L) precedendo à filtração lenta, foi obtida boa remoção de cor através da ozonização (85 %). Não houve remoção de cor no filtro lento de areia sem pré-ozonização. A TABELA 11 mostra os resultados obtidos.

TABELA 11 – Concentração de matéria orgânica e % de remoção

<i>Unidades</i>	<i>COR (mgPt/L)</i>		<i>R%</i>
Água bruta	48,6	+ - 3,2	
FLA sem O ₃ (vf=0.2 m/h)	51,1	+ - 4,3	-
Água ozonizada	7,2	+ - 3,8	85,18
FLA (vf=0.2 m/h)+ O ₃	16,2	+ - 4,1	66,66

Fonte: GRAHAM *et al.* (1996)

Na TABELA 12 pode ser verificado que a combinação da pré-ozonização seguida de filtração lenta, pode alcançar elevados níveis de remoção de cor.

TABELA 12 – Remoções de cor usualmente alcançadas por pré-ozonização e filtração lenta.

<i>FONTE</i>	<i>Cor (uH)</i>	<i>Dosagem de O₃</i>	<i>R%</i>	<i>Referência</i>
Seagahan, UK	35-55	5 mg O ₃ /L	70-80	GOULD <i>et al.</i> 1984
Lago Vyrnwy, UK	15-29	2,5-3,5 mg O ₃ /L	74	GREAVES <i>et al.</i> 1988
Lago Vyrnwy, UK	10-35	1,1-2,5 mg O ₃ /L	52	CABLE <i>et al.</i> 1996
Rio Dee, UK	9-74	0,5 mg O ₃ /mg COT	58	YORDANOV <i>et al.</i> 1996
Água modelo	48 mgPt/L	6 e 7 mg O ₃ /L	67-82	ODEGAARD, 1996

Fonte: GRAHAM (1999)

BAUER *et al.* (1996), estudando filtros lentos com carvão ativado, encontraram redução de cor aparente da ordem de 60-70 %.

ALMEIDA (2001), obteve remoção média de 73,9 % de cor aparente em estudo realizado na filtração lenta, com camada intermediária de carvão ativado granular precedida por pré-ozonização.

5.2.6. Perda de carga

Nas FIGURAS 21-26, verifica-se o desenvolvimento da perda de carga no filtro lento. O término da carreira era considerada encerrada quando a perda de carga atingia 100 cm.

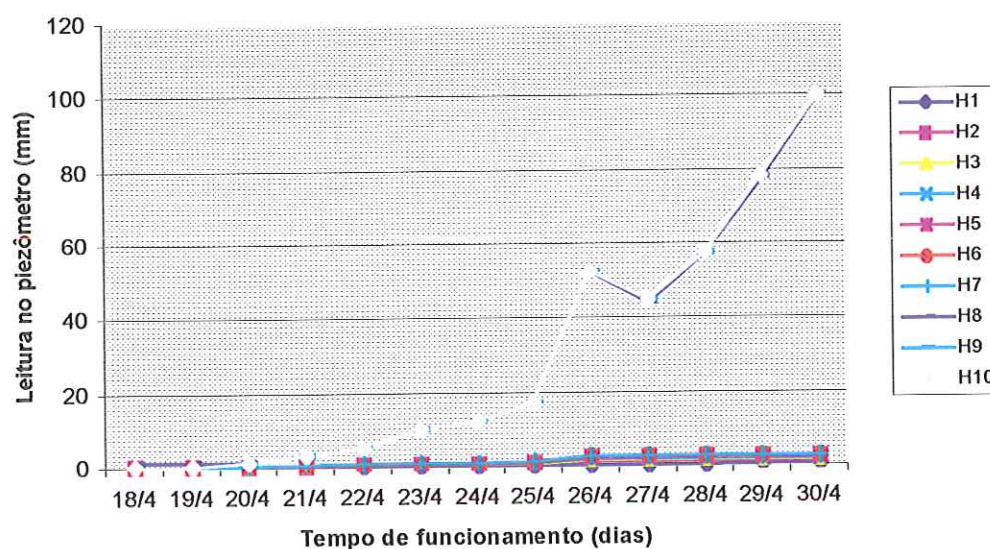


FIGURA 21 – Perda de carga – C1

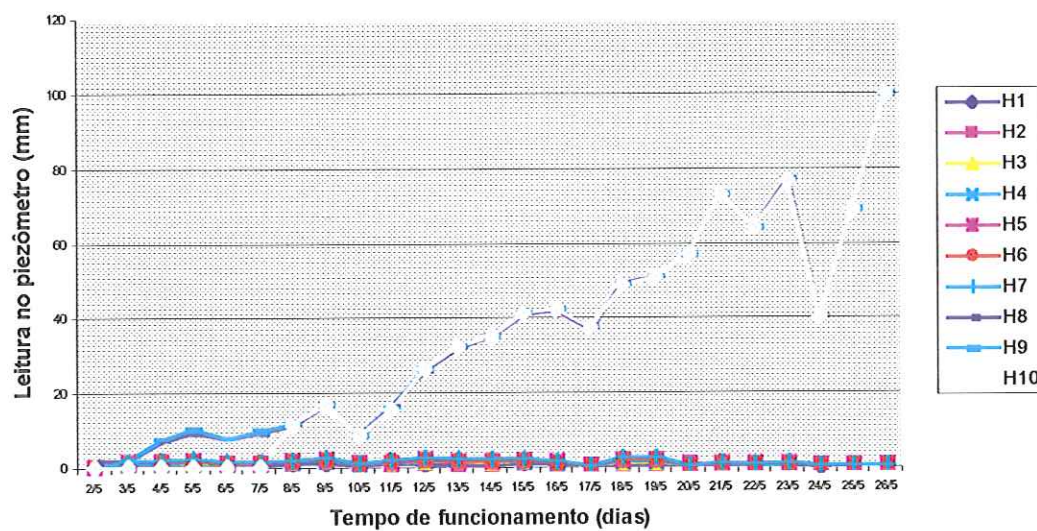


FIGURA 22 – Perda de carga – C2

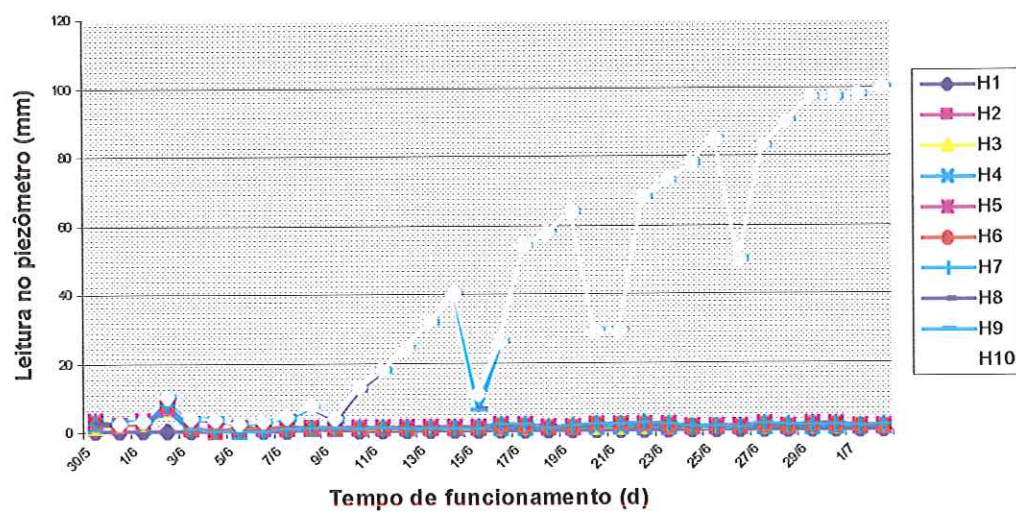


FIGURA 23 – Perda de carga – C3

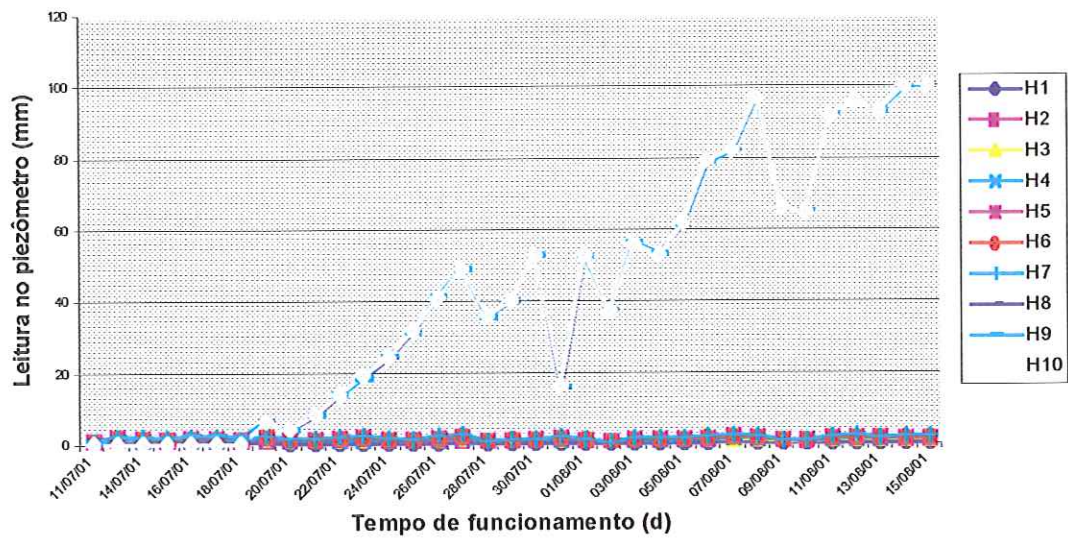


FIGURA 24 – Perda de carga – C4

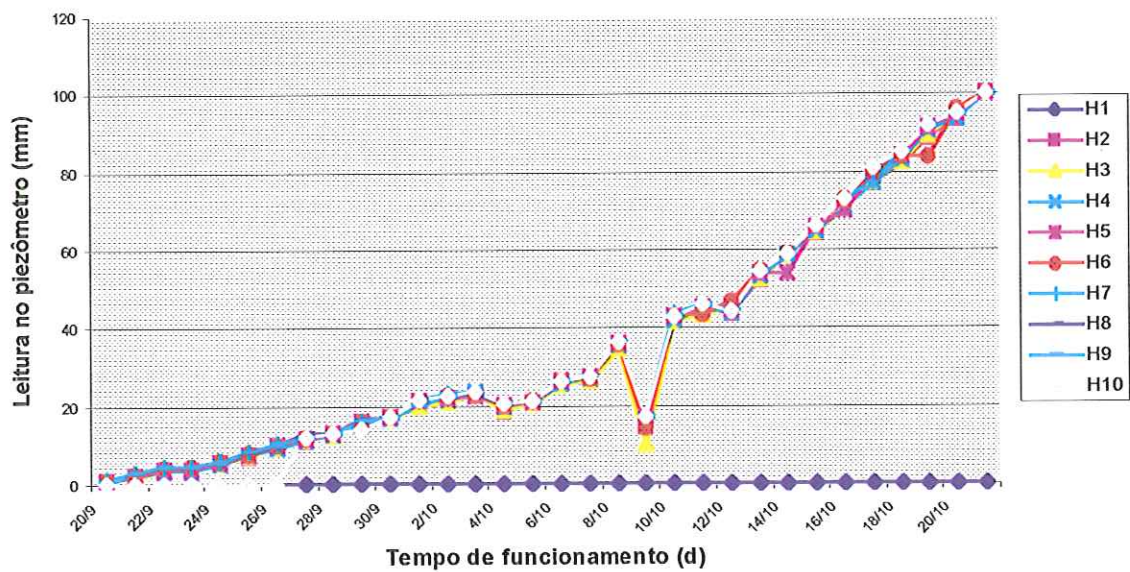


FIGURA 25 – Perda de carga – C5

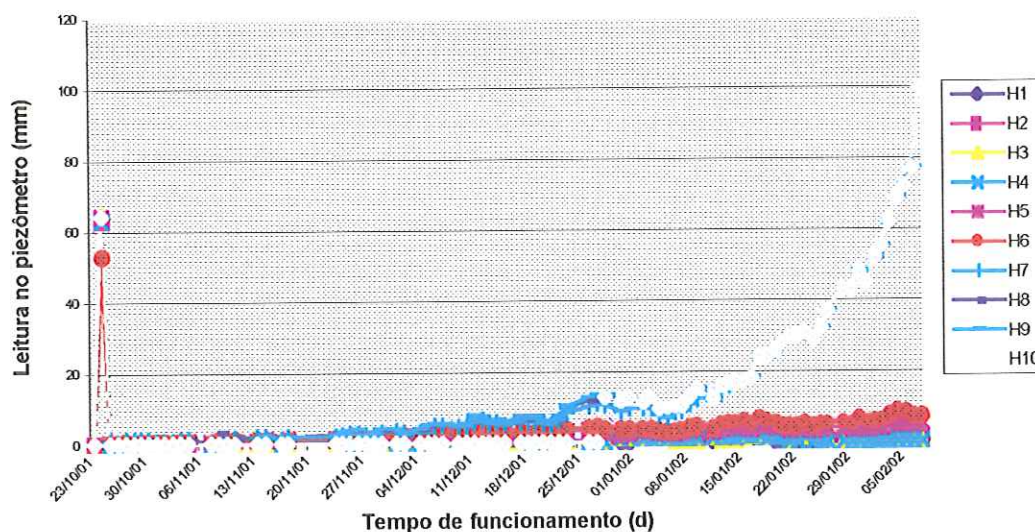


FIGURA 26 – Perda de carga – C6

5.3. Amostragem semanal

5.3.1. Absorvância a 254 nm

Resultados de remoção com sinal negativo foram encontrados no PFVA, MC, JC e EXC, o que provavelmente ocorreu porque não foi levado em consideração o tempo de detenção hidráulica em cada unidade da FiME na coleta de amostras.

A máxima remoção médio de absorvância a 254 nm encontrada no filtro lento foi de 74,58 % (C4); na água não ozonizada foi de 45,13 % (C6).

O filtro lento apresentou percentual de remoção de 100 % nas carreiras C2 e C4 (TABELAS B1 e B3).

MALLEY *et al.* (1993), estudando numa instalação piloto, a influência da pré-ozonização e de um meio suporte para biofilme na filtração lenta, verificaram que a maior remoção de absorvância UV (254 e 280 nm) foi resultado da oxidação com ozônio, com dosagens de 2 mg O_3 /mg de carbono orgânico dissolvido não purgável (CODNP). Mais de 80 % da remoção total de absorvância foi resultado da oxidação direta com ozônio.

O filtro lento foi estatisticamente melhor na remoção de absorvância na carreira C4. Aplicando-se o teste estatístico ANOVA: fator único, da versão 7 do EXCEL, foi verificada

diferença significativa de remoção de absorvância no efluente do filtro lento nas carreiras C2, C3, C4, C5 e C6 (TABELAS G12-G13).

Na TABELA 13 são mostrados os valores mínimo e máximo de absorvância a 254 nm obtidas durante o experimento.

TABELA 13 – Absorbâncias mínimas e máximas a 254 nm

<i>Carreiras</i>	<i>AB</i>	<i>Efluente do PFVA</i>	<i>Afluente do FP</i>	<i>Efluente do FP</i>
C2	0,02-0,1	0,02-0,1	0,02-0,09	0-0,05
C3	0,03-0,07	0,04-0,06	0,04-0,06	0,01-0,04
C4	0,04-0,08	0,04-0,06	0,03-0,06	0-0,03
C5	0,06-0,17	0,06-0,17	0,06-0,19	0,01-0,05
C6	0,06-0,36	0,06-0,26		0,02-0,18

BAUER *et al.* (1996) encontraram remoção de 50 % da absorvância a 254 nm, em filtro lento com carvão ativado sem aplicação de ozônio.

ALMEIDA (2001) cita redução de 74,39 % na absorvância a 254 nm, em filtro lento com camada intermediária de carvão ativado granular precedida por pré-ozonização.

5.3.6. Carbono orgânico dissolvido

Resultados de remoção com sinal negativo foram encontrados para PFVA, MC, JC, EXC e FP, o que provavelmente ocorreu porque não foi levado em consideração o tempo de detenção hidráulica em cada unidade da FiME na coleta de amostras.

A máxima remoção promédio de carbono orgânico dissolvido encontrado no filtro lento foi de 77,03 % (C6) (TABELA G14).

O filtro lento apresentou percentual máximo de remoção de 98,63 % na carreira C6 (TABELA B10).

O filtro lento foi estatisticamente melhor na remoção de carbono orgânico dissolvido na carreira C6. Aplicando-se o teste estatístico ANOVA: fator único, da versão 7 do EXCEL, foi verificada diferença significativa de remoção de carbono orgânico dissolvido no efluente do filtro lento nas carreiras C2, C3, C4, C5 e C6 (TABELA G15).

Na TABELA 14 são mostrados as concentrações mínimas e máximas de carbono orgânico dissolvido obtidas durante o experimento.

TABELA 14 – Concentrações mínimas e máximas de COD (mg/L)

<i>Carreiras</i>	<i>AB</i>	<i>Efluente do PFVA</i>	<i>Afluente do FP</i>	<i>Efluente do FP</i>
C2	0,37-1,68	0,49-1,76	1,16-1,93	0,34-0,94
C3	0,32-0,91	0,33-1,08	0-2,24	0,09-1,55
C4	0,43-2,04	0,34-1,3	0,5-1,3	0,15-0,98
C5	0,56-3,63	0,73-2,51	0,7-3,87	0,05-0,89
C6	0,82-2,8	0,64-2,93		0,02-0,54

Em estudos realizados por CABLE *et al.* (1996) em filtração lenta em areia precedida por pré-oxidação com ozônio, obtiveram remoção promédio de carbono orgânico dissolvido de 15 % sem pré-ozonização e de 26 % em água ozonizada.

Em estudos realizados por ODEGAARD (1996), a remoção de carbono orgânico dissolvido e carbono orgânico total, através da ozonização, foi de 34 % e 21 % respectivamente, indicando uma significativa oxidação no local. Aproximadamente de 10 % de carbono orgânico dissolvido e carbono orgânico total foi removido através da filtração lenta em areia sem pré-ozonização causado provavelmente por processos de adsorção.

COLLINS *et al.* (1992) avaliaram a remoção de matéria orgânica natural em três instalações municipais de filtração lenta nos Estados Unidos e encontraram valores de remoção de carbono orgânico dissolvido não purgável, absorvância UV e potencial para formar trialometanos que variaram respectivamente na faixa de 13 a 33 %, 17 a 33% e 9 a 27 % durante condições de inverno, e de 12 a 31 %, 15 a 43 % e 14 a 27 % durante condições de outono. Segundo a literatura, filtros lentos de areia tem alcançado remoções de 5 a 40 % de COD, para águas de fontes, estações do ano e instalações de tratamento diferentes, entretanto a média de remoção alcançada foi de apenas 16 %.

BAUER *et al.* (1996) encontraram remoção inicial de 90 % de carbono orgânico total, em filtro lento com carvão ativado granular declinando gradualmente até estabilizar-se na faixa de 30-40 %. Remoções de carbono orgânico dissolvido e absorvância da ordem de 70 +- 15 % em filtro lento com carvão ativado granular sem pré-ozonização, foram reportados por COLLINS *et al.* (1996).

ALMEIDA (2001) cita redução de 88,7 % de carbono orgânico dissolvido em filtro lento com camada intermediária de carvão ativado granular precedida por pré-ozonização

5.3.7. Ferro

As análises de ferro foram feitas apenas nas carreiras C2, C3 e C4.

O teor de ferro na água bruta variou entre 0,82 e 2,32 mg/L. As remoções de ferro são mostradas nas TABELAS B16-B18. O filtro lento foi mais eficiente na remoção de ferro na carreira C3 com remoção máxima de 86,27 %, onde foi aplicado ozônio, com uma dose de 0,8513 a 9,466 mg O₃/L.

A máxima remoção média foi de 52,73 % na carreira C3. ALMEIDA (2001) cita redução média de 74,50 % de ferro em filtro lento com camada intermediária de carvão ativado granular com aplicação de ozônio.

5.3.8. Fosfato

Possivelmente devido à atividade microbiológica no meio filtrante, a maioria dos dados de fosfato, no efluente do filtro lento, foi superior ao encontrado no afluente ao filtro lento, o que sugere mineralização da matéria orgânica presente na água pré-filtrada, sendo tal matéria convertida a CO₂, nitratos e fosfatos (DI BERNARDO, 1993).

O percentual máximo de redução de fosfato foi de 63,64 % na carreira C4, onde foi aplicado ozônio associado ao peróxido de hidrogênio.

A máxima remoção média foi de 21,07 % na carreira C4.

ALMEIDA (2001) cita redução média de 31,70 % de fosfato em filtro lento com camada intermediária de carvão ativado granular com aplicação de ozônio.

5.3.9. Nitrato

O filtro lento removeu eficientemente nitrato nas carreiras C2, C3, C4 e C5, com 100 % de remoção (TABELAS B16 e B18).

A remoção média máxima foi de 94,70 % na carreira C4.

ALMEIDA (2001) cita redução média de 42,45 % de nitrato em filtro lento com camada intermediária de carvão ativado granular com aplicação de ozônio.

5.3.10. Nitrogênio amoniacal

Em relação ao nitrogênio amoniacal o filtro lento apresentou uma remoção de 100 % na carreira C5, onde foi aplicado peróxido de hidrogênio, com uma dose de 0,10 a 1,126 mg H_2O_2/L , (TABELA B19).

A remoção média máxima foi de 79,31 % na carreira C5.

ALMEIDA (2001) cita redução média de 71,52 % de nitrogênio amoniacal em filtro lento com camada intermediária de carvão ativado granular com aplicação de ozônio.

5.3.11. Oxigênio consumido

As análises de oxigênio consumido foram feitas apenas nas carreiras C2, C3 e C4.

De acordo com as TABELAS B16-B18, nota-se que as concentrações de oxigênio consumido da água afluyente ao filtro lento ficaram entre 0,45 e 2,05 mg/L. O percentual de remoção de oxigênio consumido foi de 100 % na carreira C3, onde foi aplicado ozônio com uma dose de 0,8513 a 9,466 mg O_3/L .

A máxima remoção média foi de 75,95 % na carreira C3.

ALMEIDA (2001) cita redução média de 80,27 % de oxigênio consumido em filtro lento com camada intermediária de carvão ativado granular com aplicação de ozônio.

5.3.12. Oxigenio dissolvido

De acordo com as TABELAS B16-B20, nota-se que as concentrações de oxigênio dissolvido da água afluyente ao filtro lento ficaram entre 6,80 e 9,10 mg/L. Pôde-se observar uma diminuição desse teor após a filtração lenta, provavelmente devido ao aumento do consumo de oxigênio pela população bacteriana no leito filtrante.

5.3.13. Sólidos suspensos totais

A eficiência de remoção de sólidos suspensos totais no filtro lento foi de 100 % na carreira C4. A máxima remoção média foi de 83,17 % na carreira C3.

ALMEIDA (2001) cita redução média de 76,8 % de sólidos suspensos totais em filtro lento com camada intermediária de carvão ativado granular com aplicação de ozônio.

Na TABELA 15 são mostrados as concentrações mínimas e máximas de sólidos suspensos totais obtidas durante o experimento.

TABELA 15 – Concentrações mínimas e máximas de SST (mg/L)

<i>Carreiras</i>	<i>AB</i>	<i>Efluente do PFVA</i>	<i>Afluente do FP</i>	<i>Efluente do FP</i>
C2	5,90-6,50	1,13-2,53	1,07-2,53	0,47-1,69
C3	5,22-10,67	0,87-2,10	1-3	0,07-0,88
C4	1,65-5,70	0,33-0,87	0,55-3	0-0,11
C5	5,70-8,95	0,72-2,25	3,40	0,14-0,55
C6	5,33-36,25	1,50-12,57		0,10-5,93

5.3.14. Alcalinidade

A alcalinidade da água bruta variou entre 4,80 e 13,60 mg/L durante a realização do experimento. Não foi verificada nenhuma interferência nesse parâmetro devido à filtração como mostram as TABELAS B11-B15.

5.3.15. Condutividade elétrica

A condutividade elétrica permite avaliar a quantidade de sólidos totais dissolvidos, que representa a medida dos íons na água.

As determinações de condutividade elétrica são mostradas nas TABELAS B11-B13. Pouca variação pode ser observada no efluente das unidades de filtração.

5.3.16. Bactérias heterotróficas

As análises de bactérias heterotróficas foram feitas apenas nas carreiras C2, C3 e C4.

As TABELAS B21-B23, mostram os percentuais de remoções de bactérias heterotróficas nas carreiras C2, C3 e C4. Em todas elas, o efluente do filtro lento deu resultados negativos, possivelmente devido a que não foi levado em consideração o tempo de detenção hidráulica em cada unidade da FiME na coleta de amostras.

Aplicando-se o teste estatístico ANOVA: fator único, da versão 7 do EXCEL, não foi verificada diferença significativa de remoção de bactérias heterotróficas no efluente do filtro lento nas carreiras C2, C3, C4 (TABELA G17).

Na TABELA 16 são mostrados os valores mínimos e máximos de bactérias heterotróficas obtidas durante o experimento.

TABELA 16 – Valores mínimos e máximos de BH (UFC/100 mL)

<i>Carreiras</i>	<i>AB</i>	<i>Efluente do PFVA</i>	<i>Afluente do FP</i>	<i>Efluente do FP</i>
C2			39,20	73,80
C3	20-6230		0,80-12,80	0,20-55,50
C4	3390-4400	41,40-73,80	4,30-73,80	32,40-73,80

5.3.13. Coliformes totais e coliformes fecais

Com base nos resultados obtidos, pode-se dizer que as melhores eficiências de remoção de coliformes totais e coliformes fecais foram obtidos quando foi aplicado ozônio e ozônio associado ao peróxido de hidrogênio (C3 e C4 respectivamente).

Na carreira C3, no efluente da coluna de ozonização, os valores de coliformes totais variou entre 0-1 NMP/100 mL. A remoção de coliformes fecais foi de 100 %. No filtro lento, as análises apontaram coliformes totais e coliformes fecais iguais a zero.

Na carreira C4, a eficiência de remoção de coliformes totais e coliformes fecais na coluna de ozonização foi de 100 %. No filtro lento os valores de coliformes totais variou entre 0-6,3 NMP/100 mL; as análises mostraram ausência de coliformes fecais. A presença de coliformes totais no efluente do filtro lento pode ser devido a contaminação externa no momento da coleta da amostra.

Quando não foi aplicado nenhum agente oxidante (carreira C6), no efluente do filtro lento, os valores de coliformes totais variaram entre 1-290,90 NMP/100 mL, com uma remoção média de 84,84 %. ALMEIDA (2001), encontrou remoção média de coliformes totais de 98,70 %, e VERAS (1999) de 98,61 %.

Na carreira C6, os valores de coliformes fecais variaram entre 0-12,20 NMP/100 mL, sendo obtido uma remoção média de 86,93 %. ALMEIDA (2001), cita remoção que variou entre 94,3-100 % de coliformes fecais; e VERAS (1999) cita percentuais médios de remoção acima de 99 %.

O filtro lento foi estatisticamente melhor na remoção de coliformes totais e fecais nas carreiras C3 e C4. Aplicando-se o teste estatístico ANOVA: fator único, da versão 7 do EXCEL, não foi verificada diferença significativa de remoções de coliformes totais e fecais no efluente do filtro lento nas carreiras C2, C3, C4, C5 e C6 (TABELAS G18-G21).

Na TABELA 17 são mostrados os valores mínimos e máximos de coliformes totais obtidos durante o experimento.

TABELA 17 – Valores mínimos e máximos de CT (NMP/100 mL)

<i>Carreiras</i>	<i>AB</i>	<i>Efluente do PFVA</i>	<i>Afluente do FP</i>	<i>Efluente do FP</i>
C2			2-1986,28	0-69,10
C3	1354-8664		0-1	0
C4	1904-5172	193,50-770,10	0	0-6,30
C5	3968-24192	461,10-2481	461,10-2481	0-22,80
C6	1669-24192	260,20-2419,20		1-290,90

Na TABELA 18 são mostrados os valores mínimos e máximos de coliformes fecais obtidos durante o experimento.

TABELA 18 – Valores mínimos e máximos de CF (NMP/100 mL)

<i>Carreiras</i>	<i>AB</i>	<i>Efluente do PFVA</i>	<i>Afluente do FP</i>	<i>Efluente do FP</i>
C2			0-206,30	0-30,90
C3	134-1100		0	0
C4	135-281	10,90-24,30	0	0
C5	175-1336	14,30-221	14,30-221	0-4,10
C6	63-3130	8,60-201,40		0-12,20

5.3.14 Contagem de partículas

Durante todos os ensaios foram realizados contagens do número de partículas para tamanhos variando entre 1,2 e 48 μm (TABELAS B26-B30).

Os resultados mostraram que a turbidez não se relacionou diretamente com o número de partículas encontradas, fato também encontrado por VERAS (1999).

As remoções de partículas no filtro lento na faixa entre 4 a 12 μm (faixa em que se encontram os cistos de *Giardia*), ficaram entre 63,78 a 91,80 %.

5.4. Ao longo do meio filtrante (LMF)

5.4.1. Turbidez

Na segunda carreira de filtração, a turbidez ao LMF (P1-P6) variou entre 0,69 e 4,82 uT. A turbidez antes da camada intermediária de carvão ativado granular (P1 e P2) variou entre 1,19 e 4,82 uT. Na camada intermediária de CAG (P3 e P4) variou entre 0,92 e 2,81 uT, e nos pontos de coleta depois da camada intermediária de CAG (P5 e P6) variou entre 0,69 e 4,16 uT.

Pode-se observar que na camada intermediária de CAG obteve-se menores valores de turbidez, e a máxima eficiência de remoção foi de 71,72 % (P1) (TABELA C1)

Na terceira carreira de filtração, a turbidez ao LMF variou entre 1,38 e 4,69 uT. A turbidez antes da camada intermediária de carvão ativado granular (P1 e P2) variou entre 2,67 e 4,69 uT. Na camada intermediária de CAG (P3 e P4) variou entre 1,68 e 3,7 uT, e nos pontos de coleta depois da camada intermediária de CAG (P5 e P6) variou entre 1,38 e 4,11 uT.

Na quarta carreira de filtração, a turbidez ao LMF variou entre 0,36 e 5,39 uT. A turbidez antes da camada intermediária de carvão ativado granular (P1 e P2) variou entre 1,28 e 5,39 uT. Na camada intermediária de CAG (P3 e P4) variou entre 0,59 e 3,33 uT. E nos pontos de coleta depois da camada intermediária de CAG (P5 e P6) variou entre 0,36 e 3,89 uT.

Na quinta carreira de filtração, a turbidez ao LMF variou entre 1,9 e 18,7 uT. A turbidez antes da camada intermediária de carvão ativado granular (P1 e P2) variou entre 5,6 e 18,7 uT. Na camada intermediária de CAG (P3 e P4) variou entre 5,2 e 8,06 uT, e nos pontos de coleta depois da camada intermediária de CAG (P5 e P6) variou entre 1,9 e 14,4 uT. Valores negativos de remoção foram encontrados nos pontos P4 e P5.

Na sexta carreira de filtração, a turbidez ao LMF variou entre 4,85 e 44,6 uT. A turbidez antes da camada intermediária de carvão ativado granular (P1 e P2) variou entre 5,81 e 44,6 uT. Na camada intermediária de CAG (P3 e P4) variou entre 9,92 e 14,4 uT, e nos pontos de coleta depois da camada intermediária de CAG (P5 e P6) variou entre 4,85 e 40,5 uT.

A melhor eficiência de remoção ao LMF foi na carreira C4 onde foi aplicado ozônio associado ao peróxido de hidrogênio.

Na TABELA 19 são mostrados os valores mínimos e máximos de turbidez (uT) encontrados ao longo do meio filtrante durante a realização do experimento.

TABELA 19- Valores mínimos e máximos de turbidez (uT)

<i>Carreiras</i>	<i>AB</i>	<i>Efluente do PFVA</i>	<i>Afluente do FP</i>	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>	<i>Efluente do FP</i>
2C	17,6-19	8,08-9,34	8,2-8,41	2,46	1,19-4,82	2,81	0,92	0,77-4,16	0,69	2-4,1
3C	14,7-17,8	6,47-10,4	5,93-9,69	2,67-4,69	2,82-4,76	1,93-3,7	1,68-3,01	1,46-4,11	1,38-3,21	1,4-4,48
4C	14-17	6,15-8,25	5,55-7,63	1,49-3,33	1,28-5,39	0,93-3,13	0,59-3,33	0,55-3,89	0,36-3,07	0,4-4,5
5C	15,1-28,9	6,25-19,2	6,25-19,4	7,37-8,82	5,6-18,7	5,2-6,72	5,34-8,06	1,9-14,4	4,07-4,65	3,69-13,9
6C	15,8-69,6	7,16-55,9		13,5-19,8	5,81-44,6	11,2-14,4	9,92-13,3	4,85-41,3	8,74-12,5	4,27-41,7

5.4.2. Absorvância a 254 nm

Na segunda carreira de filtração, a absorvância a 254 nm ao LMF (P1-P6) variou entre 0,007 e 0,05. A absorvância a 254 nm antes da camada intermediária de carvão ativado granular (P1 e P2) variou entre 0,02 e 0,041. Na camada intermediária de CAG (P3 e P4) variou entre 0,012 e 0,019. E nos pontos de coleta depois da camada intermediária de CAG (P5 e P6) variou entre 0,007 e 0,024. A máxima eficiência de remoção foi de 82,93 % (P5).

Na terceira carreira de filtração, a absorvância a 254 nm ao LMF (P1-P6) variou entre 0,01 e 0,045. A absorvância a 254 nm antes da camada intermediária de carvão ativado granular (P1 e P2) variou entre 0,024 e 0,045. Na camada intermediária de CAG (P3 e P4) variou entre 0,014 e 0,026. E nos pontos de coleta depois da camada intermediária de CAG (P5 e P6) variou entre 0,01 e 0,021. A máxima eficiência de remoção foi de 50 % (P3).

Na quarta carreira de filtração, a absorvância a 254 nm ao LMF (P1-P6) variou entre 0,002 e 0,055. A absorvância a 254 nm antes da camada intermediária de carvão ativado granular (P1 e P2) variou entre 0,014 e 0,055. Na camada intermediária de CAG (P3 e P4) variou entre 0,004 e 0,02. E nos pontos de coleta depois da camada intermediária de CAG (P5 e P6) variou entre 0,002 e 0,03. A máxima eficiência de remoção foi de 78,18 % (P5). Nos resultados apresentados na TABELA C3, pode-se observar valores negativos de eficiência de remoção, que pode ser devido a que não foi levado em consideração o tempo de detenção hidráulica em cada ponto de coleta ao LMF na coleta de amostras.

Na quinta carreira de filtração, a absorvância a 254 nm ao LMF (P1-P6) variou entre 0,017 e 0,178. A absorvância a 254 nm antes da camada intermediária de carvão ativado granular (P1 e P2) variou entre 0,057 e 0,178. Na camada intermediária de CAG (P3 e P4) variou entre 0,037 e 0,065. E nos pontos de coleta depois da camada intermediária de CAG (P5 e P6) variou entre 0,017 e 0,051. A máxima eficiência de remoção foi de 56,25 % (P2). Nos resultados mostrados na TABELA C4, pode-se observar valores negativos de eficiência de remoção.

Na sexta carreira de filtração, a absorvância a 254 nm ao LMF (P1-P6) variou entre 0,027 e 0,187. A absorvância a 254 nm antes da camada intermediária de carvão ativado granular (P1 e P2) variou entre 0,028 e 0,187. Na camada intermediária de CAG (P3 e P4) variou entre 0,075 e 0,115. E nos pontos de coleta depois da camada intermediária de CAG (P5 e P6) variou entre 0,027 e 0,171. A máxima eficiência de remoção foi de 56,25 % (P2). Nos resultados apresentados na TABELA C5, pode-se observar valores negativos de eficiência de remoção.

A melhor eficiência de remoção ao LMF foi na carreira C3 onde foi aplicado ozônio associado ao peróxido de hidrogênio.

Na TABELA 20 são mostrados os valores mínimos e máximos de absorvância a 254 nm encontrados ao longo do meio filtrante durante a realização do experimento.

TABELA 20- Valores mínimos e máximos de Abs. 254 nm

<i>Carr eiras</i>	<i>AB</i>	<i>Efluente do PFVA</i>	<i>Afluente do FP</i>	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>	<i>Efluente do FP</i>	
2C	0,054-0,055	0,047-0,073	0,043-0,056	0,025- 0,061	0,02-0,05	0,019- 0,044	0,012- 0,037	0,007-0,024	0,007- 0,037	0,01- 0,024
3C	0,032-0,046	0,044-0,048	0,037-0,04	0,024- 0,045	0,025-0,038	0,014- 0,026	0,014- 0,02	0,013-0,021	0,01- 0,018	0,008- 0,02
4C	0,081	0,039-0,06	0,032-0,052	0,018- 0,053	0,014-0,055	0,004- 0,02	0,004- 0,017	0,002-0,03	0,002- 0,008	0,004- 0,033
5C	0,062-0,174	0,058-0,168	0,058-0,186	0,065- 0,092	0,057-0,178	0,048- 0,065	0,037- 0,041	0,017-0,051	0,032- 0,036	0,029- 0,046
6C	0,076-0,252	0,064-0,261		0,15- 0,162	0,028-0,187	0,105- 0,113	0,075- 0,115	0,027-0,171	0,084- 0,098	0,056- 0,121

5.4.3. Carbono orgânico dissolvido

Na segunda carreira de filtração, o carbono orgânico dissolvido ao LMF (P1-P6) variou entre 0,759 e 2,747 mg/L. O carbono orgânico dissolvido antes da camada intermediária de carvão ativado granular (P1 e P2) as concentrações variou entre 1,555 e 2,15 mg/L. Na camada

intermediária de CAG (P3 e P4) variaram entre 0,87 e 1,39 mg/L. E nos pontos de coleta depois da camada intermediária de CAG (P5 e P6) variou entre 0,76 e 2,75 mg/L. A máxima eficiência de remoção foi de 64,76 % (P5). Nos resultados mostrados na TABELA C1, pode-se observar valores negativos de eficiência de remoção.

Na terceira carreira de filtração, o carbono orgânico dissolvido ao LMF (P1-P6) variou entre 0,24 e 1,15 mg/L. O carbono orgânico dissolvido antes da camada intermediária de carvão ativado granular (P1 e P2) variou entre 0,33 e 1,12 mg/L. Na camada intermediária de CAG (P3 e P4) variou entre 0,29 e 1,03 mg/L. E nos pontos de coleta depois da camada intermediária de CAG (P5 e P6) variou entre 0,24 e 1,15 mg/L. A máxima eficiência de remoção foi de 49,96 % (P2).

Na quarta carreira de filtração, o carbono orgânico dissolvido ao LMF (P1-P6) variou entre 0,43 e 1,32 mg/L. O carbono orgânico dissolvido antes da camada intermediária de carvão ativado granular (P1 e P2) variou entre 0,54 e 1,32 mg/L. Na camada intermediária de CAG (P3 e P4) variou entre 0,43 e 0,83 mg/L. E nos pontos de coleta depois da camada intermediária de CAG (P5 e P6) variou entre 0,48 e 1,20 mg/L. A máxima eficiência de remoção foi de 43,20 % (P5).

Na quinta carreira de filtração, o carbono orgânico dissolvido ao LMF (P1-P6) variou entre 0,076 e 2,69 mg/L. O carbono orgânico dissolvido antes da camada intermediária de carvão ativado granular (P1 e P2) variou entre 0,72 e 2,69 mg/L. Na camada intermediária de CAG (P3 e P4) variou entre 0,076 e 0,69 mg/L. E nos pontos de coleta depois da camada intermediária de CAG (P5 e P6) variou entre 0,16 e 0,99 mg/L. A máxima eficiência de remoção foi de 95,83 % (P5). Nos resultados mostrados na TABELA C4, pode-se observar valores negativos de eficiência de remoção.

Na TABELA 21 são mostrados as concentrações mínimas e máximas de carbono orgânico dissolvido encontrados ao longo do meio filtrante durante a realização do experimento.

TABELA 21- Concentrações mínimas e máximas de COD (mg/L)

<i>Carr eiras</i>	<i>AB</i>	<i>Efluente do PFVA</i>	<i>Afluente do FP</i>	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>	<i>Efluente do FP</i>
2C	0,373-1,391	0,492-1,403	1,26-1,925	1,55- 1,696	1,56-2,154	1,069- 1,39	0,87- 2,49	0,759-2,747	1,31- 2,27	0,342- 0,936
3C	0,846	0,856-1,249	0-0,603	0,533- 1,068	0,332-1,12	0,305- 1,031	0,291- 0,841	0,237-1,145	0,32- 1,109	0,155- 1,13
4C	0,839	1,043-1,33	0,751-1,208	0,653- 1,191	0,535-1,319	0,43- 0,834	0,535- 0,72	0,595-1,202	0,479- 0,841	0,236- 0,98
5C	0,888-2,723	0,363-2,016	0,213-2,143	0,895- 1,247	0,716-2,687	0,361- 0,693	0,076- 0,124	0,112-0,989	0,255- 0,613	0,067- 0,888

5.4.4. Cor verdadeira

Na segunda carreira de filtração, a cor verdadeira ao LMF (P1-P6) variou entre 2 e 33 uC. A cor verdadeira antes da camada intermediária de carvão ativado granular (P1 e P2) variou entre 7 e 33 uC. Na camada intermediária de CAG (P3 e P4) variou entre 2 e 14 uC. E nos pontos de coleta depois da camada intermediária de CAG (P5 e P6) variou entre 3 e 14 uC. A máxima eficiência de remoção foi de 85,71 % (P4).

Na terceira carreira de filtração, a cor verdadeira ao LMF (P1-P6) variou entre 6 e 27 uC. A cor verdadeira antes da camada intermediária de carvão ativado granular (P1 e P2) variou entre 11 e 27 uC. Na camada intermediária de CAG (P3 e P4) variou entre 6 e 27 uC. E nos pontos de coleta depois da camada intermediária de CAG (P5 e P6) variou entre 7 e 15 uC. A máxima eficiência de remoção foi de 44,44 % (P5).

Na quarta carreira de filtração, a cor verdadeira ao LMF (P1-P6) variou entre 1 e 39 uC. A cor verdadeira antes da camada intermediária de carvão ativado granular (P1 e P2) variou entre 5 e 39 uC. Na camada intermediária de CAG (P3 e P4) variou entre 1 e 13 uC. E nos pontos de coleta depois da camada intermediária de CAG (P5 e P6) variou entre 3 e 20 uC. A máxima eficiência de remoção foi de 66,67% (P2).

Na quinta carreira de filtração, a cor verdadeira ao LMF (P1-P6) variou entre 9 e 72 uC. A cor verdadeira antes da camada intermediária de carvão ativado granular (P1 e P2) variou entre 49 e 165 uC. Na camada intermediária de CAG (P3 e P4) variou entre 25 e 29 uC. E nos pontos de coleta depois da camada intermediária de CAG (P5 e P6) variou entre 9 e 42 uC. A máxima eficiência de remoção foi de 68,97 % (P5).

Na sexta carreira de filtração, a cor verdadeira ao LMF (P1-P6) variou entre 19 e 84 uC. A cor verdadeira antes da camada intermediária de carvão ativado granular (P1 e P2) variou entre 25 e 84 uC. Na camada intermediária de CAG (P3 e P4) variou entre 41 e 48 uC. E nos pontos de coleta depois da camada intermediária de CAG (P5 e P6) variou entre 19 e 61 uC. A máxima eficiência de remoção foi de 24,69 % (P5).

Na TABELA 22 são mostrados os valores mínimos e máximos de cor verdadeira encontrados ao longo do meio filtrante durante a realização do experimento.

TABELA 22- - Valores mínimos e máximos de cor verdadeira (uC)

<i>Carreiras</i>	<i>AB</i>	<i>Efluente do PFVA</i>	<i>Afluente do FP</i>	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>	<i>Efluente do FP</i>
2C	39-65	31-36	20-30	12	7-33	14	2	3-14	4	6-13
3C	37-55	20-37	15-35	12-25	11-27	8-25	6-27	7-15	7-11	6-14
4C	20-35	14-26	9-25	5-15	5-39	2-13	1-13	6-20	3-10	0-17
5C	41-82	27-64	27-66	32-34	22-72	25-27	25-29	9-42	18-19	15-38
6C	45-156	30-102		56-57	25-84	46-48	41-44	19-73	45-46	18-76

5.4.5. Cor aparente

Na segunda carreira de filtração, a cor aparente ao LMF (P1-P6) variou entre 6 e 51 uC. A cor aparente antes da camada intermediária de carvão ativado granular (P1 e P2) variou entre 12 e 51 uC. Na camada intermediária de CAG (P3 e P4) variou entre 6 e 23 uC. E nos pontos de coleta depois da camada intermediária de CAG (P5 e P6) variou entre 8 e 28 uC. A máxima eficiência de remoção foi de 73,91 % (P4).

Na terceira carreira de filtração, a cor aparente ao LMF (P1-P6) variou entre 14 e 37 uC. A cor aparente antes da camada intermediária de carvão ativado granular (P1 e P2) variou entre 26 e 37 uC. Na camada intermediária de CAG (P3 e P4) variou entre 14 e 30 uC. E nos pontos de coleta depois da camada intermediária de CAG (P5 e P6) variou entre 13 e 24 uC. A máxima eficiência de remoção foi de 53,45 % (P1).

Na quarta carreira de filtração, a cor aparente ao LMF (P1-P6) variou entre 5 e 53 uC. A cor aparente antes da camada intermediária de carvão ativado granular (P1 e P2) variou entre 11 e 53 uC. Na camada intermediária de CAG (P3 e P4) variou entre 5 e 26 uC. E nos pontos de coleta depois da camada intermediária de CAG (P5 e P6) variou entre 9 e 30 uC. A máxima eficiência de remoção foi de 68,57 % (P1).

Na quinta carreira de filtração, a cor aparente ao LMF (P1-P6) variou entre 14 e 165 uC. A cor aparente antes da camada intermediária de carvão ativado granular (P1 e P2) variou entre 49 e 165 uC. Na camada intermediária de CAG (P3 e P4) variou entre 50 e 57 uC. E nos pontos de coleta depois da camada intermediária de CAG (P5 e P6) variou entre 14 e 110 uC. A máxima eficiência de remoção foi de 71,43 % (P5).

Na sexta carreira de filtração, a cor aparente ao LMF (P1-P6) variou entre 37 e 313 uC. A cor aparente antes da camada intermediária de carvão ativado granular (P1 e P2) variou entre 50 e 313 uC. Na camada intermediária de CAG (P3 e P4) variou entre 89 e 108 uC. E nos pontos de coleta depois da camada intermediária de CAG (P5 e P6) variou entre 37 e 278 uC. A máxima eficiência de remoção foi de 36,32 % (P1).

Na TABELA 23 são mostrados os valores mínimos e máximos de cor aparente encontrados ao longo do meio filtrante durante a realização do experimento.

TABELA 23 - Valores mínimos e máximos de cor aparente (uC)

<i>Carreiras</i>	<i>AB</i>	<i>Efluente do PFVA</i>	<i>Afluente do FP</i>	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>	<i>Efluente do FP</i>
2C	141-178	65-77	60-64	22	12-51	23	6	9-28	8	19-29
3C	114-131	51-81	40-63	27-32	26-37	19-30	14-28	13-24	13-21	12-27
4C	101-111	54-66	35-66	11-29	12-53	7-26	5-22	10-30	9-20	7-32
5C	121-233	59-161	59-162	76-77	49-165	51-56	50-57	14-110	46-51	30-105
6C	121-520	61-394		121-130	50-313	99-108	89-104	37-278	91-97	34-278

5.4.6. Coliformes totais

Durante as carreiras C2 e C3, a maioria dos valores são zero. Na carreira C4, o número de coliformes totais variou entre 0 e 31,7 NMP/100 mL. Na carreira C5 os valores variaram entre 25,9 e 1732,9 NMP/100 mL. Na carreira C6, os valores variaram entre 0 e 547,5 NMP/100 mL.

Nos resultados mostrados na TABELA C5, pode-se observar valores negativos de eficiência de remoção, que pode ser devido a que não foi levado em consideração o tempo de detenção hidráulica em cada ponto de coleta ao LMF na coleta de amostras.

Na TABELA 24 são mostrados os valores mínimos e máximos de coliformes totais encontrados ao longo do meio filtrante durante a realização do experimento.

TABELA 24 - Valores mínimos e máximos de coliformes totais (NMP/100 mL)

<i>Carr eiras</i>	<i>AB</i>	<i>Efluente do PFVA</i>	<i>Afluente do FP</i>	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>	<i>Efluente do FP</i>
2C			0-137,6	0-14,8	0-3,1	0	0	0-2	0	0
3C			0-80,9	0-2	0-4,1	0-4,1	0-4,1	0-2	0	0
4C	2359	193,5-325,5	0-325,5	0-4,1	0-23,1	1-17,5	3,1- 31,7	0-12,2	0-24,9	0-3,1
5C	4352-24192	457-2481	290,9- 2419,2	129,6- 410,6	35,4-920,8	36,4- 165	51,2- 105,4	28,2-1732,9	25,9- 40,8	0-325,5
6C	1669-24192	261,3-2419,2		53,8- 104,6	2-547,5	0-36,4	3,1- 95,9	3,1-435,2	19,5- 143,9	1-365,4

5.4.7. Coliformes fecais

Durante as carreiras C2, C3 e C4, a maioria dos valores são zero. Na carreira C5, os valores variaram entre 1 e 133,4 NMP/100 mL. Na carreira C6, os valores variaram entre 0 e 43,2 NMP/100 mL.

Nos resultados mostrados na TABELA C5, pode-se observar valores negativos de eficiência de remoção, que pode ser devido a que não foi levado em consideração o tempo de detenção hidráulica em cada ponto de coleta ao LMF na coleta de amostras.

Na TABELA 25 são mostrados os valores mínimos e máximos de coliformes fecais encontrados ao longo do meio filtrante durante a realização do experimento.

TABELA 25 - Valores mínimos e máximos de coliformes fecais (NMP/100 mL)

<i>Carrei ras</i>	<i>AB</i>	<i>Efluente do PFVA</i>	<i>Afluente do FP</i>	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>	<i>Efluente do FP</i>
2C			0-44,8	0-6,3	0	0	0	0-2	0	0
3C			0-23,1	0-1	0-2	0-1	0-2	0-2	0	0
4C	135	24,3-34,1	0-34,1	0	0-3,1	0	0	0	0	0-1
5C	175-1336	14,3-221	14,3-131,3	7,4-66,3	3-133,4	3,1-13,5	1-11	1-86	3,1-10,9	0-52,1
6C	13,2-1515	14,1-201,4		6,3-18,7	0-43,2	0-1	1-5,2	0-23,1	2-5,2	0-18,7

5.5. Parâmetros biológicos

5.5.1. Carreira 1

5.5.1.1. Camada biológica

Na camada biológica, as espécies dominantes de algas foram *Monoraphidium sp*, *Chlorococcum sp*, *Nitzschia sp*, *Chlorella sp*, *Closterium parvulum*, *Dinobryon sp*, *Aulacoseira sp*, *Chilomona sp*, *Cosmarium contractum*, *Scenedesmus sp3* e *Chlamydomonas sp* (TABELA E1).

Durante o experimento de amadurecimento, os resultados revelam que a tendência geral é um aumento gradativo do número de algas no decorrer da carreira de filtração (FIGURA F19).

A análise das algas presentes no leito filtrante, evidenciou que a concentração de Clorofíceae é maior do que as Bacillariofíceae, Chrysofíceae e Cryptofíceae.

Observa-se também que a maior diversidade de gêneros, ocorre entre as Clorofíceae e Bacillariofíceae.

No decorrer da carreira de filtração, observou-se variações na densidade dos diferentes gêneros, com sucessão de gêneros, isto é, desaparecimento de alguns e o aparecimento de outros. Temos o caso de *Scenedesmus sp2*, *Closterium lunula*, *Closterium libellula*, *Chlorogonium sp*, *Mougeotia sp*, *Mallomonas sp* e *Staurastrum leptocladum*, que estiveram presentes alguns delas no início e que ao final da carreira de filtração não foram encontradas. As espécies que foram identificadas ao final da carreira de filtração foram: *Phormidium sp*, *Tabellaria sp*, *Pinnularia sp1*, *Pinnularia sp2*, *Synedra sp* e *Oscillatoria sp*.

Alguns gêneros de algas foram encontrados somente no *schmutzdecke*, tais como *Chlorogonium sp*, *Selenastrum sp*, *Mougeotia sp*, *Pinnularia sp1* e *Pinnularia sp2*.

Entretanto, existem certas algas, que apresentaram uma penetração bem definida, tendo sido observadas desde o *schmutzdecke* até 70 cm de profundidade. Além disso, algumas dessas algas estiveram presentes desde o início do experimento de amadurecimento dos filtros. Os gêneros com esse comportamento foram: *Monoraphidium sp*, *Nitzschia sp*, *Chlorella sp*, *Scenedesmus sp1*, *Ankistrodesmus sp*, *Dinobryon sp*, *Chilomona sp*, *Ankira sp*, *Cosmarium contractum* e *Chlamydomonas sp*, (TABELA E3).

Observa-se também que para a maioria dos gêneros de algas que penetraram até 70 cm de profundidade, a concentração não diminui gradativamente com a profundidade, ocorrendo alguns picos de densidade a diferentes profundidades, fato também observado por VARESCHE (1989).

Na camada biológica, predominaram protozoários tais como *Vorticella sp*, *Actinophrys sp*, *Paramecium sp*, *Amoeba sp*, sp1 (ciliado) e sp3 (ciliado). Dentre os metazoários, predominaram os rotíferos *Brachionus sp*, *Gastropus sp*, *Euchlanis sp* e *Dicranophorus sp* (TABELA E2). Ao longo do meio filtrante, foram encontrados *Vorticella sp*, *Actinophrys sp*, ciliados e amebas. Dentre os metazoários, foram encontrados rotíferos, tais como *Brachionus sp*, *Gastropus sp* e *Euchlanis sp*.

5.5.2. Carreira 2

5.5.2.1. Camada biológica

Na camada biológica da carreira C2, as espécies dominantes de algas foram *Chlorella sp*, sp2 (Chlorofíceas), *Monoraphidium sp*, *Ankira sp*, *Ankistrodesmus sp*, *Dinobryon sp*, *Chlamydomonas sp*, e *Chilomona sp* (TABELA E5).

Durante o experimento de amadurecimento, num início, os resultados revelam que a tendência geral é um aumento gradativo do número de algas no decorrer da carreira de filtração. Depois, na metade da carreira de filtração, houve uma diminuição da densidade de algas, e ao final da carreira aumentou novamente (FIGURA F20).

A análise das algas presentes no leito, evidenciou que a concentração de Clorofíceas é maior do que as Bacillariofíceas.

Observa-se também que a maior diversidade de gêneros, ocorre entre Clorofíceas e Bacillariofíceas.

No decorrer da carreira, observou-se, variações na densidade dos diferentes gêneros, com sucessão de gêneros, tais como *Kirchneriella sp*, *Staurastrum validus*, sp3 (Criptofíceas), *Cladophora sp*, *Oocystis sp* e *Mallomonas sp*.

Alguns gêneros de algas foram encontrados somente no *schmutzdecke*, tais como *Cymbella sp*, *Staurastrum leptocladium*, *Stauroneis sp*, *Staurastrum validus* e *Pediastrum sp*.

Entretanto, existem certas algas, que apresentaram uma penetração bem definida, tendo sido observadas desde o *schmutzdecke* até 70 cm de profundidade. Além disso, algumas dessas algas estiveram presentes desde o início do experimento de amadurecimento dos filtros. Os gêneros com este comportamento foram *Chlorella sp*, *Monoraphidium sp*, *Ankistrodesmus sp*, *Dinobryon sp*, *Chlamydomonas sp* e *Ankira sp*.

Observa-se também, que para a maioria dos gêneros de algas que penetram até 70 cm de profundidade, a concentração não diminui gradativamente com a profundidade, ocorrendo alguns picos de densidade a diferentes profundidades.

As algas presentes somente ao longo do meio filtrante (LMF), foram: *Cosmarium contractum*, sp5 (Cloroficea), *Closterium sp1*, sp4 (Cloroficea), sp9 (Bacillarioficea), *Euastrum sp*, *Chlorogonium sp* e *Scenedesmus sp4*.

As espécies dominantes de algas ao LMF, foram: *Chlorella sp*, *Monoraphidium sp*, *Nitzschia sp*, sp1(Cloroficea) e *Chilomona sp* (TABELAS E10-E13).

O filtro lento foi estatisticamente melhor na remoção de algas ao LMF nos pontos FP, P6 e P3. Aplicando-se o teste estatístico ANOVA: fator único, da versão 7 do EXCEL, não foi verificada diferença significativa de remoções de algas ao LMF (TABELA G24).

5.5.2.2. Coleta semanal

As espécies dominantes de algas foram *Ankira sp*, *Chlorella sp*, *Chilomona sp* e *Monoraphidium sp* (TABELAS E7-E9). Na TABELA 26 são mostrados a eficiência de remoção das algas no filtro lento. A máxima eficiência de remoção no filtro lento foi de 98,72 %.

TABELA 26 - Eficiência de remoção de algas (%) – C2

C2	Data	FP
	07/05/01	84,21
%R	15/05/01	98,72
	23/05/01	97,14
	média	93,35

Na camada biológica predominaram os protozoários, tais como *Vorticella sp*, *Amoeba sp*, sp1 (ciliado), sp2 (ciliado), sp4 (ciliado), *Paramecium sp*, *Bursaria sp* e *Dileptus sp*. Dentre os rotíferos, tem-se a *Keratella sp*, *Euchlanis sp*, *Dicranophorus sp* e *Synchaeta sp*. Também foram encontrados anélidos (TABELA E6).

As espécies encontradas ao LMF foram: *Vorticella sp*, sp1 (ciliado), *Amoeba sp*, *Bursaria sp*, *Paramecium sp*, *Synchaeta sp* e nemátodes.

Nas coletas semanais, foram encontrados *Vorticella sp* e sp4 (ciliado).

5.5.3. Carreira 3

5.5.3.1. Camada biológica

Na camada biológica, as espécies dominantes de algas foram *Golenkinia sp*, *Chilomona sp*, *Ankira sp*, sp1 (clorofícea), sp2 (clorofícea), *Chlorella sp* e *Chlamydomonas sp*.

Houve menor quantidade total e diversidade de espécies de algas, quando comparada com todas as carreiras realizadas, devido à aplicação do ozônio, numa dose de 0,8513 a 9,466 mg O₃/L (FIGURA 21). Houve uma queda a partir do dia 14/06, e depois voltou aumentar novamente. Pode-se dizer que o ozônio afetou o desenvolvimento da camada biológica, no que se refere à densidade populacional e diversidade de espécies. Com essa dose de ozônio, obteve-se remoções de 100 % de algas no efluente do filtro lento em algumas coletas realizadas.

A análise das algas presentes no leito filtrante, evidenciou que a densidade de Clorofíceae é maior do que as Bacillariofíceae, Chysofíceae e Cryptofíceae.

Observa-se também, que a maior diversidade de gêneros ocorre entre as Clorofíceae.

No decorrer da carreira, observa-se variações na densidade dos diferentes gêneros, com sucessão de gêneros.

Alguns gêneros de algas foram encontrados somente no *schmutzdecke*, tais como *Aulacoseira sp*, *Cosmarium sp1*, *Ankistrodesmus sp*, *Tabellaria sp*, *Coelastrum sp*, *Phormidium sp* e *Cymbella sp*.

Entretanto, existem certas algas, que apresentaram uma penetração bem definida, tendo sido observadas desde o *schmutzdecke* até 70 cm de profundidade. Além disso, algumas dessas algas estiveram presentes desde o início do experimento de amadurecimento dos filtros. Os gêneros com este comportamento foram: *Monoraphidium sp*, *Chilomona sp*, *Chlamydomonas sp*, sp3 (Criptofícea), *Ankira sp*, *Closterium parvulum*, *Chlorococcum sp*, *Arthrodesmus sp*, sp1 (Clorofícea), sp2 (Clorofícea), sp3 (Clorofícea), *Mallomonas sp* e *Golenkinia sp*.

Observa-se também que para a maioria dos gêneros de algas que penetraram até 70 cm de profundidade, a concentração não diminui gradativamente com a profundidade, ocorrendo alguns picos de densidade a diferentes profundidades.

As algas presentes somente ao LMF foram: sp4 (Clorofícea), sp9 (Bacillariofícea), *Closterium libellula*, *Closterium lunula*, *Staurastrum sp*, *Pinnularia sp2*, *Staurastrum leptocladum*, *Scenedesmus sp3* e *Selenastrum sp*.

As espécies dominantes de algas ao LMF foram: *Mallomonas sp*, sp1 (Cloroficea), *Ankira sp*, *Stauroneis sp*, *Arthrodesmus sp*, *Chlorella sp*, *Chlamydomonas sp*, *Golenkinia sp* e *Chilomona sp* (TABELA E24-E25).

O filtro lento foi estatisticamente melhor na remoção de algas ao LMF nos pontos FP, P1 e P6. Aplicando-se o teste estatístico ANOVA: fator único, da versão 7 do EXCEL, não foi verificada diferença significativa de remoções de algas ao LMF (TABELA G26-G27).

5.5.3.2. Coleta semanal

As espécies dominantes de algas na coleta semanal, foram: *Ankira sp*, *Chlorella sp*, sp3 (Criptoficea), *Coelastrum sp* e *Chlamydomonas sp* (TABELA E16-E19).

A eficiência de remoção das algas são mostrados na TABELA 27.

TABELA 27 – Eficiência de remoção de algas (%) – C3

C3	Data	FP
	06/06/01	100
%R	13/06/01	100
	20/06/01	83,87
	28/06/01	97,31
	média	95,30

Como pode observar-se, não houve presença de algas no efluente do filtro lento, verificando-se assim uma efetiva remoção de algas com aplicação de ozônio, com uma dosagem de 0,8513 a 9,466 mg O₃/L.

Nesta carreira de filtração, a aplicação de ozônio foi efetiva na remoção de algas, sendo o melhor resultado obtido quando comparado com as outras carreiras realizadas.

Na camada biológica predominaram os protozoários, tais como *Vorticella sp*, *Amoeba sp*, *Paramecium sp*, *Prorodon sp*, sp1 (ciliado), sp3 (ciliado), *Bursaria sp*, e rotíferos tais como *Gastropus sp*. Também foram encontrados nemátodes.(TABELA E15).

Nos resultados ao LMF foram encontrados *Vorticella sp*, sp1 (ciliado), sp2 (ciliado), sp3 (ciliado) *Actinophrys sp*, *Paramecium sp*, *Amoeba sp*. Dentre os rotíferos, tem-se a *Synchaeta sp*, *Gastropus sp*. Também foram encontrados anélidos.

Nos resultados semanais, foram encontrados *Vorticella sp*, sp2 (ciliado), sp4 (ciliado), e dentre os rotíferos, a *Synchaeta sp*.

5.5.4. Carreira 4

5.5.4.1. Camada biológica

Na camada biológica, as espécies dominantes de algas foram *Monoraphidium sp*, *Chlorococcum sp*, *Chilomona sp*, *Chlorella sp*, *Chlamydomonas sp*, *Mallomonas sp*, *Closterium lunula* e *Golenkinia sp*.

Durante o experimento de amadurecimento, os resultados revelam que a tendência geral é primeiro um aumento da densidade de algas e depois uma queda, até finalmente ir aumentando gradativamente, obtendo-se uma rápida proliferação de algas ao final da carreira de filtração (FIGURA F22). Salienta-se que, dois dias antes de finalizar a carreira de filtração, foi interrompida a aplicação de ozônio/peróxido de hidrogênio. Nesta carreira, a aplicação de ozônio associado ao peróxido de hidrogênio, afetou o desenvolvimento da camada biológica no que se refere a diversidade de espécies de algas, embora, obteve-se melhor densidade de algas quando comparado com as carreiras C2, C3, C5 e C6.

A análise das algas presentes no leito, evidenciou que a densidade de Clorofíceae é maior do que as Bacillariofíceae, Chrysofíceae, Cryptofíceae e Cyanofíceae.

Observa-se também, que a maior diversidade de gêneros, ocorre entre as Clorofíceae e Bacillariofíceae.

No decorrer da carreira observa-se, variações na densidade dos diferentes gêneros, com sucessão de gêneros, dentro dos quais temos a *Phormidium sp*, *Closterium parvulum*, *Chlorogonium sp*, *Kircheneriella sp*, *Coelastrum sp* e *Oocystis sp*.

Alguns gêneros de algas foram encontrados somente no *schmutzdecke*, tais como *Scenedesmus sp3*, *Kircheneriella sp*, *Oocystis sp*, *Pinnularia sp2* e *Mougeotia sp*.

Entretanto, existem certas algas, que apresentaram uma penetração bem definida, tendo sido observadas desde o *schmutzdecke* até 70 cm de profundidade. Além disso, algumas dessas algas estiveram presentes desde o início do experimento de amadurecimento dos filtros. Os gêneros com este comportamento foram: *Chilomona sp*, *Chlamydomonas sp*, *Monoraphidium sp*, sp2, *Chlorella sp*, *Ankara sp*, *Mallomonas sp*, *Arthrodesmus sp*, *Golenkinia sp*, *Chlorococcum sp*, *Aulacoseira sp*, *Closterium lunula* e sp1 (Clorofíceae).

Observa-se também que para a maioria dos gêneros de algas que penetraram até 70 cm de profundidade, a concentração não diminui gradativamente com a profundidade, ocorrendo alguns picos de densidade a diferentes profundidades.

As espécies de algas somente presentes ao LMF foram: *Staurastrum sp*, *Cosmarium sp1*, sp4 (Cloroficea), *Euglena sp*, *Coconeis sp*, *Cosmarium sp1*, *Stauroneis sp*, *Closterium sp1*, sp9 (Bacillarioficea), *Navicula sp*, *Tetrastrum sp*, *Cosmarium sp2*, *Ciclotella sp*, sp10 (Cloroficea), *Staurastrum leptocladum*, *Cosmarium reniforme*, *Euastrum sp*, *Cymbella sp*, *Selenastrum sp* e *Pediastrum sp*.

As espécies dominantes de algas ao LMF foram: *Chlamydomonas sp*, *Chilomona sp*, sp1 (Cloroficea), *Chlorella sp* e *Monoraphidium sp*.

O filtro lento foi estatisticamente melhor na remoção de algas ao LMF nos pontos P5 e JC. Aplicando-se o teste estatístico ANOVA: fator único, da versão 7 do EXCEL, não foi verificada diferença significativa de remoções de algas ao LMF (TABELA G28-G29).

5.5.4.2. Coletas semanais

As espécies dominantes de algas nas coletas semanais foram: *Chlamydomonas sp*, *Chilomona sp*, *Chlorella sp*, sp1 (Cloroficea), *Ankara sp* e *Dynobryon sp* (TABELAS E28-31). A eficiência de remoção das algas nas coletas semanais são mostrados na TABELA 28.

TABELA 28 - Eficiência de remoção de algas (%) – C4

C4	Data	JC	FP
	20/07/01		96,27
	24/07/01	57,14	59,52
%R	29/07/01	15,42	70,28
	07/08/01	94,03	-339,16
	média	55,53	-28,27

Na camada biológica, predominaram dentre os protozoários, *Vorticella sp*, *Amoeba sp*, sp1 (Ciliado), sp2 (Ciliado), sp3 (Ciliado), e rotíferos tais como *Gastropus sp* e *Euchlanis sp*. Também foram encontrados nemátodes, anélidos.

Os protozoários que predominaram ao LMF foram: *Vorticella sp*, *Amoeba sp*, sp1 (Ciliado), sp2 (Ciliado), sp3 (Ciliado), sp4 (Ciliado), *Actinophrys sp*, *Paramecium sp*,

Chilodonella sp, *Prorodom sp* e *Blefarisma sp*. Dentre os rotíferos, destacam-se *Brachionus sp*, *Keratella sp*, *Synchaeta sp*, *Frontonia sp* e *Gastropus sp*. Também foram encontrados nemátodes.

Nas coletas semanais predominaram os protozoários *Vorticella sp*, *Actinophrys sp*, sp4 (Ciliado), sp5 (Flagelado). Dentre os rotíferos, *Keratella sp*. Também foram encontrados nemátodes.

5.5.5. Carreira 5

5.5.5.1. Camada biológica

Na camada biológica as espécies dominantes de algas foram: *Chilomona sp*, *Chlamydomonas sp*, *Chlorella sp*, *Cymbella sp*, *Frustulia sp*, *Monoraphidium sp* e *Aulacoseira sp*.

Durante o experimento de amadurecimento os resultados revelam um amadurecimento lento da camada biológica, observando-se picos de crescimento algal. A aplicação de peróxido de hidrogênio afetou o desenvolvimento da camada biológica (FIGURA 23).

A aplicação de peróxido de hidrogênio, teve melhor resultado no desenvolvimento da camada biológica quando comparada com a aplicação somente de ozônio.

As análises das algas presentes no leito filtrante, evidenciou que a densidade de Clorofíceae é maior do que as Bacillariofíceae, Chrysofíceae, Criptofíceae, Cyanofíceae e Euglenofíceae.

Observa-se também, que a maior diversidade de gêneros, ocorre entre as Clorofíceae e Bacillariofíceae.

No decorrer da carreira, observou-se, variações na densidade dos diferentes gêneros, com sucessão de gêneros. Tem-se o caso de *Golenkinia sp*, *Mallomonas sp*, *Nitzschia sp*, *Scenedesmus sp1*, *Arthrodesmus sp*, sp3 (Criptofíceae), sp1 (Clorofíceae), sp9 (Bacillariofíceae), que estiveram presentes no início e que ao final da carreira de filtração não foram encontradas. As espécies que apareceram ao final da carreira de filtração foram: *Navicula sp*, *Closterium sp1*, *Phormidium sp*, *Mougeotia sp*, *Oedogonium sp* e *Synedra sp*.

Algumas algas foram encontradas somente na camada biológica, tais como *Fragillaria sp* e *Scenedesmus sp4*.

Entretanto, existem certas algas, que apresentaram uma penetração bem definida, tendo sido observadas desde o *schmutzdecke* até 70 cm de profundidade. Além disso, algumas dessas

algas estiveram presentes desde o início do experimento de amadurecimento dos filtros. Os gêneros com este comportamento foram: *Monoraphidium sp*, *Chlorella sp*, *Ankara sp*, *Chlamydomonas sp*, *Nitzschia sp*, *Phormidium sp*, *Closterium lunula*, *Chilomona sp*, *Pinnularia sp*, sp1 (clorofícea), sp4 (clorofícea), *Cymbella sp*, *Cosmarium contractum*, *Dinobryon sp*, *Mallomonas sp*, *Scenedesmus sp2*, *Synedra sp*, *Diatoma sp*, *Mougeotia sp*, *Navicula sp*, *Cymbella sp* e *Closterium parvulum*.

Observa-se também que para a maioria dos gêneros de algas que penetraram até 70 cm de profundidade, a concentração não diminuiu gradativamente com a profundidade, ocorrendo alguns picos de densidade a diferentes profundidades.

As algas unicamente presentes ao LMF foram: sp2 (clorofícea), sp5 (clorofícea), *Crucigenia sp*, *Selenastrum sp*, *Lyngbya sp*, *Frustrulia sp*, *Cosmarium reniforme*, *Chlorogonium sp*, *Golenkinia sp*, *Oocystis sp*, *Chrysococcus sp* e *Carteria sp*.

As espécies dominantes de algas ao LMF foram: *Chilomona sp*, sp4 (clorofícea), *Chlamydomonas sp*, *Chlorella sp* e *Carteria sp* (TABELAS E43-48).

O filtro lento foi estatisticamente melhor na remoção de algas ao LMF nos pontos FP, P6 e P4. Aplicando-se o teste estatístico ANOVA: fator único, da versão 7 do EXCEL, não foi verificada diferença significativa de remoções de algas ao LMF (TABELA G30-G31).

5.5.5.2. Coletas semanais

As espécies dominantes de algas nas coletas semanais foram: sp4 (clorofícea), *Chilomona sp*, sp5 (clorofícea), *Navicula sp*, *Carteria sp* e *Chlamydomonas sp* (TABELAS E39-E42).

A eficiência de remoção das algas são mostrados na TABELA 29.

TABELA 29 – Eficiência de remoção de algas (%) – C5

C4	Data	FP
	24/09/01	96,05
%R	02/10/01	97,03
	09/10/01	98,77
	15/10/01	98,84
	média	97,67



Na camada biológica, predominaram protozoários tais como *Vorticella sp*, *Amoeba sp* e sp3 (ciliado); rotíferos tais como *Gastropus sp*, *Lecane sp* e *Euchlanis sp*. Também foram encontrados anélidos e nemátodes (TABELA E38).

Nas coletas semanais, os protozoários que predominaram foram: *Vorticella sp*, *Amaeba sp*, sp3 (ciliado), sp4 (ciliado) sp5 (flagelado) e *Actinophrys sp*. Dentre os rotíferos, tem-se a *Gastropus sp* e *Testudinella sp*. Também foram encontrados nemátodes.

Os protozoários encontrados ao LMF foram: *Vorticella sp*, *Amoeba sp*, sp3 (ciliado), sp1 (ciliado), sp4 (ciliado), *Actinophrys sp*, *Paramecium sp*, e sp5 (flagelado). Dentre os rotíferos, tem-se a *Gastropus sp*, *Synchaeta sp*, *Keratella sp*, *Testudinella sp* e *Euchlanis sp*. Também foram encontrados nemátodes.

5.5.6. Carreira 6

5.5.6.1. Camada biológica

Na camada biológica as espécies dominantes de algas foram: *Carteria sp*, *Phormidium sp*, *Monoraphidium sp*, *Chilomona sp*, *Chlorella sp*, *Chlamydomonas sp*, *Pinnularia sp1*, *Diatoma sp*, sp10 (clorofíceas), *Navicula sp*, *Cosmarium sp1* e *Schoroederia sp*.

Nesta carreira, a interrupção de muitas vezes da carreira de filtração, afetou o normal desenvolvimento da camada biológica. Na FIGURA F24, pode observar-se picos de densidade de algas presentes na camada biológica. O resultado também pode ver-se no efluente do filtro lento que apresenta algas, em quantidade superior, quando comparado com as outras carreiras realizadas.

A análise das algas presentes no leito filtrante, evidenciou que a densidade de Chlorofíceas é maior do que as Bacillariofíceas, Chrysofíceas, Cryptofíceas, Cyanofíceas e Euglenofíceas (TABELAS E49-E50).

Observa-se também que a maior diversidade de gêneros, ocorre entre as Chlorofíceas.

No decorrer da carreira de filtração, observa-se variações na densidade dos diferentes gêneros, com sucessão de gêneros. Dentre os gêneros com este comportamento, estão *Chlorococcum sp*, *Dynobryon sp*, *Frustulia sp*, *Oocystis sp* e *Synedra sp*.

Alguns gêneros de algas foram encontrados somente no *schmutzdecke*, tais como *Pinnularia sp3*, *Oedogonium sp*, *Scenedesmus sp1* e *Chlorococcum sp*.

Entretanto, existem certas algas, que apresentaram uma penetração bem definida, tendo sido observadas desde o *schmutzdecke* até 70 cm de profundidade. Além disso, algumas algas

estiveram presentes desde o início do experimento de amadurecimento dos filtros. Os gêneros com este comportamento foram *Monoraphidium sp*, *Ankira sp*, *Aulacoseira sp*, *Mallomonas sp*, *Chilomona sp*, *Chlamydomonas sp*, *Chlorella sp*, *Diatoma sp*, *Stauroneis sp*, *Navicula sp*, *Carteria sp*, *Phormidium sp*, *Cosmarium contractum*, *Nitzschia sp*, sp1 (clorofíceas), *Cosmarium reniforme* e *Euastrum sp*.

Observa-se também que para a maioria dos gêneros de algas que penetraram até 70 cm de profundidade, a densidade não diminuiu gradativamente com a profundidade, ocorrendo alguns picos de densidade a diferentes profundidades.

Os gêneros de algas somente presentes ao LMF foram: sp2 (clorofíceas), sp3 (clorofíceas), *Euglena sp* e sp5 (clorofíceas).

As espécies dominantes de algas ao LMF foram: *Ankira sp*, *Carteria sp*, sp4 (clorofíceas), *Cosmarium sp1*, *Chlamydomonas sp*, *Chilomona sp*, sp8 (bacillariofíceas) e *Mallomonas sp* (TABELAS E64-E69).

O filtro lento foi estatisticamente melhor na remoção de algas ao LMF nos pontos P1, P2 e FP. Aplicando-se o teste estatístico ANOVA: fator único, da versão 7 do EXCEL, foi verificada diferença significativa de remoções de algas ao LMF (TABELA G32-G33).

5.5.6.2. Coletas semanais

As espécies dominantes de algas foram *Carteria sp*, *Ankira sp*, sp6 (bacillariofíceas), *Chlorella sp*, *Chlamydomonas sp*, *Gomphonema sp*, sp4 (clorofíceas), *Crisococcus sp*, sp7 (bacillariofíceas), *Cosmarium sp1*, (TABELAS E53-E63).

A eficiência de remoção das algas são mostrados na TABELA 30.

TABELA 30 - Eficiência de remoção de algas (%) – C6

C6	Data	FP
	30/10/01	95,87
	04/12/01	80,22
	12/12/01	94,28
	19/12/01	94,94
%R	27/12/01	89,20
	03/01/02	72,34
	09/01/02	94,68
	17/01/02	81,19
	21/01/02	97,88
	28/01/02	95,12
	07/02/02	96,85
	média	90,23

Nas coletas semanais das algas, o filtro lento foi estatisticamente melhor na remoção de algas nas carreiras C5, C3, C2 e C6. Aplicando-se o teste estatístico ANOVA: fator único, da versão 7 do EXCEL, não foi verificada diferença significativa de remoções de algas no efluente do filtro lento nas carreiras C2, C3, C4, C5 e C6 (TABELA G22-G23).

Na camada biológica, predominaram protozoários tais como *Vorticella sp*, *Amoeba sp* e sp3 (Ciliado), *Paramecium sp*; rotíferos tais como *Gastropus sp*, *Keratella sp*, *Testudinella sp*. Também foram encontrados anélidos e nemátodes (TABELA E51-E52).

Nas coletas semanais, os protozoários que predominaram foram: *Vorticella sp*, *Amoeba sp*, sp3 (Ciliado), sp4 (Ciliado), sp5 (Flagelado), *Paramecium sp* e *Actinophrys sp*. Dentre os rotíferos, tem-se a *Gastropus sp*, *Kellicotia sp*, *Lecane sp* e *Dycranophorus sp*. Também foram encontrados nemátodes.

Os protozoários encontrados ao LMF foram: *Vorticella sp*, *Amoeba sp*, *Colpoda sp*, sp3 (Ciliado), sp1 (Ciliado), sp4 (Ciliado), *Actinophrys sp*, *Paramecium sp*, e sp5 (Flagelado). Dentre os rotíferos, temos a *Gastropus sp*, *Synchaeta sp*, *Keratella sp*, e *Trichocerca sp*. Também foram encontrados nemátodes, anélidos e crustáceos.

Os principais gêneros de algas identificados no presente trabalho são mostrados na TABELA 31.

TABELA 31 - Composição genérica das divisões de algas identificadas durante o estudo

CLASSE	GÊNEROS
CHLOROPHYCEAE	<i>Ankistrodesmus sp</i>
	<i>Ankistrodesmus sp</i>
	<i>Arthrodesmus sp</i>
	<i>Carteria sp</i>
	<i>Chlorella sp</i>
	<i>Chlamydomona sp</i>
	<i>Cladophora sp</i>
	<i>Closterium lunula</i>
	<i>Closterium parvulum</i>
	<i>Closterium libellula</i>
	<i>Coelastrum sp</i>
	<i>Chlorogonium sp</i>
	<i>Chlorococcum sp</i>
	<i>Cosmarium contractum</i>
	<i>Cosmarium reniforme</i>
	<i>Cosmarium sp1</i>
	<i>Cosmarium sp2</i>
	<i>Crucigenia sp</i>
	<i>Euastrum sp</i>
	<i>Gonium sp</i>
	<i>Golenkinia sp</i>
	<i>Kircheneriella sp</i>
	<i>Micrasterias sp</i>
	<i>Monoraphidium sp</i>
	<i>Mougeotia sp</i>
	<i>Oedogonium sp</i>
	<i>Oocystis sp</i>
	<i>Pediastrum sp</i>
	<i>Pleurotaenium sp</i>
	<i>Schroederia sp</i>
	<i>Scenedesmus sp1</i>
	<i>Scenedesmus sp2</i>
	<i>Scenedesmus sp3</i>
	<i>Scenedesmus sp4</i>
	<i>Scenedesmus microcospina</i>
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>
	<i>Scenedesmus ecornis</i>
	<i>Scenedesmus sp</i>
	<i>Selenastrum sp</i>
	<i>Spirogyra sp</i>
	<i>Sphaerosoma sp</i>
<i>Staurodesmus validus</i>	
<i>Staurastrum leptocladum</i>	

Continuação TABELA 31 - Composição genérica das divisões de algas identificadas durante o estudo.

CLASSE	GÊNEROS	
CHLOROPHYCEAE	<i>Staurastrum sp</i>	
	<i>Staurodesmus sp</i>	
	<i>Tetrastum sp</i>	
	<i>Volvox sp</i>	
	<i>sp1</i>	
	<i>sp2</i>	
	<i>sp4</i>	
	<i>sp5</i>	
	<i>sp10</i>	
	<i>sp13</i>	
	BACILLARIOPHYCEAE	<i>Amphora sp</i>
		<i>Aulacoseira sp</i>
		<i>Cymbella sp</i>
<i>Ciclotella sp</i>		
<i>Coconeis sp</i>		
<i>Diatoma sp</i>		
<i>Eunotia sp</i>		
<i>Fragilaria sp</i>		
<i>Frustulia sp</i>		
<i>Gomphonema sp</i>		
<i>Navicula sp</i>		
<i>Nitzschia sp</i>		
<i>Pinnularia sp1</i>		
<i>Pinnularia sp2</i>		
<i>Pinnularia sp3</i>		
<i>Stauroneis sp</i>		
<i>Synedra sp</i>		
<i>Surirella sp</i>		
<i>Tabellaria sp</i>		
<i>sp6</i>		
<i>sp7</i>		
<i>sp8</i>		
<i>sp9</i>		
<i>sp11</i>		
<i>sp12</i>		
CHRYSOPHYCEAE	<i>Dynobryon sp</i>	
	<i>Mallomonas sp</i>	
	<i>Chrysococcus sp</i>	
CRYPTOPHYCEAE	<i>Chilomona sp</i>	
	<i>sp3</i>	
CYANOPHYCEAE	<i>Lyngbya sp</i>	
	<i>Phormidium sp</i>	
	<i>Oscillatoria sp</i>	
EUGLENOPHYCEAE	<i>Euglena sp</i>	
	<i>Phacus sp</i>	

Os principais gêneros de protozoários que colonizaram a camada biológica e se distribuíram ao longo do meio filtrante são mostrados na TABELA 32.

TABELA 32 – Principais gêneros de protozoários

<i>Protozoários</i>
<i>Actinosphaerium sp</i>
<i>Eudorina sp</i>
<i>Actinophrys sp</i>
<i>Amoeba sp</i>
<i>Trinema sp</i>
<i>Spirostomum sp</i>
<i>Ceratium sp</i>
<i>Bursaria sp</i>
<i>Paramecium sp</i>
<i>Didinium sp</i>
<i>Peridinium sp</i>
<i>Frontonia sp</i>
<i>Blepharisma sp</i>
<i>Chilodonella sp</i>
<i>Dileptus sp</i>
<i>Prorodon sp</i>
<i>Vorticella sp</i>
<i>sp1(ciliado)</i>
<i>sp2(ciliado)</i>
<i>sp3(ciliado)</i>
<i>sp4(ciliado)</i>
<i>sp5(flagelado)</i>

Os principais gêneros de metazoários (principalmente rotíferos) que colonizaram a camada biológica e se distribuíram ao longo do meio filtrante, foram os seguintes:

TABELA 33 – Principais gêneros de metazoários

<i>Metazoários</i>
<i>Trichocerca sp</i>
<i>Keratella sp</i>
<i>Diurella sp</i>
<i>Euchlanis sp</i>
<i>Lecane sp</i>
<i>Testudinella sp</i>
<i>Brachionus sp</i>
<i>Dicranophorus sp</i>
<i>Gastropus sp</i>
<i>Synchaeta sp</i>
<i>Nemátode</i>
<i>Anélido</i>

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nos resultados obtidos, concluiu-se que:

- a) Houve diferenças significativas na qualidade do efluente do filtro lento com relação à remoção de turbidez, cor verdadeira, cor aparente, absorvância a 254 nm e carbono orgânico dissolvido nas diferentes carreiras de filtração decorrente do uso de pré-oxidantes; o que não foi observado com relação à remoção de bactérias heterotróficas, coliformes totais e fecais.
- b) Na camada biológica predominaram as Classes Chlorophyceae, Bacillariophyceae sobre as Chrysophyceae, Cryptophyceae, Cyanophyceae e Euglenophyceae. A aplicação de ozônio, peróxido de hidrogênio e ozônio associado ao peróxido de hidrogênio, afetou a maturação da camada biológica em relação à diversidade de espécies e densidade populacional de algas.
- c) As algas que colonizaram o meio filtrante, ao longo de sua profundidade, foram espécies das Classes Chlorophyceae e Bacillariophyceae.
- d) Os protozoários ciliados, amebas, rotíferos e nemátodes destacaram-se tanto na camada biológica como ao longo do meio filtrante.
- e) As unidades da FiME não causaram variação expressiva de pH, temperatura e alcalinidade, em relação à água bruta.
- f) Remoções de 100% de coliformes totais, coliformes fecais, algas, protozoários, metazoários foram obtidos quando aplicou-se ozônio e ozônio/peróxido de hidrogênio.

Com base no trabalho realizado recomenda-se que:

- a) Desenvolver um estudo de avaliação dos custos envolvidos na implantação do sistema FiME com emprego de ozônio ou ozônio/peróxido de hidrogênio.
- b) Realizar uma carreira inicial sem uso de produtos químicos ou oxidantes, que é de muita importância para as carreiras subsequentes.
- c) Desenvolver estudos semelhantes a este, com águas de diferentes mananciais.
- d) Pesquisar a eficiência de remoção de organismos e matéria orgânica na filtração lenta com uso de produtos químicos ou oxidantes em escala real.
- e) Realização de estudos de adsorção no carvão ativado granular utilizado.
- f) Realização de diferentes carreiras de filtração avaliando-se diferentes dosagens de ozônio ou ozônio/peróxido de hidrogênio.

BIBLIOGRAFIA

- AGGIO, C. E. G. (1993). *A comunidade biótica dos filtros lentos de areia da estação piloto do SHS-Escola de Engenharia de São Carlos*. São Carlos. 205p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- ALBORZ FAR, M.; ESCANDE, K.; ALLEN, S. (2000). Removal of 3,4-dichlorobut-1-ene using ozone oxidation. *Water Research*, v. 34, n. 11, p. 2963-2970.
- ALMEIDA, H. S. (2001). *Remoção de substâncias húmicas no processo de filtração em múltiplas etapas precedido de oxidação com ozônio*. São Carlos. 209p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- ANDERSSON, A.; LAURENT, P.; KIHN, A.; PRÉVOST, M.; SERVAIS, P. (2001). Impact of temperature on nitrification in biological activated carbon (BAC) filters used for drinking water treatment. *Water Research*, v. 35, n. 12, p. 2923-2934.
- APHA; AWWA; WPCF. (1985). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 16.ed. Washington, D.C.
- APHA; AWWA; WPCF. (1995). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 19.ed. Washington, D.C.
- APHA; AWWA; WPCF. (1998). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20.ed. Washington, D.C.
- BADER, H.; STURZENEGGER, V.; HOIGNÉ, J. (1988). Photometry method for the determination of low concentrations of hydrogen peroxide by the peroxidase catalysed oxidation of N-Diethyl-p-Phenylenediamine (DPDP). *Water Research*, v. 22, n. 19, p. 1109-1115.
- BAKER, M. N. (1948). The quest for pure water. *Journal AWWA*, v. 1, p. 275-276.
- BARBIERI, S. M.; GODINHO-ORLANDI, M. J. (1989). Planktonic protozoa in a Tropical reservoir: temporal variations in abundance and composition. *Rev.Hydrobiol.*, v. 22, n. 4, p. 275-285.
- BARNES, R. (1969). *Zoología de los Invertebrados*. 2.ed. Barcelona.
- BAUER, M. J. *et al.* (1996). GAC Enhanced slow sand filtration (GAC Sandwich). In: *Advances in slow sand and alternative biological filtration*. England, Cap. 4, p. 223-232.

- BELLAMY, W. D.; HENDRICKS, D. W.; LOGSDON, G. S. (1985). Slow sand filtration: Influences of selected process variables. *Journal AWWA*, v. 77, n. 12, p. 62-66.
- BICUDO, C. E. M.; BICUDO, R. M. T. (1970). Algas de águas continentais brasileiras: Chave ilustrada para identificação de gêneros. São Paulo.
- BICUDO, C. E.; DE-LAMONICA-FREIRE, E. M.; DE CASTRO, A. A. (1992). Ficoflórula do Pantanal de Poconé, Estado de Mato Grosso, Brasil, 1: EUGLENACEAE. *Rev. Brasil. Biol.*, v. 52, n. 1, p. 141-149.
- BLANKEN, J. G. den. (1982). Microbial activity in activated carbon filters, p. 405- 425.
- BOUWER E. J. (1988). Biological process in drinking water treatment. *Journal AWWA*, v. 80, n. 9, p. 82-93.
- BRANCO, S. M. (1986). Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária. 3.ed. São Paulo.
- BRESAOLA, R. (1990). *Estudos comparativos do desempenho de sistemas constituídos de pré-filtros de pedregulho-filtro lento de areia e de pré-filtro de areia-filtro lento de areia para tratamento de águas de abastecimento*. São Carlos. 267p. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- CABLE, C. J.; JONES, R. G. (1996). Assessing the Effectiveness of Ozonation Followed by Slow Sand Filtration In Removing THM Precursor Material from na Upland Raw Water. In: GRAHAM, N.; COLLINS, R. (Editores). *Advances in Slow Sand and Alternative Biological Filtration*. 1ed. England: John Wiley & Sons, p. 29-37.
- CAMPER, A. K.; LeCHEVALLIER, M. W.; BROADAWAY, S. C.; McFETERS, G. A. (1985). Growth and persistence of pathogens on granular activated carbon filters. *Applied and Environmental Microbiology*, v. 50, n. 6, p. 1378-1382.
- CAMPOS, I. F.; SENNA, P. A. (1989). Nostocophyceae (Cyanophyceae) da lagoa Bonita, Distrito Federal, Brasil. *Rev. Brasil. Biol.*, v. 49, n. 1, p. 83-95, Fev.
- CARRASCO, N. E. (1993). *Comparação do desempenho de filtros lentos de areia com nível de água constante e variável*. São Carlos. 316p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- CLARK, R. M.; LYKINS, B. W. (1991). Granular Activated Carbon. Design, operation e cost. USA.
- CLARK, R. B.; PANCHEN, A. L. (1971). *Synopsis of Animal Classification*. 1.ed. N.Y.
- CROUÉ, J-P.; DEBROUX, J-F.; AMY, G.; AIKEN, G.; LEENHEER, J. (1999). Natural Organic Matter: Structural Characteristics and Reative Properties. In: SINGER, P. C. *Formation and control of disinfection by-products in drinking water*. Cap. 4, p. 65-94.

- CORLISS, J. (1979). The ciliated protozoa, characterization, classification and guide to the literature. 1.ed. N.Y.
- CHAMIXAES, C. (1990). Ficoflórula do açude de apipucos (RECIFE-PE). *Rev. Brasil. Biol.*, v. 50, n. 1, p. 45-60.
- CHU, W.; MA, C-W. (2000). Quantitative prediction of direct and indirect dye ozonation kinetics. *Water Research*, v. 34, n. 12, p. 3153-3160.
- DALES, R. P. (1967). Annelids. 3.ed. N.Y.
- DEFLANDRE, B.; GAGNÉ, J-P. (2001). Estimation of dissolved organic carbon (DOC) concentrations in nanoliter samples using UV spectroscopy. *Water Research*, v. 35, n. 13, p. 3057-3062.
- DE CASTRO, A. A.; DE M. BICUDO, C. E.; BICUDO, BICUDO, D. C. (1991). Criptógamos do parque estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. *Algas*, 2: CRYPTOPHYCEAE. *Hoehnea*, v. 18, n. 1, p. 86-106.
- DEXING, JIN (1985). Marine benthic diatoms in China.
- DI BERNARDO, L. (1993). Métodos e técnicas de tratamento de água. Rio de Janeiro, ABES.
- DI BERNARDO, L. (1995). Algas e suas influências na qualidade das águas e nas tecnologias de tratamento. Rio de Janeiro, ABES.
- DI BERNARDO, L. (1999). Tratamento de águas de abastecimento por filtração em múltiplas etapas. 1.ed. Rio de Janeiro, PROSAB.
- DOGIEL, V. A. (1965). General Protozoology. 2.ed. G. B.
- DORE, M.; NOMPEX, Ph. *et al.* (1999). Ozonation of molecules constitutign celular matter. In: OZONE WORLD CONGRESS, Proceedings. New York.
- DRETZKE, J. B.; HELMAN, K. A. (1998). Statistics with Microsoft Excel. 164p.
- DRIEDGER, A; STAUB, E.; PINKERNELL, U.; MARIÑAS, B.; KOSTER, W.; GUNTEN, U. (2001). Inactivation of *Bacillus subtilis* spores and formation of bromate during ozonation. *Water Research*, v. 35, n. 12, p. 2950-2960.
- FALLOWFIELD, H. J.; CROMAR, N. J.; EVISON, L. M. (1996). Coliform die-off rate constants in a high rate algal pond and the effect of operational and environmental variables. *Wat. Sci. Tech.*, v. 34, n. 11, p. 141-147.
- FAROOQ, M.; ENGELBRECHT, R.; CHIAN, E. (1978). Process considerations in design of ozone contactor for disinfection. *Journal of the Environmental Engineering Division*, p. 835-847, Oct.

- FERGUSON, D. W.; McGUIRE, M. J.; KOCH, B.; WOLFE, R. L.; AIETA, E. M. (1990). Comparing PEROXONE and ozone for controlling taste and odor compounds, disinfection by-products, and microorganisms. *Journal AWWA*, v. 82, n. 4, p. 181-191, Abr.
- FERGUSON, D. W.; GRAMITH, J. T.; McGUIRE, M. J. (1991). Applying ozone for organics control and disinfection: A utility perspective. *Journal of the American Water Works Association*, v. 83, n. 5, p. 32-39, May.
- FERREIRA, S. S. (1996). *Importância do mecanismo de transferência externa de massa em filtros-adsorvedores*. São Carlos. 489p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
- FETTIG, J.; STAPEL, H.; STEINERT, C.; GEIGER, M. (1996). Treatment of landfill leachate by preozonation and adsorption in activated carbon columns. *Wat. Sci. Tech.*, v. 34, n. 9, p. 33-40.
- FREITAS, R. A.; WARTCHOW, D. (1981). Carvão ativado, um recurso valioso na recuperação da qualidade de águas poluídas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, Fortaleza.
- GADÊLHA, R. F. (2000). *Remoção de matéria orgânica específica de um sistema de flotozonização como pós tratamento de reatores anaeróbios*. São Carlos. 136p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- GAGNON, G. A.; HUCK, P. M. (2001). Removal of easily biodegradable organic compounds by drinking water biofilms: analysis of kinetics and mass transfer. *Water Research*, v. 35, n. 10, p. 2554-2564.
- GALAPATE, R. P.; BAES, A. U.; OKADA, M. (2001). Transformation of dissolved organic matter during ozonation: effects on trihalomethane formation potential. *Water Research*, v. 35, n. 9, p. 2201-2206.
- GALVIS, G.; LATORRE, J.; VISSCHER, J. (1997). Filtración en múltiples etapas. Tecnología innovativa para el tratamiento de agua. Colombia.
- GALVIS, G.; LATORRE, J. (1999). Operación y mantenimiento de plantas de tratamiento por filtración en múltiples etapas. Cali, Colombia.
- GALVIS, G.; LATORRE, J. (1999). Filtración en múltiples etapas. Tecnología innovativa para el tratamiento de agua. Cali, Colombia.
- GIBERT, M. A. P. (1988). Estudos de bactérias em filtros lentos de areia. Monografia de Bacharelado em Ciências Biológicas – UFSCar. São Carlos – SP. 37 p.

- GORDON, G.; RAKNESS, K.; VORNEHM, D.; WOOD, D. (1989). Limitations of the iodometric determination of ozone. *Journal AWWA*, v. 81, n. 6, p.72-76, June.
- GRAHAM, N. J. D. (1999). Removal of humic substances by oxidation/biofiltration processes. In: Selected Proceedings of the IAWQ-IWSA International Conference on Removal of Humic Substances from Water, p. 141-148, June.
- GRAESE, S. L.; SNOEYINK, V. L.; LEE, R. G. (1987). Granular activated carbon filter-adsorber systems. *Journal American Water Works Association*, v. 4, p. 64-73, Dec.
- GRASSO, D.; WEBER, W. J.; DeKAM, J. A. (1989). Effects of preoxidation with ozone on water quality: a case study. *Journal AWWA*, v. 81, n. 6, p. 85-92, June.
- HAARHOFF, J.; CLEASBY, J. L. (1991). Biological and physical mechanisms in slow sand filtration. Task Committees on Slow Sand Filtration. Slow Sand Filtration. New York.
- HARRINGTON, G. W.; DIGIANO, F. A. (1989). Adsorption equilibria of natural organic matter after ozonation. *Journal AWWA*, v. 81, n. 6, p. 93-101, June.
- HAZEN, A. (1913). The filtration of water public supplies. Jhon Wiley and Sons, 3.ed. USA.
- HEIJMAN, S. G. J.; PAASSEN, A. M.; van der MEER, W. G. J.; HOPMAN, R., (1999). Adsorptive removal of natural organic matter during drinking water treatment. *Water Science Technology*, v. 40, n. 9, p. 183-190.
- HENDEL, B.; MARXSEN, J.; FIEBIG, D.; PREU, G. (2001). Extracellular enzyme activities during slow sand filtration in a water recharge plant. *Water Research*, v. 35, n. 10, p. 2484-2488.
- HINO, K.; TUNDISI, J. G. (1977). Atlas de algas da Represa do Broa. São Carlos: Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal de São Carlos, v. 2.
- HO, L.; NEWCOMBE, G.; CROUÉ, J-P. (2002). Influence of the character of NOM on the ozonation of MIB and geosmin. *Water Research*, v. 36, p. 511-518.
- HOEK, J. P.; HOFMAN, J. A.; GRAVELAND, A. (1999). The use of biological activated carbon filtration for the removal of natural organic matter and organic micropollutants from water. *Water Sci. Tech.*, v. 40, n. 9, p. 257-264.
- HOZALSKI, R.; BOUWER, E. (1999). Biofiltration for removal of natural organic matter. In: SINGER, P. C. Formation and control of disinfection by-products in drinking water. Cap 16, p. 329-350.
- HUANG, C. (1993). Effects of preoxidation with ozone/ hydrogen peroxide on water quality. *Journal AWWA*, v. 8, n. 6, p. 80-85.

- HUCK, PETER; FEDORAK, PHILLIP; ANDERSON, WILLIAM. (1991). Formation and removal of assimilable organic carbon during biological treatment. *Research and Technology*, v. 83, n. 12, p. 69-80, Dec.
- HUISMAN, L.; WOOD, W. E. (1974). Slow sand filtration. World Health Organization. Geneve. 122p.
- HUISMAN, L. (1982). Slow sand filtration: Research and demonstration project on slow sand filtration. Reprinted for The ALL AIDIS Congress Health in Panama. August 1-6. 105 p.
- IMAI, A.; FUKUSHIMA, T.; MATSUSHIGE, K.; KIM, Y. H. (2001). Fractionation and characterization of dissolved organic matter in a shallow eutrophic lake, its inflowing rivers, and other organic matter sources. *Water Research*, v. 35, n. 17, p. 4019-4028.
- KOBAYASHI, H.; RITTMANN, B. (1982). Microbial removal of hazardous organic compounds. *Environ. Sci. Technol*, v. 16, n. 3, p. 170-183.
- KOMÁRKOVÁ-LEGNEROVÁ, J.; ELORANTA, P. (1992). Plantic blue-green algae (Cyanophyta) from Central Finland (Jyväskylä region) with special reference to the genus *Anabaena*. *Algological Studies*, p. 103-133.
- KOOIJ, DIRK van der (1992). Assimilable organic carbon as an indicator of bacterial regrowth. *Research & Technology*, p. 57-65, Feb.
- KOSAKA, K.; YAMADA, H.; SHISHIDA, K.; ECHIGO, S.; MINEAR, R.; TSUNO, H.; MATSUI, S. (2001). Evaluation of the treatment performance of a multistage ozone/hydrogen peroxide process by decomposition by-products. *Water Research*, v. 35, n. 15, p. 3587-3594.
- KUDO, R. R. (1975). Protozoology. 5.ed. USA.
- LANGLAIS, B.; RECKHOW, D. A.; BRINK, D. R. (1991). Ozone in water treatment: Applications and Engineering. Lewis Publishers, Inc.
- LAPPONI, JUAN CARLOS (1997). Estatística usando Excel 5 e 7. São Paulo, Lapponi Treinamento e Editora.
- LEGRINI, J. (1993). Evaluation the treatment of ozone/hydrogen peroxide process by decomposition by-products. *Water Research*, v. 3, n. 15, p. 230-233.
- LEHTOLA, M. J.; MIETTINEN, I. T.; VARTIAINEN, T.; MYLLYKANGAS, T.; MARTIKAINEN, P. J. (2001). Microbially available organic carbon, phosphorus, and microbial growth in ozonated drinking water. *Water Research*, v. 35, n. 7, p. 1635-1640.

- LEVY, R. V. (1984). Novel methods for studying the public health significance of macroinvertebrates occurring in potable water. *Appl. Environ. Micro.*, v. 45, n. 5, p. 889-894.
- LIM, H-N.; CHOI, H.; HWANG, T-M.; KANG, J-W. (2002). Characterization of ozone decomposition in a soil slurry: kinetics and mechanism. *Water Research*, v. 36, p. 219-229.
- LU, C.-J.; FAN, L.-C.; LEE, C.M. (1996). The utilization efficiency of hydrogen peroxide on the removal of volatile organic acids in sand columns. *Wat. Sci. Tech.*, v. 34, n. 7-8, p. 359-364.
- LLOYD, B. (1973). The construction of a sand profile samples: Its use in The study of the *Vorticella* populations and genera interstitial microfauna of slow sand filters. *Water Research*, v. 7, p. 963-973.
- LLOYD, B.; HELMER, R. (1991). Vigilancia y control de la calidad de agua para consumo humano en la zona rural. Publicado para la WHO y UNEP por Logman Scientific and Technical.
- MALLEY, J. P.; COLLINS, M. R.; EIGHMY, T. T. (1991). The effects of preozonation on sand filtration. Apresentado na AWWA, UNH Slow Sand Filtration Workshop, Oct. 27-30, 1991, England.
- MALLEY *et al.* (1993). The performance and microbiology of ozone – Enhanced biological filtration. *Journal of the American Water Works Association*, p. 47-57, Dec.
- MALLEVIALLE, J.; DUGUET, J. P. (1988). Comparisons between activated carbon and slow sand filtration in the treatment of surface water. In: Slow Sand Filtration – Developments in Water Treatment Technology. England, p. 265-280.
- MASCOLO, G.; LOPEZ, A.; JAMES, H.; FIELDING, M. (2001). By-products formation during degradation of isoproturon in aqueous solution. I:Ozonation. *Water Research*, v. 35, n. 7, p. 1695-1704.
- MBWETTE, T. S. A.; GRAHAM, N. J. D. (1988). Pilot plant evolution of fabric-protected slow sand filters. In: GRAHAM, N. J. D. (ed.). Slow sand filtration: Recent development in water treatment technology. Chichester, England. Ellis Horwood Limited. 411 p.
- MELIN, E. S.; ODEGAARD, H. (1999). Biofiltration of ozonated humic water in expanded clay aggregate filters. *Wat. Sci. Tech.* v. 40, n. 9, p. 165-172.
- McNAIR, D. R. *et al.* (1987). Schmutzdecke characterization of clinoptilolite - Amended slow sand filtration. *Journal AWWA*, p. 74- 81.

- MCTIERNAN, K. B.; JARVIS, S. C.; SCHOLEFIELD, D.; HAYES, M. H. (2001). Dissolved organic carbon losses from grazed grasslands under different management regimes. *Water Research*, v. 35, n. 10, p. 2565-2569.
- MOREIRA, I. M. (1975). Contribuição ao estudo das Bacillariophyceae (Diatomáceas) em Diatomitos Brasileiros. *Acta Biol. Par.*, Curitiba, v. 4, n. 3-4, p. 135-198.
- NERENBERG, R.; RITTMANN, B. E.; SOUCIE, W. J. (2000). Ozone/biofiltration for removing MIB and GEOSMIN. *Journal AWWA*, v. 92, n. 12, p. 85-95, Dec.
- NEVES, I. F. (1987). *Estudo da eficiência de remoção de microrganismos na filtração lenta de águas de abastecimento*. São Carlos. 140p. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo.
- NEWCOMBE, G. (1999). Charge vs. Porosity – some influences on the adsorption of natural organic matter (NOM) by activated carbon. *Water Sci. Tech.*, v. 40, n. 9, p. 191-198.
- NIGEL, GRAHAM; COLLINS, R. (1996). *Advances in Slow Sand and Alternative Biological Filtration*. USA.
- NOZAKI, H.; AIZAWA, K.; WATANABE, M. M. (1994). A taxonomic study of four species of *Carteira* (Volvocales, Chlorophyta) with cruciate anterior papillae, based on cultured material. *Phycologia*, v. 33, n. 4, p. 239-247.
- ODEGAARD, H. (1996). The development of ozonation/biofiltration process for the removal of humic substances. In: GRAHAM, N.; COLLINS, R. *Advances in Slow Sand and Alternatives Biological Filtration*. 1.ed. England, p. 39-49.
- OLIVEIRA, J. C. (1997). *Caracterização do material particulado em pré-filtros para o tratamento de águas de abastecimento*. São Carlos. 175p. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo.
- OXENFORD, J. L.; LYKINS Jr., B. W. (1991). Conference Summary: Practical Aspects of the Design and Use of GAC. *Journal AWWA*, v. 83, n. 1, p. 58-64.
- PAGE, T. G. *et al.* (1996). Removals by “GAC Sandwich” modification to slow sand filtration. In: *Advances in Slow Sand and Alternative Biological Filtration*. England.
- PALIN, A. T. (1989). Technical note: eliminating interferences in the DPD method for residual ozone. *Journal AWWA*, v. 81, n. 6, p. 102, June.
- PARK, H-S; HWANG, T-M.; KANG, J-W.; CHOI, H.; OH, H-J. (2001). Characterization of raw water for the ozone application measuring ozone consumption rate. *Water Research*, v. 35, n. 11, p. 2607-2614.

- PATERNIANI, J. E. S. (1991). *Utilização de Mantas Sintéticas não Tecidas na Filtração Lenta em Areia de Águas de Abastecimento*. São Carlos. 245p. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo.
- PATRICK, R.; REINER, C. W. (1966). The diatoms of the United State – Volume I. Monographs of The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, n. 13, 688p.
- PELCZAR/REID/CHAN.(1980). *Microbiologia*. Brasil, v.1.
- PRESCOTT, G. W. (1970). *The freshwater algae*. Dubuque, Iowa W. M. C. Brown Company Publishers. 348 p.
- RACHWAL, A. J.; FOSTER, D. M.; HOLMES, M. (1992). Combining ozone/advanced oxidation and biological filtration for organics removal from water. Toronto. Proceedings Annual AWWA – WQTC Conference.
- RECKHOW, DAVID A. (1999). Control of disinfection by-product formation using ozone. In: SINGER, P. C. Formation and control of disinfection by-products in drinking water. Cap. 9, p. 179-204.
- ROSSELL-HUNTER, W. D. (1971). *Biologia dos invertebrados superiores*. S.P.
- SAFARZADEH-AMIRI, A. (2001). O₃/H₂O₂ treatment of methyl-tert-butyl ether (MTBE) in contaminated waters. *Water Research*, v. 35, n. 15, p. 3706-3714.
- SAKODA, A.; WANG, J.; SUZUKI, M. (1996). Microbial activity in biological activated carbon bed by pulse responses. *Wat. Sci. Tech.*, v. 34, n. 5-6, p. 213-222.
- SANT'ANNA, C. L.; AZEVEDO, M. T.; SORMUS, L. (1989). Fitoplâncton do Lago das Garças, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil: estudo taxonômico e aspectos ecológicos. *Hoehnea*, v. 16, p. 89-131.
- SANT'ANNA, C. L.; MARTINS, D. V. (1982). Chlorococcales (Chlorophyceae) dos lagos Cristalino e São Sebastião, Amazonas, Brasil: taxonomia e aspectos limnológicos. *Revta Brasil. Bot.*, v. 5, p. 67-82.
- SENNA, P. A (1988). Nostocophyceae (Cyanophyceae) da Represa do Descoberto, Distrito Federal, Brasil. *Rev. Brasil Biol.*, R.J., v. 48, n. 4, p. 683-696.
- SHICK, R.; STRASSER, I.; STABEL, H. (1997). Fluorometric determination of low concentrations of H₂O₂ in water: Comparison with two other methods and application to environmental samples and drinking – Water Treatment. *Water Research*, v. 31, n. 6, p. 1371-1378.
- SINGER, P. C. (1990). Assessing ozonation research needs in water treatment. *Journal AWWA*, p. 78-88, Oct.

- SONDERGAARD, MORTEN; WORM, JAKOB. (2001). Measurement of biodegradable dissolved organic carbon (BDOC) in lake water with a bioreactor. *Water Research*, v. 35, n. 10, p. 2505-2513.
- SNOEYINK, V. L. Adsorption of organic compounds. Cap. 13, p. 781-875.
- SONTHEIMER, H.; CRITTENDEN, J. C.; SUMMERS, R. S. (1988). Activated carbon for water treatment. DVGW-Forschungsstelle Karlsruhe, FRG.
- SORMUS, L. (1991). Desmidiaceae (Zygnemaphyceae) da Serra do Cipó, Estado de Minas Gerais, Brasil, I: Gênero *Micrasterias* C. agardh ex ralfs. *Hoehnea*, v. 18, n. 2, p. 1-29.
- SPEITEL Jr. G. E.; SYMONS, J. M.; MIALARET, J. M.; WANIELISTA M. M. (2000). AOP/biofilm processes for DOX precursors. *Journal AWWA*, v. 92, n. 10, p. 59-73.
- STEMMLER, K.; GLOD, G.; GUNTEN, U. (2001). Oxidation of metal-diethylenetriamine-pentaacetate (DTPA)- complexes during drinking water ozonation. *Water Research*, v. 35, n. 8, p.1877-1886.
- SZPYRKOWICZ, L.; JUZZOLINO, C.; KAUL, S. N. (2001). A comparative study on oxidation of disperse dyes by electrochemical process, ozone, hypochlorite and fenton reagent. *Water Research*, v. 35, n. 9, p. 2129-2136.
- THOMAS, J. D. (1997). The role of dissolved organic matter, particularly free amino acids and humic substances, in freshwater ecosystems. *Freshwater Biology*, v. 38, n. 1, p. 1-36, Agosto.
- TSUNO, H.; HIDAKA, T.; NISHIMURA, F. (2002). A simple biofilm model of bacterial competition for attached surface. *Water research*, v. 36, p. 996-1006.
- TUSSEAU-VUILLEMIN, M.-H.; LAGARDE, F.; CHAUVIÈRE, C.; HÉDUIT, A (2002). Hydrogen peroxide (H₂O₂) as a source of dissolved oxygen in COD-degradation respirometric experiments. *Water Research*, v. 36, p. 793-798.
- VAHALA, R.; LANGVIK, V-A.; LAUKKANEN, R. (1999). Controlling adsorbable organic halogens (AOX) and trihalomethanes (THM) formation by ozonation and two-step granule activated carbon (GAC) filtration. *Wat. Sci. Tech.*, v. 40, n. 9, p. 249-256.
- VARESCHE, M. B. (1989). *Estudo sobre a interferência de algas no sistema de filtração lenta em areia*. São Carlos. 417p. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo.
- VELJI, M. I.; ALBRIGHT, L. J. (1993). Improved sample preparation for enumeration of aggregated aquatic substrate bacteria. In: KEMP, P. F. *et al.* Handbook of methods in aquatic microbial ecology. Cap. 17, p. 139-142.

- VERAS, L. (1999). *Tratamento de água superficial por meio de diferentes alternativas da tecnologia de filtração em múltiplas etapas*. São Carlos. 246p. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo.
- VYVERMAN, WIM. (1989). Desmids (Zygnemaphyceae, Desmidiaceae) from Mount Giluwe (Southern Highlands Province, Papua New Guinea). *Nova Hedwigia*. v. 48, n. 3-4, p. 317-339, May.
- VYVERMAN, WIM. (1989). Diatoms (Bacillariophyta) from mount Giluwe (Southern Highlands Province, Papua New Guinea). *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, v. 122, p. 61-80.
- VYVERMAN, WIM. (1991). Freshwater algae from the Sepik Floodplain (West and east Sepik Provinces, Papua New Guinea). I. Euglenophyta. *Belg. Jour. Bot.*, v. 124, n. 1, p. 33-39.
- WEBER-SHIRK, M. L.; RICHARD, I. DICK. (1997). Biological mechanisms in slow sand filters. *Journal AWWA*, v. 89, n. 2, p.72-83.
- WEBER, W. J.; LeBOEUL, E. J. (1999). Processes for advanced treatment of water. *Wat. Sci. Tech.*, v. 40, n. 4-5, p. 11-19.
- WICKRAMANAYAKE, G. B.; RUBIN, A.; SPROUL, O. (1985). Effects of ozone and storage temperature on giardia cysts. *Journal AWWA*, p. 74-77, Augt.
- WELLS, S. M.; PYLE, R. M.; COLLINS, N. M. (1984). The IUNC invertebrate red data book. 2.ed. USA.
- WETZEL, R. G.; LIKENS, G. E. (1991). *Limnological analyses*. 2.ed. N.Y.
- WICKRAMANAYAKE, G. B.; RUBIN, A.; SPROUL, O. (1985). Effects of ozone and storage temperature on giardia cysts. *Journal AWWA*, p. 74-77, Augt.
- XU, P.; JANEX, M-L.; SAVOYE, P. COCKX, A.; LAZAROVA, V. (2002). Wastewater disinfection by ozone: main parameters for process desing. *Water Research*, v. 36, p. 1043-1055.
- www.h2o2.com. Introduction to Hydrogen Peroxide. 08/02/02
- www.h2o2.com. Product Information. Hydrogen peroxide (0.02-0.2 mg/L) (cobalt-bicarbonate-spectrophotometric). 01/06/01.

ANEXO A – TABELAS COM RESULTADOS DIÁRIOS

TABELA A1 – Resultados de turbidez (uT) e % de remoções – C1

<i>Data</i>	<i>AB</i>	<i>PFD</i>	<i>PFVA</i>	<i>FP</i>	<i>R%PFD</i>	<i>R%PFVA</i>	<i>R%FP</i>
19/04/01	27,50	17,70	13,90	7,13	35,64	21,47	48,71
20/04/01	20,70	17,40	10,90	7,71	15,94	37,36	29,27
21/04/01	21,90	16,60	10,20	4,04	24,20	38,55	60,39
23/04/01	21,10	19	11,80	4,62	9,95	37,89	60,85
24/04/01	24,10	16,60	9,35	2,45	31,12	43,67	73,80
25/04/01	20,40	14,90	9,81	4,97	26,96	34,16	49,34
27/04/01	19,40	16,60	9,97	4,81	14,43	39,94	51,76
28/04/01	22,60	16,10	10,30	4,43	28,76	36,02	56,99
29/04/01	22	18,30	9,24	5,56	16,82	49,51	39,83
30/04/01	21,10	14,50	9,67	5,35	31,28	33,31	44,67

TABELA A2 – Resultados de turbidez (uT) e % de remoções – C2

<i>Data</i>	<i>AB</i>	<i>PFD</i>	<i>PFVA</i>	<i>MC</i>	<i>JC</i>	<i>FP</i>	<i>R%PFD</i>	<i>R%PFVA</i>	<i>R%MC</i>	<i>R%JC</i>	<i>R%FP</i>
01/05/01	20,80	14,50	9,29			9,01	30,29	35,93			3,01
02/05/01	22	16,90	9,36			5,09	23,18	44,62			45,62
03/05/01	21,50	20,40	9,27			6,65	5,12	54,56			28,26
04/05/01	20,30	15,80	8,65			6,43	22,17	45,25			25,66
05/05/01	21,30	15,20	9,11			7,16	28,64	40,07			21,41
06/05/01	19,60	13,30	8,17			6,35	32,14	38,57			22,28
07/05/01	17,50	15,20	8,06	8,08		6,14	13,14	46,97	46,84		24,01
08/05/01	17,80	12,90	7,97	8		6,28	27,53	38,22	37,98		21,50
09/05/01	18,70	12,10	7,32	7,33		4,90	35,29	39,50	39,42		33,15
10/05/01	19,80	12,60	7,22	7,14		3,91	36,36	42,70	43,33		45,24
11/05/01	19,00	13,20	8,08	9,06		3,42	30,53	38,79	31,36		62,25
12/05/01	18,60	13,10	8,14	7,86		5,98	29,57	37,86	40,00		23,92
13/05/01	18,50	15,80	11,10	11,20		7,04	14,59	29,75	29,11		37,14
14/05/01	34,40	30,40	18,20	20,30		10,20	11,63	40,13	33,22		49,75
15/05/01	21,30	17,20	12,30	17,40		9,25	19,25	28,49	-1,16		46,84
16/05/01	20,30	15,40	10,40	10,60		5,56	24,14	32,47	31,17		47,55
17/05/01	30,50	21,50	14,90	15		4,71	29,51	30,70	30,23		68,60
18/05/01	23	19,60	14,50	14,40		11,90	14,78	26,02	26,53		17,36
19/05/01	19,40	16,20	10,90	11	11,20	6,67	16,49	32,72	32,10	-1,82	40,45
20/05/01	16,20	13,90	9,15	9,30	10,30	4,20	14,20	34,17	33,09	-10,75	59,22
21/05/01	18,60	18,90	8,51	8,52	8,50	3,96	-1,61	54,97	54,92	0,23	53,41
22/05/01	18,00	12,60	8,15	8,13	7,87	3,58	30	35,32	35,48	3,20	54,51
23/05/01	16,70	12,70	8,29	8,18	8,06	3,27	23,95	34,72	35,59	1,47	59,43
24/05/01	16,30	13,20	9,18			3,78	19,02	30,45			58,82
25/05/01	22,50	15,50	9,10	9,22	8,79	1,88	31,11	41,29	40,52	4,66	78,61
26/05/01	17,6	13,4	9,34	9,43	8,70	2	23,86	30,30	29,63	7,74	77,01

TABELA A3 – Resultados de turbidez (uT) e % de remoções – C3

<i>Data</i>	<i>AB</i>	<i>PFD</i>	<i>PFVA</i>	<i>MC</i>	<i>JC</i>	<i>FP</i>	<i>R%PFD</i>	<i>R%PFVA</i>	<i>R%MC</i>	<i>R%JC</i>	<i>R%FP</i>
30/05/01	16,80	12,60	8,60	8,72	7,78	8,94	25	31,75	30,79	10,78	-14,91
31/05/01	16,30	12,70	8,67	8,48	7,91	3,49	22,09	31,73	33,23	6,72	55,88
01/06/01	17,20	13,50	8,22	8,16	7,79	2,52	21,51	39,11	39,56	4,53	67,65
02/06/01	16,50	12,40	7,67	7,71	7,11	4,30	24,85	38,15	37,82	7,78	39,52
03/06/01	15,90	11,60	6,92	9,87	6,43	4,39	27,04	40,34	14,91	34,85	31,73
04/06/01	15,40	12,30	7,87	7,73	7,08	4,48	20,13	36,02	37,15	8,41	36,72
05/06/01	19,50	12,80	7,67	7,62	6,87	4,58	34,36	40,08	40,47	9,84	33,33
06/06/01	16,90	12,70	7,65	7,31	7,29	5,34	24,85	39,76	42,44	0,27	26,75
07/06/01	16,30	11,20	6,98	7,08	6,79	3,86	31,29	37,68	36,79	4,10	43,15
08/06/01	20	16,10	7,17	7,23	7,06	2,51	19,50	55,47	55,09	2,35	64,45
09/06/01	14,70	10,90	6,47	6,56	6,16	2,59	25,85	40,64	39,82	6,10	57,95
10/06/01	16,70	12,60	8,10	7,89	7,36	2,71	24,55	35,71	37,38	6,72	63,18
11/06/01	17,90	12,30	7,22	7,39	6,74	2,17	31,28	41,30	39,92	8,80	67,80
12/06/01	16,80	12,10	6,72	6,85	6,34	1,98	27,98	44,46	43,39	7,45	68,77
13/06/01	15,90	12,20	7,29	7,30	6,85	1,88	23,27	40,25	40,16	6,16	72,55
14/06/01	17,80	13,90	6,88	6,64	5,93	2,35	21,91	50,50	52,23	10,69	60,37
15/06/01	17,50	11,80	6,87	6,72	6,26	2,76	32,57	41,78	43,05	6,85	55,91
16/06/01	16,10	13,10	11,50	11,20	10,50	4,28	18,63	12,21	14,50	6,25	59,24
17/06/01	16	13,50	11,60	11,70	11,40	3,04	14,07	13,33	2,56	2,56	73,33
18/06/01	18,20	13,60	10,80	11,20	10,10	1,10	25,27	20,59	17,65	9,82	89,11
19/06/01	16,80	13	10,40	10,10	9,57	3,98	22,62	20	22,31	5,25	58,41
20/06/01	17,10	13	9,95	9,99	9,68	4,75	23,98	23,46	23,15	3,10	50,93
21/06/01	16,60	13,10	9,35	9,74	9,08	5,68	21,08	28,63	25,65	6,78	37,44
22/06/01	17	11,90	9,14	9,01	9,08	4,63	30	23,19	24,29	-0,78	49,01
23/06/01	13,60	10,90	8,36	8,73	8,42	3,18	19,85	23,30	19,91	3,55	62,23
24/06/01	16,20	12	8,29	8,05	8,99	1,57	25,93	30,92	32,92	-11,68	82,54
25/06/01	16,10	12,70	7,68	7,84	7,33	1,53	21,12	39,53	38,27	6,51	79,13
26/06/01	16,30	13,60	8,06	8,28	8,01	1,23	16,56	40,74	39,12	3,26	84,64
27/06/01	24,80	18,20	11,60	11,80	10,90	3,85	26,61	36,26	35,16	7,63	64,68
28/06/01	16,50	12,80	9,18	9,33	8,59	3,97	22,42	28,28	27,11	7,93	53,78
29/06/01	15,80	12,10	7,95	8,13	8,16	2,96	23,42	34,30	32,81	-0,37	63,73
30/06/01						1,48					
01/07/01	15,20	11,50	8,68			1,61	24,34	24,52			81,45
02/07/01			6,99			1,6					77,11

TABELA A4 – Resultados de turbidez (uT) e % de remoções – C4

<i>Data</i>	<i>AB</i>	<i>PF</i>	<i>PFVA</i>	<i>MC</i>	<i>JC</i>	<i>FP</i>	<i>R%PF</i>	<i>R%PFVA</i>	<i>R%MC</i>	<i>R%JC</i>	<i>R%FP</i>
12/07/01	14	10,80	6,23			3,35	22,86	42,31			46,23
14/07/01	16,20	12,50	9,40			3,87	22,84	24,80			58,83
15/07/01	17	12,50	8,21			5,42	26,47	34,32			33,98
16/07/01	14,70	11,80	8,85			4,22	19,73	25			52,32
17/07/01	16,60	11,80	8,80			3	28,92	25,42			65,91
18/07/01	12,80	9,99	7,90			3,88	21,95	20,92			50,89
19/07/01	14,40	11,10	8,10			2,89	22,92	27,03			64,32
20/07/01	14,10	10,90	7,60			2,85	22,70	30,28			62,50
21/07/01	16,90	11,60	7,30			2,87	31,36	37,07			60,68
22/07/01	14,90	10,90	7,18	7,33	7,38	2,39	26,85	34,13	32,75	-0,68	67,62
23/07/01	14,90	9,99	7,75	7,71	7,36	3,79	32,95	22,42	22,82	4,54	48,51
24/07/01	15,30	10,90	7,43	7,51	7,20	3,58	28,76	31,83	31,10	4,13	50,28
25/07/01	15	10,80	7,42	7,46	7,55	1,90	28,00	31,30	30,93	-1,21	74,83
26/07/01	15,90	11,30	7,37	7,44	7,26	1,72	28,93	34,78	34,16	2,42	76,31
27/07/01	16,50	11,40	7,38	7,07	7	1,62	30,91	35,26	37,98	0,99	76,86
28/07/01	16,30	11,40	8,01	8,72	7,83	3,93	30,06	29,74	23,51	10,21	49,81
29/07/01	16,80	11,90	8,25	8,34	8,59	3,73	29,17	30,67	29,92	-3	56,58
30/07/01	14,10	9,89	7,07	7,12	6,77	1,96	29,86	28,51	28,01	4,92	71,05
31/07/01	18,80	11	7,40	7,43	6,97	2,33	41,49	32,73	32,45	6,19	66,57
01/08/01	18,80	11,10	7,31	7,18	6,73	1,74	40,96	34,14	35,32	6,27	74,15
02/08/01	14,10	10,20	6,99	6,91	6,70	1,11	27,66	31,47	32,25	3,04	83,43
03/08/01	14	10	7,28	6,93	7,63	1,57	28,57	27,20	30,70	-10,10	79,42
04/08/01	14,40	10,10	6,74	6,73	6,35	1,23	29,86	33,27	33,37	5,65	80,63
05/08/01	13,30	9,28	6,75	6,53	6,87	1,20	30,23	27,26	29,63	-5,21	82,53
06/08/01	14,80	9,63	6,64	7,21	6,31	1,25	34,93	31,05	25,13	12,48	80,19
07/08/01	14,10	9,37	6,24	6,35	6,37	1,09	33,55	33,40	32,23	-0,31	82,89
08/08/01	14,60	9,89	6,41	6,38	6,38	1,77	32,26	35,19	35,49	0	72,26
09/08/01	12	8,28	5,86	6,38	6,37	1,07	31	29,23	22,95	0,16	83,20
10/08/01	12,30	8,74	6,10	5,79	5,72	0,96	28,94	30,21	33,75	1,21	83,22
11/08/01	12,8	8,84	6,18	5,99	5,76	1,26	30,94	30,09	32,24	3,84	78,13
12/08/01	12,50	8,78	6,10	5,80	5,74	1,20	29,76	30,52	33,94	1,03	79,09
13/08/01	15,50	9,45	6,18	6,09	6,18	0,78	39,03	34,60	35,56	-1,48	87,38
15/08/01	15,50	11,50	6,15	6,12	5,55	0,40	25,81	46,52	46,78	9,31	92,79

TABELA A5 – Resultados de turbidez (uT) e % de remoções – C5

<i>Data</i>	<i>AB</i>	<i>PFD</i>	<i>PFVA</i>	<i>EXC</i>	<i>FP</i>	<i>R%PFD</i>	<i>R%PFVA</i>	<i>R%EXC</i>	<i>R%FP</i>
20/09/01	17,20	12,70	9,41		1,60	26,16	25,91		83
21/09/01	17,60	14,90	8,27		2,43	15,34	44,50		70,62
22/09/01	17,60	13,70	10,50		6,16	22,16	23,36		41,33
23/09/01	18,60	14,50	10,80		5,48	22,04	25,52		49,26
24/09/01	16	12,30	6,25		3,92	23,13	49,19		37,28
25/09/01	17,10	12,40	9,80		4,43	27,49	20,97		54,80
26/09/01	17,30		10,10		4,88		41,62		51,68
27/09/01	29,70	12	9,43		4,10	59,60	21,42		56,52
28/09/01	15,10	11	8,83	7,64	4,01	27,15	19,73	30,55	47,51
29/09/01	15,70	10,80	8,13	7,15	3,36	31,21	24,72	33,80	53,01
30/09/01	17,30	11,70	8,12	7,31	3,87	32,37	30,60	37,52	47,06
01/10/01	14,50	10,90	8,01	7,41	3,06	24,83	26,51	32,02	58,70
02/10/01	17,40	12,90	7,93	8,34	3,70	25,86	38,53	35,35	55,64
04/10/01	28,90	24,30	19,20	19,40	14,10	15,92	20,99	20,16	27,32
05/10/01	24,20	18,70	12,50	13,70	6,58	22,73	33,16	26,74	51,97
06/10/01	21,20	15,40	8,81	11,30	5,29	27,36	42,79	26,62	53,19
07/10/01	20,40	14	7,90	9,20	3,20	31,37	43,57	34,29	65,22
08/10/01	20,80	13,70	7,10	8,54	2,70	34,13	48,18	37,66	68,38
09/10/01	28,20	18,10	9,40	11,30	5,11	35,82	48,07	37,57	54,78
10/10/01	23,60	17,20	10,80	13	8,13	27,12	37,21	24,42	37,46
11/10/01	23,70	15,40	8,43	9,91	4,70	35,02	45,26	35,65	52,57
12/10/01	19,60	13,10	8,50	8,63	4,22	33,16	35,11	34,12	51,10
13/10/01	18,20	12,20	8,23	7,93	3,76	32,97	32,54	35,00	52,59
14/10/01	20,20	12,70	8,31	8,58	3,26	37,13	34,57	32,44	62
15/10/01	17,10	11,20	8,33	7,78	3,69	34,50	25,63	30,54	52,57
16/10/01	16,50	10,50	7,69	8,50	3,57	36,36	26,76	19,05	58
17/10/01	59,80	39,50	33,30	25,90	3,65	33,95	15,70	34,43	85,91
18/10/01	23	20,90	19,50	30,90	8,17	9,13	6,70	-47,85	73,56
19/10/01	22,10	15,40	12,30	12,20	7,44	30,32	20,13	20,78	39,02
20/10/01	20,50	12,50	9,40	9,13	5,22	39,02	24,80	26,96	42,83
21/10/01	24,20	14,20	12,30	11,50	4,50	41,32	13,38	19,01	60,87
22/10/01	27,60	16,60	12,20	11,10	4,15	39,86	26,51	33,13	62,61

TABELA A6 – Resultados de turbidez (uT) e % de remoções – C6

<i>Data</i>	<i>AB</i>	<i>PFD</i>	<i>PFVA</i>	<i>FP</i>	<i>R%PFD</i>	<i>R%PFVA</i>	<i>R%FP</i>
24/10/01	17,10	12,70	9,73	7,95	25,73	23,39	18,29
25/10/01	16,90	11,10	8,32	4,92	34,32	25,05	40,87
26/10/01	16,20	10,70	9,45	4,43	33,95	11,68	53,12
27/10/01	16,30	10,60	7,79	5,40	34,97	26,51	30,68
28/10/01	16,90	10,80	7,03	4	36,09	34,91	43,10
29/10/01	15,80	10,50	7,16	4,27	33,54	31,81	40,36
30/10/01	16	10,10	6,90	3,85	36,88	31,68	44,20
31/10/01	19,60	10,80	7,02	3,10	44,90	35	55,84
01/11/01	18,10	10,30	6,70	3,72	43,09	34,95	44,48
02/11/01	19,10	11,50	7,20	3,51	39,79	37,39	51,25
03/11/01	20,50	11,80	6,69	4,34	42,44	43,31	35,13
04/11/01	78,20	65,10	47,20	14,80	16,75	27,50	68,64
07/11/01	22	16,30	11,30	4,15	25,91	30,67	63,27
08/11/01	18,90	13,90	8,87	4,84	26,46	36,19	45,43
09/11/01	18,20	13,50	8,31	3,59	25,82	38,44	56,80
10/11/01	19,60	13,70	7,53	3,97	30,10	45,04	47,28
13/11/01	23	18,20	12,80	7,49	20,87	29,67	41,48
14/11/01	21,60	16,10	9,83	6,56	25,46	38,94	33,27
16/11/01	31,90	23,10	14,60	8,76	27,59	36,80	40
17/11/01	26,70	19,10	12	6,15	28,46	37,17	48,75
23/11/01	34,50	22,40	16,10	12,30	35,07	28,13	23,60
24/11/01	30,40	20,80	16	10,60	31,58	23,08	33,75
25/11/01	29,70	17,80	11,60	7,54	40,07	34,83	35
26/11/01	26,50	17	11,30	7,24	35,85	33,53	35,93
27/11/01	25,40	15,60	9,10	5,86	38,58	41,67	35,60
28/11/01	27	14,90	8,70	4,68	44,81	41,61	46,21
29/11/01	116	61,30	20,80	8,34	47,16	66,07	59,90
01/12/01	34,70	22,50	19,70	13,10	35,16	12,44	33,50
02/12/01	26	17	13,20	8,90	34,62	22,35	32,58
04/12/01	22,20	15,20	11,10	6,13	31,53	26,97	44,77
05/12/01	25,70	15,30	10,20	6,55	40,47	33,33	35,78
06/12/01	22,50	14	9,66	5,60	37,78	31	42,03
07/12/01	24,40	15,40	10,30	5,69	36,89	33,12	44,76
09/12/01	38,40	23,90	11,40	4,69	37,76	52,30	58,86
10/12/01	43,30	27	9,97	5,76	37,64	63,07	42,23
11/12/01	94,6	72	13,3	11,2	23,89	81,53	15,79
12/12/01	26,70	19	14	8,35	28,84	26,32	40,36
13/12/01	23,20	16,40	7,44	4,33	29,31	54,63	41,80
14/12/01	28,10	20,40	11,20	6,09	27,40	45,10	45,63
15/12/01	24,50	16,70	11,10	6,68	31,84	33,53	39,82
17/12/01	51,90	35,90	27,90	18	30,83	22,28	35,48
18/12/01	37,30	24,70	17,40	12	33,78	29,55	31,03
19/12/01	30,50	18,20	14,10	10,10	40,33	22,53	28,37
20/12/01	27,10	15,40	10,50	6,96	43,17	31,82	33,71
21/12/01	65,90		19,50	13,70			29,74

Continuação TABELA A6 – Resultados de turbidez (uT) e % de remoções – C6

<i>Data</i>	<i>AB</i>	<i>PFD</i>	<i>PFVA</i>	<i>FP</i>	<i>R%PFD</i>	<i>R%PFVA</i>	<i>R%FP</i>
22/12/01	226	195	109	25	13,72	44,10	77,06
23/12/01	51,90	44,20	45,70	72,90	14,84	-3,39	-59,52
26/12/01	31,10	23,80	19,50	15,80	23,47	18,07	18,97
27/12/01	29,30	20,40	14,90	10,30	30,38	26,96	30,87
28/12/01	25,10	17,80	12,90	7,97	29,08	27,53	38,22
30/12/01	58,70	53,10	28	12,10	9,54	47,27	56,79
31/12/01	79,10	66,30	48,60	24,60	16,18	26,70	49,38
02/01/02	31,20	22,60	17,90	11,80	27,56	20,80	34,08
03/01/02	27,40	19,90	14,60	9,26	27,37	26,63	36,58
04/01/02	26,50	21,90	13,20	8,38	17,36	39,73	36,52
05/01/02	27,10	18,90	12,80	6,60	30,26	32,28	48,44
06/01/02	24,60	17	12,20	6,72	30,89	28,24	44,92
07/01/02	22,80	15,30	10,90	6,14	32,89	28,76	43,67
08/01/02	49,20	40,50	33	16,50	17,68	18,52	50
09/01/02	95,80	31	21,70	15,50	67,64	30	28,57
11/01/02	53	40,70	32,10	11,90	23,21	21,13	62,93
12/01/02	37,90	29,60	22,90	19,40	21,90	22,64	15,28
13/02/01	134	84,90	22,60	13,60	36,64	73,38	39,82
14/01/02	69,60	56,90	55,90	35,60	18,25	1,76	36,31
15/01/02	57,20	48,50	43,80	35,60	15,21	9,69	18,72
16/01/02	43,30	38,50	31,30	24,50	11,09	18,70	21,73
17/01/02	36,40	31,90	26,10	18,60	12,36	18,18	28,74
18/01/02	34,40	29,20	22,10	13,80	15,12	24,32	37,56
19/01/02	30,50	25,90	19,30	11,70	15,08	25,48	39,38
20/01/02	35,90	28,90	21,10	8,37	19,50	26,99	60,33
21/01/02	45,80	36,80	24,20	9,39	19,65	34,24	61,20
22/01/02	116	106	68,30	11	8,62	35,57	83,89
24/01/02	39,30	33,60	25,30	18,80	14,50	24,70	25,69
25/01/02	35,20	27,90	19,10	13,20	20,74	31,54	30,89
26/01/02	97,20	86,20	36,30	12,30	11,32	57,89	66,12
28/01/02	35,70	28,80	24	34,80	19,33	16,67	-45
29/01/02	63,50	39,10	19,70	13,10	38,43	49,62	33,50
30/01/02	35,30	28,80	23,50	26,10	18,41	18,40	-11,06
31/01/02	34,30	24	16,40	10,50	30,03	31,67	35,98
01/02/02	34,60	26	20,50	8,48	24,86	21,15	58,63
02/02/02	95,40	87	77,90	32,80	8,81	10,46	57,89
03/02/02	93,30	88,70	80,50	71,10	4,93	9,24	11,68
04/02/02	59,20	51,60	47	41,70	12,84	8,91	11,28
05/02/02	39,80	31,80	23,80	17,20	20,10	25,16	27,73
06/02/02	36,70	32,70	21,20	11,80	10,90	35,17	44,34
07/02/02	39,20	35	21,30	11,90	10,71	39,14	44,13

TABELA A7 – Resultados de pH – C1

<i>Data</i>	<i>AB</i>	<i>PFD</i>	<i>PFVA</i>	<i>FP</i>
20/04/01	8,12	7,91	7,65	7,51
21/04/01	7,20	7,10	7,03	7,48
23/04/01	7,00	7,00	7,00	8,58
24/04/01	7,43	7,50	7,31	8,10
25/04/01	7,41	7,40	6,90	8,82
27/04/01	6,73	6,97	7,09	7,43
28/04/01	7,17	7,16	7,15	7,08
29/04/01	7,00	7,00	7,57	7,63
30/04/01	7,82	7,00	7,00	7,93

TABELA A8 – Resultados de pH – C2

<i>Data</i>	<i>AB</i>	<i>PFD</i>	<i>PFVA</i>	<i>MC</i>	<i>JC</i>	<i>FP</i>
01/05/01	6,86	6,84	6,61			8,36
02/05/01	6,81	7,23	7,20			7,94
03/05/01	6,99	7,03	7,02			9,43
04/05/01	6,66	6,95	7,05			9,03
05/05/01	7,74	7,94	8,59			8,73
06/05/01	7,68	8,07	8,28	7,70		9,05
07/05/01	7,44	7,51	7,45	6,70		9,46
08/05/01	7,13	7,08	6,90	7,06		9,03
09/05/01	7,47	7,67	8,01	7,27		8,62
10/05/01	7,40	7,62	7,81			8,20
11/05/01	6,70	7,09	7,12	7,28		7,35
12/05/01	6,74	7,03	7,09	7,40		8,49
13/05/01	7,10	7,27	7,34	7,32		7,79
14/05/01	7,01	7,10	7,21	7,21		7,54
15/05/01	6,78	7,00	6,81	7,08		7,33
16/05/01	7,30	7,28	7,22	7,30		7,45
17/05/01	7,26	7,25	7,24			7,31
18/05/01	6,28	6,52	6,59	6,90		7,02
19/05/01	6,78	6,97	6,84	7,08	7,01	7,00
20/05/01	6,42	6,64	6,69	6,85	6,86	7,13
21/05/01	6,79	6,88	6,86	6,96	6,84	6,93
22/05/01	6,35	7,08	7,04	7,19	7,14	7,16
23/05/01	7,04	7,07	7,09	7,13	7,20	8,74
24/05/01	6,92	6,83	7,12			8,78
25/05/01	6,80	6,96	7,05	7,21	7,31	7,33
26/05/01	6,99	7,04	6,92	7,01	6,77	7,22

TABELA A9 – Resultados de pH – C3

<i>Data</i>	<i>AB</i>	<i>PFD</i>	<i>PFVA</i>	<i>MC</i>	<i>JC</i>	<i>FP</i>
30/05/01	6,99	7,15	7,08	7,21	6,98	7,11
31/05/01	7,39	7,21	7,28	7,34	7,25	7,05
01/06/01	6,91	7,13	7,21	7,28	7,21	7,03
02/06/01	7,02	7,17	7,21	7,34	7,22	6,53
03/06/01	7,23	7,17	7,13	7,19	6,96	6,98
04/06/01	7,21	7,15	7,09	7,21	6,87	6,93
05/06/01	7,28	7,17	7,11	7,17	6,96	6,88
06/06/01	6,83	7,00	6,89	7,07	7,14	6,83
07/06/01	6,94	7,00	6,96	7,06	6,78	6,79
08/06/01	6,95	7,10	7,08	7,24	7,06	6,83
09/06/01	6,78	6,88	6,95	7,05	6,91	6,90
10/06/01	7,01	7,02	7,97	7,10	6,89	6,89
11/06/01	6,85	6,91	6,91	6,95	6,72	6,66
12/06/01	7,01	6,99	6,99	7,03	6,80	6,74
13/06/01	6,72	6,86	6,94	7,03	6,97	6,85
14/06/01	7,10	7,00	6,98	6,98	6,81	6,70
15/06/01	6,84	6,93	6,90	7,01	6,80	6,75
16/06/01	6,97	7,01	7,07	6,92	6,92	6,76
17/06/01	6,70	6,89	6,95	7,01	6,95	6,84
18/06/01	6,85	6,97	6,94	7,04	6,77	6,72
19/06/01	6,90	6,95	6,96	7,01	6,82	6,66
20/06/01	6,82	6,94	6,74	7,23	7,01	6,90
21/06/01	6,85	6,77	6,89	6,87	6,75	6,56
22/06/01	6,63	6,91	6,89	6,95	6,91	6,77
23/06/01	7,03	6,95	6,94	7,06	7,04	7,00
24/06/01	6,88	7,05	6,97	7,11	7,28	7,11
25/06/01	6,89	6,93	6,91	6,96	6,90	6,75
26/06/01	6,77	6,80	7,14	7,49	7,37	7,03
27/06/01	6,92	6,96	7,16	7,08	7,17	6,93
28/06/01	6,83	6,88	6,86	6,84	6,71	6,70
29/06/01	6,68	6,96	6,93	6,99	6,90	6,85
30/06/01						7,01
01/07/01	6,85	6,84	6,75			6,91

TABELA A10 - Resultados de pH - C4

<i>Data</i>	<i>AB</i>	<i>PFD</i>	<i>PFVA</i>	<i>MC</i>	<i>JC</i>	<i>FP</i>
14/07/01	6,95	6,89	6,83			6,64
15/07/01	7	6,88	6,90			6,69
17/07/01	6,96	6,90	6,78			7,01
18/07/01	6,76	6,77	6,75			6,60
19/07/01	6,60	6,71	6,97			6,62
20/07/01	7,16	7,14	6,99			6,63
21/07/01	6,69	6,73	6,78			6,73
22/07/01	6,46	6,55	6,70	6,76	6,83	6,59
23/07/01	6,92	6,91	6,93	6,81	6,71	6,72
24/07/01	6,65	6,74	6,70	6,67	6,55	6,46
25/07/01	6,92	6,95	6,92	6,89	6,73	6,79
26/07/01	6,51	6,68	6,82	6,93	6,87	6,80
27/07/01	6,20	6,85	6,82	6,86	6,88	6,71
28/07/01	7,07	7,14	7,12	7,11	6,99	6,59
29/07/01	7,19	7,24	7,22	7,23	7,20	6,99
30/07/01	7,06	6,95	7,03	7,14	6,96	6,94
31/07/01	7,24	7,29	7,28	7,27	7,17	6,99
01/08/01	7,22	6,60	7,39	6,79	7,28	6,95
02/08/01	7,41	7,30	7,22	7,35	7,27	7,02
03/08/01	7,25	7,39	7,43	7,52	7,41	7,00
04/08/01	7,24	7,36	7,44	7,52	7,44	6,89
05/08/01	7,17	7,40	7,38	7,54	7,35	7,15
06/08/01	7,36	7,35	7,42	7,50	7,34	6,89
07/08/01	7,24	7,31	7,36	7,44	7,36	6,80
08/08/01	6,55	7,37	7,47	7,55	7,41	7,02
09/08/01	7,41	7,31	7,15	6,32	7,34	7,06
10/08/01	7,03	7,31	6,79	7,50	7,32	7,13
11/08/01	7,35	7,54	7,68	7,62	7,48	6,92
12/08/01	7,41	7,30	7,47	7,52	7,40	6,79
13/08/01	7,26	7,24	7,37	7,42	7,27	6,94
15/08/01	7,30	7,20	7,35	7,41	7,25	6,99

TABELA A11 – Resultados de pH – C5

<i>Data</i>	<i>AB</i>	<i>PFD</i>	<i>PFVA</i>	<i>EXC</i>	<i>FP</i>
20/09/01	7,40	7,30	6,95		7,11
21/09/01	7,38	7,46	7,27		6,69
22/09/01	7,31	7,40	7,22		6,87
23/09/01	7,42	7,50	7,52		7,01
24/09/01	7,27	7,25	7,21		6,93
25/09/01	7,17	7,29	7,40		6,09
26/09/01	7,27		7,20		6,56
27/09/01	6,80	7,24	7,13		5,59
28/09/01	7,19	7,22	7,10	7,08	6,56
29/09/01	7,23	7,67	7,02	6,96	6,41
30/09/01	7,40	7,35	7,39	7,18	6,78
01/10/01	7,20	7,29	7,30	7,11	6,67
02/10/01	6,79	7,04	5,95	6,89	6,51
04/10/01	6,86	7,09	7,15	6,86	6,98
05/10/01	6,96	7,07	7,10	7,12	6,72
06/10/01	7,11	7,11	7,09	7,12	6,89
07/10/01	6,47	7,02	7,17	7,21	6,09
08/10/01	6,91	6,94	6,80	6,98	6,40
09/10/01	6,98	6,24	7,16	7,01	6,70
10/10/01	7,12	6,99	7,12	7,14	6,60
11/10/01	7,00	6,91	6,93	6,90	6,53
12/10/01	7,08	7,06	7,00	6,94	6,73
13/10/01	7,05	6,89	6,98	6,96	6,39
14/10/01	7,03	6,91	6,87	6,21	6,48
15/10/01	6,91	7,01	6,84	6,80	6,44
16/10/01	6,87	6,95	7,04	6,63	6,24
17/10/01	6,65	6,70	6,78	6,66	6,05
18/10/01	7,04	6,77	6,81	6,66	6,41
19/10/01	6,93	6,92	6,92	6,81	6,58
20/10/01	6,89	6,91	6,78	6,81	6,46
21/10/01	6,82	6,81	6,67	6,16	6,52
22/10/01	6,89	6,81	6,61	6,79	6,56

TABELA A12 – Resultados de pH – C6

<i>Data</i>	<i>AB</i>	<i>PFD</i>	<i>PFVA</i>	<i>FP</i>
24/10/01	6,88	6,85	6,71	6,84
25/10/01	6,87	6,88	6,57	6,70
26/10/01	6,91	6,89	6,70	6,52
27/10/01	6,93	6,96	6,76	6,46
28/10/01	6,90	6,83	6,54	5,95
29/10/01	6,92	6,86	6,73	6,45
30/10/01	6,83	6,94	6,07	6,40
31/10/01	7,23	7,21	6,47	7,11
01/11/01	7,20	7,28	7,19	6,90
02/11/01	7,18	7,09	6,87	6,56
03/11/01	6,59	6,57	6,47	6,00
04/11/01	6,49	6,24	6,60	5,43
07/11/01	6,73	6,79	6,74	6,71
08/11/01	6,67	6,75	6,75	6,72
09/11/01	6,29	6,37	6,32	6,02
23/11/01	6,73	6,67	6,58	6,14
24/11/01	6,71	6,73	6,59	6,29
25/11/01	6,86	6,80	6,81	6,04
26/11/01	6,97	6,83	6,69	6,37
27/11/01	6,86	6,80	6,73	6,34
28/11/01	6,90	6,83	6,80	6,12
29/11/01	6,66	6,73	6,67	6,28
01/12/01	6,74	6,58	5,85	6,69
02/12/01	6,69	6,63	5,90	6,78
04/12/01	6,83	6,80	6,67	6,45
05/12/01	6,87	6,80	6,68	6,56
06/12/01	6,79	6,76	6,75	6,47
07/12/01	6,78	6,80	6,66	6,59
09/12/01	6,79	6,80	6,78	6,23
10/12/01	6,81	6,80	6,56	6,57
11/12/01	6,71	6,69	6,71	6,57
12/12/01	6,64	6,72	6,57	6,39
13/12/01	6,72	6,69	6,28	6,55
14/12/01	6,64	6,57	5,96	6,39
15/12/01	6,65	6,63	6,48	5,84
17/12/01	6,53	6,43	6,21	6,49
18/12/01	6,69	6,62	6,16	6,35
19/12/01	6,89	6,79	6,69	6,61
20/12/01	6,78	6,73	6,66	5,77
21/12/01	6,90		6,60	5,80
22/12/01	6,79	6,81	6,72	6,73
23/12/01	6,67	6,68	6,56	6,28
26/12/01	6,64	6,60	6,19	6,53
27/12/01	6,68	6,62	6,28	6,03
28/12/01	6,79	6,77	6,61	6,28

Continuação TABELA A12 – Resultados de pH – C6

<i>Data</i>	<i>AB</i>	<i>PFD</i>	<i>PFVA</i>	<i>FP</i>
30/12/01	6,78	6,68	6,66	6,35
31/12/01	6,64	6,58	6,28	5,72
02/01/02	6,72	6,74	6,2	6,68
03/01/02	6,53	6,56	6,45	6,08
04/01/02	6,60	6,54	5,56	6,54
05/01/02	6,68	6,72	6,56	6,27
06/01/02	6,62	6,61	6,30	6,42
07/01/02	6,56	6,49	6,25	5,90
08/01/02	6,42	6,38	6,30	6,02
09/01/02	6,50	6,47	6,30	6,00
11/01/02	6,46	6,41	6,30	6,04
12/01/02	6,45	6,40	6,25	5,90
13/02/01	6,47	6,35	6,15	5,94
14/01/02	6,34	6,30	6,14	5,91
15/01/02	6,33	6,18	6,33	5,90
16/01/02	6,51	6,49	6,35	6,05
17/01/02	6,41	6,38	6,17	5,71
18/01/02	6,37	6,34	6,24	5,80
19/01/02	6,56	6,58	6,29	6,03
20/01/02	6,39	6,35	6,17	5,82
21/01/02	6,44	6,39	6,22	5,99
22/01/02	6,38	6,32	6,21	5,92
23/01/02	6,36	6,27	5,93	5,84
24/01/02	6,36	6,35	6,24	6,09
25/01/02	6,38	6,38	6,20	5,92
26/01/02	6,45	6,40	6,20	6,28
28/01/02	6,47	6,43	6,13	6,27
29/01/02	6,36	6,29	6,06	6,19
30/01/02	6,30	6,23	6,03	6,23
31/01/02	6,47	6,42	6,38	6,25
01/02/02	6,18	6,06	6,11	6,12
02/02/02	6,38	6,35	6,14	6,27
03/02/02	6,42	6,38	6,36	6,25
04/02/02	6,23	6,11	6,05	6,03
05/02/02	6,22	6,14	6,01	5,94
06/02/02	6,26	6,12	6,00	6,18
07/02/02	6,43	6,35	6,10	6,48

TABELA A13 – Resultados de temperatura (°C) – C1

<i>Data</i>	<i>AB</i>	<i>PF</i>	<i>PFVA</i>	<i>FP</i>	<i>Ar</i>
20/04/01	24,50	24,50	28	26	30
21/04/01	24	25	27	28	29
23/04/01	23	23	22,50	21,50	22
24/04/01	24	24	24	24,50	23
25/04/01	23	23	23	23	24
27/04/01	22	23	23	22	23
28/04/01	23	23,50	24	24	25,50
29/04/01	23,50	24	24	25	26,50
30/04/01	23	23	22	22	23

TABELA A14 – Resultados de temperatura (°C) – C2

<i>Data</i>	<i>AB</i>	<i>PF</i>	<i>PFVA</i>	<i>MC</i>	<i>JC</i>	<i>FP</i>	<i>AR</i>
01/05/01	23	24	23,50			25,50	25,50
02/05/01	23	24	23			23	22
03/05/01	22	22	22			21	23
04/05/01	22	23	23			23	24
05/05/01	19	19	18,50			15	17
06/05/01	20	20	19	20,50		18	18,50
07/05/01	16	16	15	16		13,50	
08/05/01	17	17	16,50	17		15	15,50
09/05/01	19	19	18,50	19		17	17
10/05/01	20	20	20	20		21	20
11/05/01	20	20	20	20		20	19
12/05/01	21	21	21	21		21	20
13/05/01	21	20	20	21		18	19
14/05/01	18	17	17	18		15	15,50
15/05/01	14	17	16	16,50		14,50	14
16/05/01	19	20	20	20		19	19
17/05/01	18	18	18	18		17	18
18/05/01	16	16	13	13		10	10
19/05/01	16	16	15	15,50		13	14
20/05/01	17	17	16	17	17	14	17
21/05/01	17,50	17	17	18	18	15	18,50
22/05/01	18	18	18	18	18	17	19
23/05/01	19	18,50	18	19	18,50	16	20
24/05/01	19	18,50	18			17,50	18,50
25/05/01	22	22	23	25	25	24	26
26/05/01	20	19,50	19	20	20	19	21

TABELA A15 – Resultados de temperatura (°C) – C3

<i>Data</i>	<i>AB</i>	<i>PF</i>	<i>PFVA</i>	<i>MC</i>	<i>JC</i>	<i>FP</i>	<i>AR</i>
30/05/01	20,50	20	19,50	20,50	20,50		21
31/05/01	21	21	21	21	22	20	21
01/06/01	20	20	20	21	21	19	22
02/06/01	21	20	20	21	21	20	19
03/06/01	21	21	21	22	22	21	22
04/06/01	21	21	21	21	22		23
05/06/01	21	21	21	22	21,50	21	23
06/06/01	20	20	19	20	20	18	19
07/06/01	20,50	20	19,50	20	20,50	18	21
08/06/01	22	22	23	24	24	24	26
09/06/01	20,50	20	20,50	21	21	22	22
10/06/01	22	22	23	23	23	24,50	26
11/06/01	20,50	21	21	21	21	19	22
12/06/01	20	20	19	20	20	18	21
13/06/01	19,50	19	19	19	19,50	16,50	21
14/06/01	20	19,50	19	20,50	20,50	17	21
15/06/01	19,50	19,50	19,50	20,50	20,50	19	21,50
16/06/01	20	20	20	21,50	21	21	24
17/06/01	20	19,50	19	20,50	20	18	22
18/06/01	20	20	20	21	21	19	22
19/06/01	18	17	17	17,50	17,50	14,50	18
20/06/01	18,50	17,50	17	17,50	17	13	17
21/06/01	15	15	13	10	12	8	11
22/06/01	14	14	13	13	13	11	12
23/06/01	17	17	16,50	17	17	16	17
24/06/01	20	21,50	22	24	24,50	24	28
25/06/01	19	19	19	20	20	18	22
26/06/01	19,50	19,50	19,50	20	20	19	22
27/06/01	15	14,50	13	13,50	13	8	9
28/06/01	16	15	14	16	15	13	15
29/06/01	17	16	16	16	16	15	15
30/06/01						19	19
01/07/01	18,50	19	19			20,50	21

TABELA A16 – Resultados de temperatura (°C) – C4

<i>Data</i>	<i>AB</i>	<i>PFD</i>	<i>PFVA</i>	<i>MC</i>	<i>JC</i>	<i>FP</i>	<i>AR</i>
14/07/01	19	20	21			22	22,50
15/07/01	20	20	21			22	23,50
16/07/01	18,50	18	18,50			18,50	19,50
17/07/01	18	19	18			18	18,50
18/07/01	18	18	18			17	18,50
19/07/01	20	20	20			20	
20/07/01	19	19,50	19,50			19	26
21/07/01	20	20	20			20	20
22/07/01	22	22	22	23	23	23	24
23/07/01	19	18	16,50	17,50	17	14,50	17
24/07/01	19	18	18	19	18	16,50	20
25/07/01	21,50	21,50	21,50	21,50	21	20,50	24
26/07/01	22	22	23	23	23	23	24
27/07/01	21	21	21	21	21	20,50	20
28/07/01	16,50	16,50	16	17	17	14,50	17,50
29/07/01	20,50	21	22	22,50	22,50	22	26
30/07/01	18,50	19	19	19	19	19	21,50
31/07/01	19	19	19	19,50	19,50	18,50	21
01/08/01	20	20,50	21	21	22	20	25
02/08/01	19	18,50	18	19,50	20	17	22
03/08/01	19	18	18	18	19	18	18
04/08/01	19	18	19	19	19	18	18
05/08/01	19	18	18	19	19	18	20
06/08/01	19,50	19,50	19,50	20,50	20,50	20	22
07/08/01	18,50	18	18	19	19	18	
08/08/01	20	21	21,50	22,50	22,50	22	27
09/08/01	19	18	18	19	18	16	21
10/08/01	19	22	23	25	26	24	27
11/08/01	18	19	19	19	19	18	21
12/08/01	19	20	20,50	20,50	20,50	19,50	22,50
13/08/01	18,50	18,50	18,50	19	18,50	17	20,50
15/08/01	19,50	20	20	22	22	21	24

TABELA A17 – Resultados de temperatura (°C) – C5

<i>Data</i>	<i>AB</i>	<i>PFD</i>	<i>PFVA</i>	<i>EXC</i>	<i>FP</i>	<i>AR</i>
20/09/01	19	19,50	19		17	19,50
21/09/01	20	20	19		18,50	20
22/09/01	19	19,50	18		17	19
23/09/01	24	22,50	23		22	25,50
24/09/01	21	21,50	21		20	23
25/09/01	22	22	22		21,50	22,50
26/09/01	22		21,50		21	21
27/09/01	22	21	24,50		19	19
28/09/01	21	21,50	21	21	20	21
29/09/01	22,50	23	23,50	23,50	24	25,50
30/09/01	23	24	24,50	24,50	25	27
01/10/01	21,50	22	21,50	21,50	21	23
02/10/01	22,50	22	21	21	20	23
04/10/01	21	21,50	21	21	19	23,50
05/10/01	22	22	22	22	20	24,50
06/10/01	23	23	23	23,50	24,50	27
07/10/01	27,50	27,50	28,50	27,50	26	33
08/10/01	22	22	21	21	19,50	22
09/10/01	22	22	21	21,50	21	22,50
10/10/01	23,50	23,50	23,50	22,50	24	23,50
11/10/01	23	23,50	23,50	23,50	22,50	24
12/10/01	25	26	28	28	28,50	31
13/10/01	24	24,50	25	25	24	28,50
14/10/01	24	24	26	26	25,50	31
15/10/01	23	23	22	22	21	23
16/10/01	24	25	26,50	26	25,50	31,50
17/10/01	22	22	21	21	21	24
18/10/01	22	22	21	22	21	20
19/10/01	22,50	23	23	23	22	25
20/10/01	23	24	24	24	23,50	27
21/10/01	24	25	27	27	26,50	32,50
22/10/01	21	21	20	20	20	21

TABELA A18 – Resultados de temperatura (°C) – C6

<i>Data</i>	<i>AB</i>	<i>PFD</i>	<i>PFVA</i>	<i>FP</i>	<i>AR</i>
24/10/01	22	23	22,50	22	24,50
25/10/01	22,50	23	23	22	25
26/10/01	23	24	24	23	27
27/10/01	23	24	24	24	28
28/10/01	24,50	24,50	29	24,50	34
29/10/01	23	24	24	23	28
30/10/01	23	23,50	24	23	28,50
31/10/01	25,50	26,50	30,50	29,50	36
01/11/01	25	26	26,50	27	30,50
02/11/01	24	25	25	24	28
03/11/01	22	22	21,50	21	22
04/11/01	21,50	21,50	21,50	20	23,50
07/11/01	24	25	26,50	27	32
08/11/01	22,50	23	23	23	28
09/11/01	23	24	24	24	28
10/11/01	24,50	25,50	26	26,50	34
13/11/01	23	22	21	20	23
14/11/01	22	22	22	22	25
16/11/01	23,50	23,50	25	25,50	30
17/11/01	24,50	24,50	24	23	28
23/11/01	25	26	26	26	28,50
24/11/01	25	26	26	25,50	30
25/11/01	26	28	28	28	34
26/11/01	25	25	24	23	28
27/11/01	26	28	28	29	33
28/11/01	25	24	26	22	25
29/11/01	24	24	27	22	26
01/12/01	24	25	26,50	23	30
02/12/01	25	26,50	27,50	26,50	32
04/12/01	23	23	23	22	26
05/12/01	24	25	24,50	24,50	28
06/12/01	24	23,50	23	21	26
07/12/01	24	23	22,50	22	25,50
09/12/01	26	27	26,50	28	30
10/12/01	24	24,50	22,50	23	28
11/12/01	24,50	24,50	24	23,50	26
12/12/01	24,50	24,50	23,50	23	27
13/12/01	25	25	25	24	29
14/12/01	23,50	23	22,50	21	24
15/12/01	24,50	24,50	25	23,50	29
17/12/01	25	25,50	25	25,50	25
18/12/01	26	26,50	26	27	30
19/12/01	26	27	27	26	30
20/12/01	27,50	28,50	28,50	27,50	33,50

Continuação TABELA A18 – Resultados de temperatura (°C) – C6

<i>Data</i>	<i>AB</i>	<i>PFD</i>	<i>PFVA</i>	<i>FP</i>	<i>AR</i>
21/12/01	27		23,50	24	24,50
22/12/01	24,50	24,50	24,50	23	22
23/12/01	24,50	25	23,50	23,50	23,50
26/12/01	24	25	24,50	24,50	29,50
27/12/01	23	23	22,50	22	24
28/12/01	24	24	24	23	24
30/12/01	24,50	26	26	26	27
31/12/01	26	26,50	28	28	28,50
02/01/02	26,50	27,50	27,50	27,50	29,50
03/01/02	24,50	25,50	25	24	25,50
04/01/02	26,50	27,50	28	28	30
05/01/02	28	29	31,50	31	37
06/01/02	25,50	26	26	26	29
07/01/02	24	24	23	21	22,50
08/01/02	25	25,50	25,50	26	27
09/01/02	22	21	20	19	20
11/01/02	25	25	26	25	26
12/01/02	24	24	23,50	23	24,50
13/02/01	23	23	22	21,50	22
14/01/02	23	22,50	22	21	21,50
15/01/02	23	22,50	22	21	21
16/01/02	23	23,50	24	23,50	24,50
17/01/02	20,50	19,50	12,50	10	11
18/01/02	23,50	23,50	22	24	24,50
19/01/02	24	24,50	24,50	25	26
20/01/02	23,50	24	25	25	24
21/01/02	23,50	24,50	24	23,50	24,50
22/01/02	24,50	25	25	25	26
23/01/02	24	24	24	22,50	23,50
24/01/02	27	28	30	30,50	32,50
25/01/02	28,50	29,50	31	30,50	32
26/01/02	25	25	25	24,50	25
28/01/02	25	25	25	24	25,50
29/01/02	25	26	25	25	26
30/01/02	25	25	24	24	23,50
31/01/02	27	28	29	29,50	31
01/02/02	25	25	25,50	26	25,50
02/02/02	25	25	24	23	23,50
03/02/02	26	26	27	27	28
04/02/02	23	23	22	19	20
05/02/02	24,50	25,50	25	25	29
06/02/02	24	24	24	23,50	25
07/02/02	21,50	21	21	21	21

TABELA A19 – Resultados de cor aparente e cor verdadeira (uC) – C2

<i>Unidades</i>	<i>AB</i>		<i>PFVA</i>		<i>MC</i>		<i>JC</i>		<i>FP</i>	
<i>Data</i>	<i>CA</i>	<i>CV</i>	<i>CA</i>	<i>CV</i>	<i>CA</i>	<i>CV</i>	<i>CA</i>	<i>CV</i>	<i>CA</i>	<i>CV</i>
07/05/01	133	53	66	31		22		14	44	21
08/05/01		41		26	70	26		17	42	17
09/05/01	156	46		31	60	26		24	41	26
10/05/01	152	43	60	23		51		43	42	11
11/05/01	150	47	65	36	64	30		30	24	9
12/05/01		50		23		22			17	
13/05/01	150	45		36	95	31		28	56	19
14/05/01	271	79		36	167	59		29	87	30
15/05/01	158	54	95	39	99	35		23	65	24
16/05/01	142	45	80	27	82	28		16	33	15
17/05/01		40		25		25		23		18
18/05/01	177	56	119	57	118	42		17	94	30
19/05/01	142	45	86	36	83	36	80	35	55	24
20/05/01	132	38	74	20	75	19	71	15	29	6
21/05/01	141	39	67	31	66	27	61	20	29	13
22/05/01	136	66	73	38	72	30	72	34	29	12
23/05/01	148	66	87	45	84	42	75	38	48	17
24/05/01		44		24		22		15		10
25/05/01	133	32	72	24	82	26	73	26	14	13
26/05/01	178	65	77	31	76	30	60	24	19	6

TABELA A20 – % de remoções de cor aparente e cor verdadeira – C2

<i>Unidades</i>	<i>R%PFVA</i>		<i>R%MC</i>		<i>R%JC</i>		<i>R%FP</i>	
<i>Data</i>	<i>CA</i>	<i>CV</i>	<i>CA</i>	<i>CV</i>	<i>CA</i>	<i>CV</i>	<i>CA</i>	<i>CV</i>
07/05/01	50,38	41,51		58,49		36,36	33,33	-50
08/05/01		36,59		36,59		34,62	40	0
09/05/01		32,61	61,54	43,48		7,69	31,67	-8,33
10/05/01	60,53	46,51		-18,60		15,69	30	74,42
11/05/01	56,67	23,40	57,33	36,17		0	62,50	70
12/05/01		54		56		22,73		
13/05/01		20	36,67	31,11		9,68	41,05	32,14
14/05/01		54,43	38,38	25,32		50,85	47,90	-3,45
15/05/01	39,87	27,78	37,34	35,19		34,29	34,34	-4,35
16/05/01	43,66	40	42,25	37,78		42,86	59,76	6,25
17/05/01		37,50		37,50		8		21,74
18/05/01	32,77	-1,79	33,33	25		59,52	20,34	-76,47
19/05/01	39,44	20	41,55	20	3,61	2,78	31,25	31,43
20/05/01	43,94	47,37	43,18	50	5,33	21,05	59,15	60
21/05/01	52,48	20,51	53,19	30,77	7,58	25,93	52,46	35
22/05/01	46,32	42,42	47,06	54,55	0	-13,33	59,72	64,71
23/05/01	41,22	31,82	43,24	36,36	10,71	9,52	36	55,26
24/05/01		45,45		50		31,82		33,33
25/05/01	45,86	25	38,35	18,75	10,98	0	80,82	50
26/05/01	56,74	52,31	57,30	53,85	21,05	20	68,33	75

TABELA A21 – Resultados de cor aparente e cor verdadeira (uC) – C3

<i>Unidades</i>	<i>AB</i>		<i>PFVA</i>		<i>MC</i>		<i>JC</i>		<i>FP</i>	
Data	CA	CV	CA	CV	CA	CV	CA	CV	CA	CV
02/06/01	129	47	65	36	62	41	47	28	26	25
03/06/01	131	62	60	36	58	36	44	29	26	24
04/06/01	131	37	59	22	57	31	47	23	27	9
05/06/01	160	45	64	24	63	24	51	16	33	14
06/06/01	127	40	59	25	60	25	66	23	39	18
07/06/01	137	45	64	26	63	24	53	17	36	12
08/06/01	156		62		58		46		21	
09/06/01	114	38	51	20	51	19	40	15	16	6
10/06/01	139	57	68	41			44	21	18	24
11/06/01	161	50	64	32	64	30	52	20	24	8
12/06/01	133	62	51	29	49	34	37	22	12	17
14/06/01							44	19	13	14
15/06/01	135	44	54	24	52	22	42	15	17	10
16/06/01	121	40	89	34	88	35	70	33	28	14
17/06/01	117	40	89	31	89	29	72	22	18	12
18/06/01	146	55	91	36	89	35	70	20	4	0
19/06/01	122	38	81	26	80	29	63	19	22	13
20/06/01	139	54	87	52	87	54	76	43	37	33
22/06/01	134	45	76	33	75	34	68	30	34	17
23/06/01	102	36	64	26	67	26	56	21	20	13
24/06/01	105	35	58	28	63	25	54	19	10	6
25/06/01	119	55	72	37	70	38	58	35	12	10
26/06/01	129	37	63	26	62	25	50	19	6	4
27/06/01	185	52	94	46	89	34	75	21	23	14
28/06/01	134	28	77	25	77	24	61	24	25	13
29/06/01	106	34	62	24	60	21	51	17	17	9
01/07/01	116	29	69	22					10	5
02/07/01			60	23					14	7

TABELA A22 – % de remoções de cor aparente e cor verdadeira – C3

Unidades	R%PFVA		R%MC		R%JC		R%FP	
	CA	CV	CA	CV	CA	CV	CA	CV
02/06/01	49,61	23,40	51,94	12,77	24,19	31,71	44,68	10,71
03/06/01	54,20	41,94	55,73	41,94	24,14	19,44	40,91	17,24
04/06/01	54,96	40,54	56,49	16,22	17,54	25,81	42,55	60,87
05/06/01	60,00	46,67	60,63	46,67	19,05	33,33	35,29	12,50
06/06/01	53,54	37,50	52,76	37,50	-10	8	40,91	21,74
07/06/01	53,28	42,22	54,01	46,67	15,87	29,17	32,08	29,41
08/06/01	60,26		62,82		20,69		54,35	
09/06/01	55,26	47,37	55,26	50	21,57	21,05	60,00	60
10/06/01	51,08	28,07					59,09	-14,29
11/06/01	60,25	36	60,25	40	18,75	33,33	53,85	60
12/06/01	61,65	53,23	63,16	45,16	24,49	35,29	67,57	22,73
14/06/01							70,45	26,32
15/06/01	60	45,45	61,48	50	19,23	31,82	59,52	33,33
16/06/01	26,45	15	27,27	12,50	20,45	5,71	60	57,58
17/06/01	23,93	22,50	23,93	27,50	19,10	24,14	75	45,45
18/06/01	37,67	34,55	39,04	36,36	21,35	42,86	94,29	100
19/06/01	33,61	31,58	34,43	23,68	21,25	34,48	65,08	31,58
20/06/01	37,41	3,70	37,41	0	12,64	20,37	51,32	23,26
22/06/01	43,28	26,67	44,03	24,44	9,33	11,76	50	43,33
23/06/01	37,25	27,78	34,31	27,78	16,42	19,23	64,29	38,10
24/06/01	44,76	20	40	28,57	14,29	24	81,48	68,42
25/06/01	39,50	32,73	41,18	30,91	17,14	7,89	79,31	71,43
26/06/01	51,16	29,73	51,94	32,43	19,35	24	88	78,95
27/06/01	49,19	11,54	51,89	34,62	15,73	38,24	69,33	33,33
28/06/01	42,54	10,71	42,54	14,29	20,78	0	59,02	45,83
29/06/01	41,51	29,41	43,40	38,24	15	19,05	66,67	47,06
01/07/01	40,52	24,14					85,51	77,27
02/07/01							76,67	69,57

TABELA A23 – Resultados de cor aparente e cor verdadeira (uC) – C4

<i>Unidades</i>	<i>AB</i>		<i>PFVA</i>		<i>MC</i>		<i>JC</i>		<i>FP</i>	
<i>Data</i>	<i>CA</i>	<i>CV</i>	<i>CA</i>	<i>CV</i>	<i>CA</i>	<i>CV</i>	<i>CA</i>	<i>CV</i>	<i>CA</i>	<i>CV</i>
15/07/01			66	20					32	15
16/07/01	119	37	71	28					29	16
17/07/01	121	34	64	23					19	11
18/07/01	119	37	64	23					27	14
19/07/01	98	20	51	22	55	23	55		13	13
20/07/01	104	20	61	14					20	17
21/07/01	115	46	53	27					21	13
22/07/01	114	32	67	22	56	20	49	18	17	12
24/07/01	108	34	60		57	23	47	25	20	11
25/07/01	102	27	58	26	58	23	48	17		
26/07/01	126	28	59		59	20	51	15	9	5
27/07/01	127	33	61		61	17	54	11	12	3
28/07/01	122	45	62		63	23	54	17	20	11
29/07/01	101	31	58		60	24	52	18	26	12
30/07/01	124	40	58		58	33	50	25	13	9
31/07/01	127	47	54		54	26	47	23	14	5
01/08/01	117	31	52		52	20	44	15	9	5
02/08/01	104	27	49	20	52	20	43	18	5	2
03/08/01	111	35	54	25	54	26	45	24	10	6
04/08/01	118	24	54	18	54	18	47	14	7	2
05/08/01	96	25	49	18	49	19	43	12	7	3
06/08/01	108	32	46	16	47	22	40	19	7	5
07/08/01	103	27	54	26	55	23	48	18	8	2
08/08/01	102	27	46	18	46	19	37	15	6	5
09/08/01	97	29	47	20	46	19	39	14	9	3
10/08/01	88	29	44	19	45	17	38	14	7	2
11/08/01	98	31	47	14	45	20	37	18	9	5
12/08/01	98	31	43	19	43	19	37	15	5	4
13/08/01	100	28	45	17	45	17	38	13	3	3
14/08/01	94	41	43	20	43	26	37	16	5	2
15/08/01					44	26	35	9	7	0

TABELA A24 – % de remoções de cor aparente e cor verdadeira – C4

Unidades	R%PFVA		R%MC		R%JC		R%FP	
	CA	CV	CA	CV	CA	CV	CA	CV
15/07/01							51,52	25,00
16/07/01	40,34	24,32					59,15	42,86
17/07/01	47,11	32,35					70,31	52,17
18/07/01	46,22	37,84					57,81	39,13
19/07/01	47,96	-10	43,88	-15	0		76,36	
20/07/01	41,35	30						
21/07/01	53,91	41,30						
22/07/01	41,23	31,25	50,88	37,50	12,50	10		
24/07/01	44,44		47,22	32,35	17,54	-8,70		
25/07/01	43,14	3,70	43,14	14,81	17,24	26,09		
26/07/01	53,17		53,17	28,57	13,56	25,00	82,35	66,67
27/07/01	51,97		51,97	48,48	11,48	35,29	77,78	72,73
28/07/01	49,18		48,36	48,89	14,29	26,09	62,96	35,29
29/07/01	42,57		40,59	22,58	13,33	25	50	33,33
30/07/01	53,23		53,23	17,50	13,79	24,24	74	64
31/07/01	57,48		57,48	44,68	12,96	11,54	70,21	78,26
01/08/01	55,56		55,56	35,48	15,38	25	79,55	66,67
02/08/01	52,88	25,93	50	25,93	17,31	10	88,37	88,89
03/08/01	51,35	28,57	51,35	25,71	16,67	7,69	77,78	75
04/08/01	54,24	25	54,24	25	12,96	22,22	85,11	85,71
05/08/01	48,96	28	48,96	24	12,24	36,84	83,72	75
06/08/01	57,41	50	56,48	31,25	14,89	13,64	82,50	73,68
07/08/01	47,57	3,70	46,60	14,81	12,73	21,74	83,33	88,89
08/08/01	54,90	33,33	54,90	29,63	19,57	21,05	83,78	66,67
09/08/01	51,55	31,03	52,58	34,48	15,22	26,32	76,92	78,57
10/08/01	50	34,48	48,86	41,38	15,56	17,65	81,58	85,71
11/08/01	52,04	54,84	54,08	35,48	17,78	10	75,68	72,22
12/08/01	56,12	38,71	56,12	38,71	13,95	21,05	86,49	73,33
13/08/01	55	39,29	55	39,29	15,56	23,53	92,11	76,92
14/08/01	54,26	51,22	54,26	36,59	13,95	38,46	86,49	87,50
15/08/01					20,45	65,38	80	100

TABELA A25 – Resultados de cor aparente e cor verdadeira (uC) e % de remoções – C5

<i>Unidades</i>	<i>AB</i>		<i>PFVA</i>		<i>EXC</i>		<i>FP</i>		<i>R%PFVA</i>		<i>R%EXC</i>		<i>R%FP</i>	
<i>Data</i>	<i>CA</i>	<i>CV</i>	<i>CA</i>	<i>CV</i>	<i>CA</i>	<i>CV</i>	<i>CA</i>	<i>CV</i>	<i>CA</i>	<i>CV</i>	<i>CA</i>	<i>CV</i>	<i>CA</i>	<i>CV</i>
21/09/01	139	39	73	31			13	6	47,48	20,51			82,19	80,65
24/09/01	127	41	59	27			30	15	53,54	34,15			49,15	44,44
25/09/01	126	37	70	27			34	17	44,44	27,03			51,43	37,04
26/09/01	131	42	80	36			34	17	38,93	14,29			57,50	52,78
27/09/01	124	42	78	33	63	30	29	15	37,10	21,43	49,19	28,57	53,97	50
28/09/01	121	51	75	41	64	34	33	17	38,02	19,61	47,11	33,33	48,44	50
01/10/01	119	40	65	33	62	30	24	13	45,38	17,50	47,90	25	61,29	56,67
02/10/01	133	46	66	30	67	29	28	14	50,38	34,78	49,62	36,96	58,21	51,72
04/10/01	233	82	161	64	162	66	105	38	30,90	21,95	30,47	19,51	35,19	42,42
05/10/01	188	65	109	50	110	47	48	22	42,02	23,08	41,49	27,69	56,36	53,19
08/10/01	160	51	65	35	73	35	23	13	59,38	31,37	54,38	31,37	68,49	62,86
09/10/01	195	71	78	40	90	40	30	26	60	43,66	53,85	43,66	66,67	35
10/10/01	176	68	93	44	103	46	55	23	47,16	35,29	41,48	32,35	46,60	50
11/10/01	190	66	73	37	83	37	36	19	61,58	43,94	56,32	43,94	56,63	48,65
15/10/01	144		76	27	71	33	31	16	47,22		50,69		56,34	51,52
17/10/01	439	120	262	68	209	62	33	16	40,32	43,33	52,39	48,33	84,21	74,19
18/10/01	249	87	155	53	141	57	58	22	37,75	39,08	43,37	34,48	58,87	61,40
19/10/01	180	65	105	45	102	45	55	23	41,67	30,77	43,33	30,77	46,08	48,89
22/10/01	203		94	36	89	36	32	16	53,69		56,16		64,04	55,56

TABELA A26 – Resultados de cor aparente e cor verdadeira (uC) e % de remoções – C6

<i>Unidades</i>	<i>AB</i>		<i>PFVA</i>		<i>FP</i>		<i>R%PFVA</i>		<i>R%FP</i>	
Data	CA	CV	CA	CV	CA	CV	CA	CV	CA	CV
24/10/01	138	52	85	44	51	26	38,41	15,38	40	40,91
25/10/01	136	52	75	35	39	18	44,85	32,69	48,00	48,57
26/10/01	134	50	72	34	34	17	46,27	32	52,78	50
29/10/01	121	45	61	30	34	18	49,59	33,33	44,26	40
30/10/01	131	43	58	33	28	15	55,73	23,26	51,72	54,55
31/10/01	148	50	55	28	22	14	62,84	44	60	50
01/11/01	144	41	53	26	26	14	63,19	36,59	50,94	46,15
02/11/01	150		58		26		61,33		55,17	
07/11/01	162	57	90	39	32	15	44,44	31,58	64,44	61,54
08/11/01	145	50	75	35	39	19	48,28	30	48	45,71
09/11/01	149	48	70	32	28	16	53,02	33,33	60	50
26/11/01	213	80	101	52	61	32	52,58	35	39,60	38,46
27/11/01	227	73	84	43	49	29	63	41,10	41,67	32,56
28/11/01	227	86	80	46	39	25	64,76	46,51	51,25	45,65
29/11/01	520	152	171	57	69	30	67,12	62,50	59,65	47,37
04/12/01	184	60	104	48	54	27	43,48	20	48,08	43,75
05/12/01	206	67	88	40	57	27	57,28	40,30	35,23	32,50
06/12/01	185	63	83	39	45	22	55,14	38,10	45,78	43,59
07/12/01	188	93	85	61	42	34	54,79	34,41	50,59	44,26
10/12/01	259	70	81	38	43	30	68,73	45,71	46,91	21,05
11/12/01	520	114	113	45	88	39	78,27	60,53	22,12	13,33
12/12/01	236	91	126	59	63	31	46,61	35,16	50,00	47,46
13/12/01	192	76	68	33	32	17	64,58	56,58	52,94	48,48
14/12/01	238	91	101	49	55	29	57,56	46,15	45,54	40,82
17/12/01	384	148	207	75	115	42	46,09	49,32	44,44	44,00
18/12/01	267	103	139	67	83	39	47,94	34,95	40,29	41,79
19/12/01	259	100	114	57	73	33	55,98	43	35,96	42,11
20/12/01	186	81	95	54	52	36	48,92	33,33	45,26	33,33
21/12/01	398	140	159	65	96	45	60,05	53,57	39,62	30,77
27/12/01	227	78	129	59	80	42	43,17	24,36	37,98	28,81
28/12/01	215	74	114	55	67	35	46,98	25,68	41,23	36,36
03/01/02	226	88	124	56	71	36	45,13	36,36	42,74	35,71
04/01/02	221	80	114	52	64	33	48,42	35	43,86	36,54
07/01/02	196	77	102	54	54	31	47,96	29,87	47,06	42,59
08/01/02	371	120	244	80	126	50	34,23	33,33	48,36	37,50
09/01/02	499	145	173	75	119	48	65,33	48,28	31,21	36
14/01/02	520	156	394	96	234	58	24,23	38,46	40,61	39,58
15/01/02	410	125	294	91	214	61	28,29	27,20	27,21	32,97
16/01/02	323	111	234	89	165	63	27,55	19,82	29,49	29,21
17/01/02	274	101	208	94	138	62	24,09	6,93	33,65	34,04

Continuação TABELA A26 – Resultados de cor aparente e cor verdadeira (uC) e % de remoções – C6

<i>Unidades</i>	<i>AB</i>		<i>PFVA</i>		<i>FP</i>		<i>R%PFVA</i>		<i>R%FP</i>	
Data	CA	CV	CA	CV	CA	CV	CA	CV	CA	CV
18/01/02	206	97	132	74	88	53	35,92	23,71	33,33	28,38
21/01/02	347	118	190	69	81	42	45,24	41,53	57,37	39,13
22/01/02	958	150	460	104	95	44	51,98	30,67	79,35	57,69
23/01/02	896	160	249	74	190	49	72,21	53,75	23,69	33,78
24/01/02	230	105	161	79	98	53	30	24,76	39,13	32,91
28/01/02	296	117	188	77	109	51	36,49	34,19	42,02	33,77
29/01/02	446	146	162	75	76	40	63,68	48,63	53,09	46,67
30/01/02	305	131	194	85	139	52	36,39	35,11	28,35	38,82
31/01/02	276	107	163	83	80	48	40,94	22,43	50,92	42,17
01/02/02	255	110	160	82	73	44	37,25	25,45	54,38	46,34
04/02/02	454	142	328	102	278	76	27,75	28,17	15,24	25,49
05/02/02	280	106	183	72	124	52	34,64	32,08	32,24	27,78
06/02/02	304	104	171	66	84	40	43,75	36,54	50,88	39,39
07/02/02	318	110	166	62	94	42	47,80	43,64	43,37	32,26

ANEXO B – TABELAS COM RESULTADOS SEMANAIS

TABELA B1 – Resultados de ABS $\lambda=254$ nm e % de remoções – C2

<i>Data</i>	<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>MC</i>	<i>JC</i>	<i>FP</i>	<i>R%PFVA</i>	<i>R%MC</i>	<i>R%JC</i>	<i>R%FP</i>
07/05/01	0,06	0,08			0,04	-33,33			50
08/05/01	0,06	0,08			0,04	-33,33			50
11/05/01	0,05	0,05	0,04		0,01	0	20		75
15/05/01	0,1	0,08	0,07		0,04	20	30		42,86
18/05/01	0,08	0,1	0,09		0,05	-25	-12,50		44,44
21/05/01	0,06	0,05	0,06	0,05	0,02	16,67	0	16,67	60
23/05/01	0,02	0,02	0,02	0,02	0	0	0	0	100
26/05/01		0,07		0,06	0,01			14,29	83,33

TABELA B2 – Resultados de ABS $\lambda=254$ nm e % de remoções – C3

<i>Data</i>	<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>MC</i>	<i>JC</i>	<i>FP</i>	<i>R%PFVA</i>	<i>R%MC</i>	<i>R%JC</i>	<i>R%FP</i>
04/06/01	0,05	0,05	0,05	0,04	0,02	0	0	20	50
07/06/01	0,07	0,05	0,05	0,04	0,02	28,57	28,57	20	50
08/06/01	0,06	0,06	0,07	0,05	0,04	0	-16,67	28,57	20
09/06/01				0,04	0,01				75
11/06/01	0,04	0,05	0,05	0,04	0,01	-25	-25	20	75
14/06/01				0,04	0,01				75
15/06/01	0,05	0,05	0,04	0,04	0,01	0	20	0	75
18/06/01	0,05	0,05	0,05	0,04	0,01	0	0	20	75
19/06/01				0,04	0,02				50
20/06/01	0,03	0,05	0,05	0,04	0,03	-66,67	-66,67	20	25
22/06/01	0,06	0,05	0,06	0,05	0,03	16,67	0	16,67	40
25/06/01	0,04	0,06	0,06	0,05	0,02	-50	-50	16,67	60
27/06/01	0,06	0,05	0,06	0,06	0,02	16,67	0	0	66,67
28/06/01	0,05	0,05	0,05	0,04	0,01	0		20	50
02/07/01		0,04			0,02				50

TABELA B3 – Resultados de ABS $\lambda=254$ nm e % de remoções – C4

<i>Data</i>	<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>MC</i>	<i>JC</i>	<i>FP</i>	<i>R%PFVA</i>	<i>R%MC</i>	<i>R%JC</i>	<i>R%FP</i>
15/07/01		0,04			0,01				75
16/07/01	0,07	0,04			0,01	42,86			75
18/07/01	0,08	0,04			0,02	50			50
20/07/01	0,08	0,06			0,02	25			66,67
24/07/01	0,08	0,04	0,04	0,04	0,01	50	50	0	75
27/07/01	0,06	0,06	0,06	0,05	0,01	0	0	16,67	80
28/07/01	0,07	0,05	0,05	0,06	0,02	28,57	28,57	-20	66,67
29/07/01			0,05	0,04	0,03			20	25
31/07/01	0,05	0,04	0,05	0,04	0,01	20	0	20	75
02/08/01	0,05	0,05	0,05	0,04	0,01	0	0	20	75
03/08/01			0,05	0,03	0			40	100
04/08/01	0,07	0,05	0,05	0,05	0,01	28,57	28,57	0	80
07/08/01	0,04	0,04	0,03	0,03	0	0	25	0	100
09/08/01	0,05	0,04	0,04	0,04	0,01	20	20	0	75
14/08/01	0,07	0,04	0,05	0,04	0,01	42,86	28,57	20	75
15/08/01			0,05	0,04	0			20	100

TABELA B4 – Resultados de ABS $\lambda=254$ nm e % de remoções – C5

<i>Data</i>	<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>EXC</i>	<i>FP</i>	<i>R%PFVA</i>	<i>R%EXC</i>	<i>R%FP</i>
21/09/01	0,07	0,07		0,01	0		85,71
24/09/01	0,06	0,06		0,03	0		50
25/09/01	0,07	0,06		0,03	14,29		50
28/09/01	0,06	0,07	0,07	0,03	-16,67	-16,67	57,14
01/10/01	0,07	0,07	0,06	0,02	0	14,29	66,67
02/10/01	0,09	0,08	0,07	0,03	11,11	22,22	57,14
04/10/01	0,17	0,17	0,19	0,05	0	-11,76	73,68
08/10/01	0,1	0,09	0,08	0,03	10	20	62,5
09/10/01	0,14	0,09	0,09	0,03	35,71	35,71	66,67
11/10/01	0,12	0,1	0,09	0,03	16,67	25	66,67
15/10/01	0,12	0,09	0,06	0,03	25	50	50
17/10/01	0,13	0,14	0,12	0,03	-7,69	7,69	75
19/10/01	0,12	0,12	0,12	0,04	0	0	66,67
22/10/01	0,13	0,1	0,1	0,03	23,08	23,08	70

TABELA B5 – Resultados de ABS $\lambda=254$ nm e % de remoções – C6

<i>Data</i>	<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>FP</i>	<i>R%PFVA</i>	<i>R%FP</i>
26/10/01	0,09	0,07	0,02	22,22	71,43
29/10/01	0,06	0,06	0,06	0	0
30/10/01	0,1	0,08	0,03	20	62,5
01/11/01	0,07	0,06	0,03	14,29	50
08/11/01	0,08	0,08	0,03	0	62,5
28/11/01	0,1	0,1	0,05	0	50
29/11/01	0,15	0,13	0,04	13,33	69,23
04/12/01	0,11	0,1	0,05	9,09	50
05/12/01	0,1	0,1	0,06	0	40
07/12/01	0,09	0,1	0,05	-11,11	50
11/12/01	0,13	0,09	0,04	30,77	55,56
12/12/01	0,19	0,15	0,05	21,05	66,67
14/12/01	0,2	0,13	0,06	35	53,85
17/12/01	0,22	0,2	0,09	9,09	55
19/12/01	0,16	0,15	0,07	6,25	53,33
21/12/01	0,36	0,15	0,12	58,33	20
27/12/01	0,13	0,12	0,09	7,69	25
28/12/01	0,13	0,13	0,08	0	38,46
03/01/02	0,19	0,17	0,08	10,53	52,94
04/01/02	0,16	0,14	0,08	12,50	42,86
07/01/02	0,12	0,13	0,07	-8,33	46,15
09/01/02	0,16	0,2	0,11	-25	45
14/01/02	0,25	0,26	0,1	-4	61,54
17/01/02	0,2	0,15	0,09	25	40
21/01/02	0,16	0,15	0,09	6,25	40
23/01/02	0,19	0,22	0,18	-15,79	18,18
28/01/02	0,15	0,2	0,1	-33,33	50
30/01/02	0,33	0,24	0,11	27,27	54,17

Continuação TABELA B5 – Resultados de ABS $\lambda=254$ nm e % de remoções
– C6

<i>Data</i>	<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>FP</i>	<i>R%PFVA</i>	<i>R%FP</i>
01/02/02	0,29	0,21	0,11	27,59	47,62
04/02/02	0,24	0,16	0,12	33,33	25
06/02/02	0,19	0,18	0,11	5,26	38,89
07/02/02	0,11	0,12	0,11	-9,09	8,33

TABELA B6 – Resultados de COD (mg/L) e % de remoções – C2

<i>Data</i>	<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>MC</i>	<i>JC</i>	<i>FP</i>	<i>R%PFVA</i>	<i>R%MC</i>	<i>R%JC</i>	<i>R%FP</i>
07/05/01	1,19	1,28			0,83	-7,56			35,16
11/05/01	0,66	1,38	1,53		0,64	-109,09	-131,82		58,17
15/05/01	0,81	1,05	1,17		0,6	-29,63	-44,44		48,72
18/05/01	1,68	1,62	1,7		0,94	3,57	-1,19		44,71
21/05/01	0,37	0,49	0,45	1,93	0,34	-32,43	-21,62	-328,89	82,38
24/05/01	1,31	1,29	1,16	1,16	0,51	1,53	11,45	0	56,03
25/05/01	1,61	1,76	1,9	1,58	0,63	-9,32	-18,01	16,84	60,13
26/05/01	1,39	1,4	1,16	1,26	0,94	-0,72	16,55	-8,62	25,40

TABELA B7 – Resultados de COD (mg/L) e % de remoções – C3

<i>Data</i>	<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>MC</i>	<i>JC</i>	<i>FP</i>	<i>R%PFVA</i>	<i>R%MC</i>	<i>R%JC</i>	<i>R%FP</i>
04/06/01	0,32	0,33	0,31	0,29		-3,13	3,13	6,45	
07/06/01	0,7	0,7	0,62	0,61	0,64	0,00	11,43	1,61	-4,92
08/07/01	0,91	1,08	0,97	1,27	1,55	-18,68	-6,59	-30,93	-22,05
09/06/01				2,24	1,13				49,55
11/06/01				0,34	0,33				2,94
13/06/01				0,82	0,53				35,37
14/06/01			1,48	1,15	0,89			22,30	22,61
15/06/08				0,6	0,16				73,33
18/06/01				0,41	0,09				78,05
20/06/01				0,61	0,23				62,30
22/06/01				0,74	0,13				82,43
25/06/01				0	0,27				-
27/06/01				0,53	0,3				43,40
02/07/01		0,83			0,15				81,93

TABELA B8 – Resultados de COD (mg/L) e % de remoções – C4

<i>Data</i>	<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>MC</i>	<i>JC</i>	<i>FP</i>	<i>R%PFVA</i>	<i>R%MC</i>	<i>R%JC</i>	<i>R%FP</i>
15/07/01		1,3			0,98				24,62
16/07/01	1,13	1,06			0,69	6,19			34,91
18/07/01	1,08	0,88			0,74	18,52			15,91
20/07/01	0,84	1,04			0,33	-23,81			68,27
23/07/01	0,97	0,71	0,91	0,96	0,55	26,80	6,19	-5,49	42,71
24/07/01	1,07	0,82	0,7	0,72	0,36	23,36	34,58	-2,86	50
25/07/01			1,15	0,95	0,61			17,39	35,79
27/07/01	2,04	0,76	0,83	0,76	0,48	62,75	59,31	8,43	36,84
28/07/01	1,57	1,04	1,1	1,18	0,67	33,76	29,94	-7,27	43,22
30/07/01			1,19	1,21	0,88			-1,68	27,27
31/07/01	0,43	0,34	0,34	0,5	0,15	20,93	20,93	-47,06	70
02/08/01	0,53	0,64	0,73	1,03	0,17	-20,75	-37,74	-41,10	83,50
03/08/01			0,66	0,75	0,24				
04/08/01	0,61	0,52	0,62	0,83	0,36	14,75	-1,64	-33,87	56,63
07/08/01	0,88	0,771	0,7	0,95	0,83	12,39	20,45	-35,71	12,63
14/08/01	0,92	0,73	0,81	0,88	0,38	20,65	11,96	-8,64	56,82
15/08/01			1,1	1,16	0,74			-5,45	36,21

TABELA B9 – Resultados de COD (mg/L) e % de remoções – C5

<i>Data</i>	<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>EXC</i>	<i>FP</i>	<i>R%PFVA</i>	<i>R%EXC</i>	<i>R%FP</i>
21/09/01	0,56	0,73		0,19	-30,36		73,97
24/09/01	1,32	1,84		0,69	-39,39		62,50
25/09/01	1,02	1,09		0,86	-6,86		21,10
28/09/01	1,83	1,68	1,63	0,89	8,20	10,93	45,40
01/10/01	1,39	1,32	1,29	0,8	5,04	7,19	37,98
02/10/01	1,17	1,02	0,7	0,37	12,82	40,17	47,14
04/10/01	2,72	2,02	2,14	0,11	25,74	21,32	94,86
08/10/01	0,73	1,04	0,77	0,11	-42,47	-5,48	85,71
09/10/01	1,89	1,36	1,21	0,25	28,04	35,98	79,34
11/10/01	1,19	1,01	1,01	0,12	15,13	15,13	88,12
15/10/01	1,6	0,92	1,12	0,51	42,50	30	54,46
17/10/01	3,63	2,51	3,87	0,67	30,85	-6,61	82,69
19/10/01	0,89	1,49	1,45	0,05	-67,42	-62,92	96,55
22/10/01	1,3	0,9	0,95	0,07	30,77	26,92	92,63

TABELA B10 – Resultados de COD (mg/L) e % de remoções – C6

<i>Data</i>	<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>FP</i>	<i>R%PFVA</i>	<i>R%FP</i>
26/10/01	2,04	0,8	0,32	60,78	60
29/10/01	0,86	0,64	0,28	25,58	56,25
30/10/01	1,01	0,81	0,16	19,80	80,25
01/11/01	1,09	1,05	0,41	3,67	60,95
08/11/01	1,03	0,87	0,22	15,53	74,71
28/11/01	1,45	0,71	0,24	51,03	66,20
29/11/01	2,01	0,94	0,14	53,23	85,11
04/12/01	1,08	1,04	0,24	3,70	76,92
05/12/01	0,88	1,11	0,25	-26,14	77,48
07/12/01	0,82	0,81	0,03	1,22	96,30
10/12/01	1,58	0,69	0,19	56,33	72,46
12/12/01	2,26	2,93	0,28	-29,65	90,44
14/12/01	1,16	0,97	0,08	16,38	91,75
17/12/01	2,8	2,11	0,14	24,64	93,36
19/12/01	1,89	1,46	0,02	22,75	98,63
21/12/01	2,69	1,31	0,22	51,30	83,21
27/12/01	1,52	0,99	0,54	34,87	45,45

TABELA B11 – Resultados medidos semanalmente – C2

Unidades	Data	Conduividade									BH UFC/100 mL	CT NMP/100 mL	CF NMP/100 mL
		Alcalinidade mg/L CaCO ₃	-de $\mu\text{S}^{-1}\text{cm}^{-1}$	Ferro mg/L	Fosfato mg/L	Nitrato $\mu\text{g/L}$	N-NH ₄ mg/L	OC mg/L	OD mg/L	SST mg/L			
AB	7/05/01	7,59	16,99	2,32	0,11	0,50	0,17	4,40	8,50	5,90			
	15/05/01	6,21	16,06	1,93	0,25	0,10	0,18	2,40	8,10	6,40			
	23/05/01	8,05	15,93	1,29	0,09	0,45	0,15	5,20	8,10	6,50	7380	410	
PFVA	7/05/01	3,91	15,90	1,47	0,01	0,63	0,10	2,05	8,60	1,13			
	15/05/01	6,21	17,35	1,02	0,05	0,08	0,10	1,95	8,50	2,53			
	23/05/01	6,90	15,85	0,98	0,04	0,47	0,09	1	8,20	2,00			
MC	7/05/01				0,01			2,05				1986,28	25,90
	15/05/01				0,05			1,95					
	23/05/01	7,13		1,20	0,04	0,43		1	6,81		47	145	13,40
JC	7/05/01				0,01								
	15/05/01				0,05							816,40	206,30
	23/05/01	6,67		0,71	0,07	0,41		0,45	1,07		39,20	2	0
FP	7/05/01	17,25	28,70	1,73	0,15	0,20	0,10	0,05	6,60	0,47		39,90	12,20
	15/05/01	10,81	22,30	0,83	0,13	0,04	0,04	0,70	8,90	1,60		69,10	30,90
	23/05/01	14,03	25,70	0,56	0,08	0	0,03	1,55	7,50	1,69	73,80	0	0

TABELA B12 – Resultados medidos semanalmente – C3

Unidades	Data	Condu- Parâmetros										BH UFC/100 mL	CT NMP/100 mL	CF NMP/100 mL
		Alcalinidade CaCO ₃ mg/L	vidade $\mu S^{-1} cm^{-1}$	Ferro mg/L	Fosfato mg/L	Nitrato $\mu g/L$	N-NH ₄ mg/L	OC mg/L	OD mg/L	SST mg/L				
AB	30/05/01	8,80	17,54	1,40		0,46	0,19	1,85	8,10	6,70	20	1354	146	
	06/06/01	7,80	15,04	1,40	0,13	0,64	0,16	2	8,20	6,40	6230	2481	134	
	13/06/01	8	16,73	2,06	0,17	0,13		2,30		10,67	5550	8664	862	
	20/06/01	7,80	15,33	1,24	0,07	0,40	0,16	1,60	8,60		2660	3076	173	
	28/06/01	11,20	16,32	1,53	0,05	0,42	0,13	1,40	8,90	5,22	5550	4611	1100	
PFVA	30/05/01	8,60	17,41	0,72		0,50	0,12	1,55	8,10	2,10				
	06/06/01	8,40	16,80	0,53	0,14	0,74	0,09	1,10	8,30	0,93				
	13/06/01	7,80	16,20	0,70	0,04	0,12		1,15		1,09				
	20/06/01	8,60	15,68	0,69	0,06	0,49	0,11	1,05	8,70					
MC	28/06/01	11,40	16,89	0,77	0,04	0,44	0,13	0,95	9,10	0,87				
	30/05/01	8,40		0,60				1,55	8,10	1,40	27,60	186	21,60	
	06/06/01	8	16,80	0,53	0,15	0,70	0,09	1,10	8,30	0,56	35,50	307,60	17,10	
	13/06/01	7,80	15,84	0,49	0,05	0,13		1,15		0,89	55,50	160,70	8,50	
	20/06/01	7,40	16,47	0,64	0,07	0,53	0,10	1,05	8,80		73,80	1203,30	55,60	
JC	28/06/01	12,60	16,67	0,77	0,04	0,45	0,11	0,95	9,10	0,47	55,50	547,50	119,80	
	30/05/01	8,20		0,95		0,12		1,55	8,10	2,13	0,80	0	0	
	06/06/01	7,60	16,68	0,57	0,15	0,63	0,09	0,75	8,20	1,21	1,20	0	0	
	13/06/01	7,20	16,97	0,51	0,05	0,11		0,45		1	0,80	0	0	
	20/06/01	8,40	15,53	0,59	0,07	0,48	0,00	0,85	8,60		12,80	1	0	
FP	28/06/01	12	16,18	0,90	0,05	0,40	0,17	0,70	9,10	3	4,80	0	0	
	30/05/01										0,20	0	0	
	06/06/01	9,40	18,39	0,39	0,1027	0,10	0,03	0,30	6,90		55,50	0	0	
	13/06/01	9,25	16,35	0,07	0,0563	0,01		0,20		0,07	55,50	0	0	
	20/06/01	8,20	15,45	0,29	0,0510	0,11	0,03	0,10	8,90	0,88	50,70	0	0	
	28/06/01	11,80	14,85	0,52	0,0522	0,02	0,05	0	8,20	0,80	55,50	0	0	

TABELA B13 – Resultados medidos semanalmente – C4

Unidades	Data	Condu- Parâmetros											
		Alcalinidade CaCO ₃ mg/L	vidade $\mu\text{S}^{-1}\text{cm}^{-1}$	Ferro mg/L	Fosfato mg/L	Nitrato $\mu\text{g/L}$	N-NH ₄ mg/L	OC mg/L	OD mg/L	SST mg/L	BH UFC/100 mL	CT NMP/100 mL	CF NMP/100 mL
AB	20/07/01	6,60		0,82	0,10		0,16	1,55	7,90	1,65	3390	2359	135
	24/07/01	6,80	13,47	0,96	0,04		0,14	1,90	8	3,20	3920	3076	211
	31/07/01	7	15,34	1,40	0,05	0,52	0,18	1,60	8,40	5,22	4400	5172	246
	07/08/01	13,60	15,88	1	0,16	0,47	0,15	1,80	8,30	5,70	3920	1904	281
PFVA	20/07/01	6,60		0,17	0,09	0,57	0,11	1,25	8	0,55	73,80	193,50	24,30
	24/07/01	6,60	13,26	0,25	0,03		0,08	2	7,80	0,33	41,40	387,30	10,90
	31/07/01	6,60	14,73	nd	0,09	0,52	0,08	1,10	8,40	0,87	44	770,10	12
	07/08/01	12,60	15,56	0,36	0,10	0,45	0,08	1	8,20	0,82	62,30	235,90	13,50
MC	24/07/01	7,20	13,35	0,25	0,03		0,06	2	7,80	0,47	50,70	290,90	12
	31/07/01	7,20	15,75	nd	0,55	0,55	0,12	1,20	8,40	0,47	62,30	727	13,40
JC	07/08/01	6,80	14,68	0,37	0,11	0,42	0,06	1,20	8,30	0,95	62,30	172	14,80
	24/07/01	6,80	13,99	0,23	0,03		0,09	1,85	8,40	0,80	10,40	0	0
	31/07/01	7,00	15,82	0,26	0,07	0,52	0,16	0,80	8,40	3	10,40	0	0
FP	07/08/01	6,60	15,08	0,45	0,11	0,45	0,10	0,80	8,30	0,72	4,30	0	0
	20/07/01	8		nd	0,08	0,04	0,04	1	7,40	0,80	62,30	0	0
	24/07/01	7,60	13,31	0,40	0,04		0,01	0,95	7,80	0,11	73,80	6,30	0
	31/07/01	7,40	19,13	nd	0,04	0	0,04	0,15	7,60	0,80	32,40	2	0
	07/08/01	7,80	15,16	0,09	0,04	0,04	0,07	0,45	6,70	0	73,80	0	0

TABELA B14 – Resultados medidos semanalmente – C5

Unidades	Parâmetros								
	Data	Alcalinidade mg/L CaCO ₃	Fosfato mg/L	Nitrato µg/L	N-NH ₄ mg/L	OD mg/L	SST mg/L	CT NMP/100 mL	CF NMP/100 mL
AB	25/09/01	6,20	0,05	0,57	0,18	7,80		4352	175
	2/10/01	6,40	0,06	0,59	0,20	7,60	5,7	3968	209
	9/10/01	9,20	0,09	0,86	0,29	7,90	7,6	24192	1336
	17/10/01	4,80		0,88	0,56		8,95	24192	1106
PFVA	25/09/01	6,40	0,02	0,45	0,11	7,80		461,10	14,30
	2/10/01	6,80	0,05	0,48	0,12	7,90	1,65	1553,10	24,30
	9/10/01	8,80	0,06	0,62	0,15	7,70	0,72	517,20	18,30
	17/10/01	5,60		0,99	0,40		2,25	2481	221
EXC	2/10/01	6,40	0,05	0,54	0,11	7,60		2419,20	17,50
	9/10/01	9,60	0,06	0,57	0,16	7,60		2419,20	38,90
	17/10/01	5,80		0,86	0,33		3,40	2419,20	123,30
FP	25/09/01	5,80	0,03	0,10	0,04	6,70	0,33	0	0
	2/10/01	4,40	0,04	0,23	0	6,90	0,28	22,80	4,10
	9/10/01	7,60	0,05	0,18	0,05	7	0,14	9,80	1
	17/10/01	4,60		0,26	0,05		0,55	12,20	1

TABELA B15 – Resultados medidos semanalmente – C6

	<i>Parâmetros</i>	<i>Alcalinidade</i>	<i>Fosfato</i>	<i>Nitrato</i>	<i>N-NH₄</i>	<i>OD</i>	<i>SST</i>	<i>CT</i>	<i>CF</i>
<i>Unidades</i>	<i>Data</i>	mg/L CaCO ₃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	NMP/100 mL	NMP/100 ml
AB	30/10/01	12,80	0,04	0,68	0,18	7,40		1669	63
	04/12/01	6,40	0,09	0,71	0,24	7,30	5,33	12997	
	12/12/01	5,40	0,02	1,13	0,32	7,60	5,80	24192	982
	19/12/01	8	0,13	0,99	0,37	7,40	12	9804	187
	27/12/01	8	0,09	0,81	0,25	7,70	11,17	14136	175
	03/01/02	6,40	0,13	1,10	0,29	7,50	7,80	6867	142
	09/01/02	5,60	0,16	0,98	0,57	7,90	21,17	10111	3130
	17/01/02	7	0,12	1,16	0,37	8,10		17329	74
	23/01/02	5,60	0,20	1,01	0,96	7,50	36,25	24192	1515
	30/01/02	7,20	0,10	1,77	0,41	7,40	23	14136	448
	06/02/02	7	0,10	1,10	0,40	7,60	11,67	8164	233
	PFVA	30/10/01	12	0,16	0,56	0,10	7,30		261,30
04/12/01		6,80	0,03	0,68	0,16	6,90	1,50	1299,70	223
12/12/01		5,40	0,06	0,91	0,20	6,80	1,55	2419,20	88,40
19/12/01		6,60	0,07	0,95	0,20	7	2,20	435,20	9,40
27/12/01		7,20	0,05	0,78	0,14	7,70	3,10	1413,60	19,30
03/01/02		6	0,07	0,94	0,19	7,10	3,13	579,40	10,90
09/01/02		5,40	0,08	1,17	0,24	7,40	4,70	1986,30	20,10
17/01/02		6,80	0,08	0,90	0,30	8,20	5,10	2419,20	51,20
23/01/02		6	0,11	1,18	0,34	7,20	3,12	2419,20	201,40
30/01/02		7,20	0,09	1,39	0,30	7,50	12,57	2419,20	51,20
06/02/02		6,40	0,07	1,04	0,25	7,30	8,10	260,20	8,60
30/10/01		9,60	0,38	0,33	0,04	6,60	0,10	1	0
FP	04/12/01	6,40	0,07	0,22	0,08	5,90		32,70	7,40
	12/12/01	5,60	0,05	0,29	0,07	6,50	0,65	179,30	8,40
	19/12/01	5,20	0,07	0,41	0,11	7,30	1,14	74,90	1
	27/12/01	6	0,05	0,55	0,04	7,70	1,75	18,90	2
	03/01/02	6	0,06	0,54	0,11	6,50	0,70	5,20	2
	09/01/02	4	0,08	0,81	0,15	7,60	3,19	111,90	9,80
	17/01/02	6	0,06	0,53	0,17	8,20	2,87	290,90	9,70
	23/01/02	4,80	0,08	0,92	0,25	7,10	5,93	11	0
	30/01/02	4,80	0,07	0,80	0,19	7,30	2,10	115,30	12,20
	06/02/02	6,40	0,05	0,63	0,14	7	0,25	2	0

TABELA B16 - % de remoções dos resultados semanais – C2

	<i>Data</i>	<i>PFVA</i>	<i>MC</i>	<i>JC</i>	<i>FP</i>
R% Ferro	07/05/01	36,64			-17,69
	15/05/01	47,15			18,63
	23/05/01	24,03	6,98	40,83	21,13
	Média	35,94	6,98	40,83	7,36
R% Fosfato	07/05/01	90,91	90,91	0,00	-1400,00
	15/05/01	80,00	80,00	0,00	-160,00
	23/05/01	55,56	55,56	-75,00	-14,29
	Média	75,49	75,49	-25,00	-524,76
R% Nitrato	07/05/01	-26,00			68,25
	15/05/01	20,00			50,00
	23/05/01	-4,44	4,44	4,65	100,00
	Média	-3,48	4,44	4,65	72,75
%R N-NH ₄	07/05/01	41,18			0,00
	15/05/01	44,44			60,00
	23/05/01	40,00			66,67
	Média	41,87			42,22
R% OC	07/05/01	53,41	53,41		97,56
	15/05/01	18,75	18,75		64,10
	23/05/01	80,77	80,77	55,00	-244,44
	Média	50,98	50,98	55,00	-27,59
R% OD	07/05/01	-1,18			23,26
	15/05/01	-4,94			-4,71
	23/05/01	-1,23			8,54
	Média	-2,45			9,03
R% SST	07/05/01	80,85			58,41
	15/05/01	60,47			36,76
	23/05/01	69,23	-4,77	84,29	-57,94
	Média	70,18			12,41

TABELA B17 - % de remoções dos resultados semanais – C3

	<i>Data</i>	<i>PFVA</i>	<i>MC</i>	<i>JC</i>	<i>FP</i>
R% Ferro	30/05/01	48,57	57,14	-58,33	
	06/06/01	62,14	62,14	-7,55	31,58
	13/06/01	66,02	76,21	-4,08	86,27
	20/06/01	44,35	48,39	7,81	50,85
	28/06/01	49,67	49,67	-16,88	42,22
	Média	54,15	58,71	-15,81	52,73
R% Fosfato	06/06/01	-7,69	-15,38	0,00	31,53
	13/06/01	76,47	70,59	0,00	-12,60
	20/06/01	14,29	0,00	0,00	27,14
	28/06/01	20,00	20,00	-25,00	-4,40
	Média	25,77	18,80	-6,25	10,42
	30/05/01	-8,70		76,00	
R% Nitrito	06/06/01	-15,63	-9,37	10,00	84,13
	13/06/01	7,69	0,00	15,38	90,91
	20/06/01	-22,50	-32,50	9,43	77,08
	28/06/01	-4,76	-7,14	11,11	95,00
	Média	-8,78	-12,25	24,39	86,78
	30/05/01	36,84			
R% N-NH ₄	06/06/01	43,75	43,75	0,00	66,67
	20/06/01	31,25	37,50	100,00	
	28/06/01	0,00	15,38	-54,55	70,59
	Média	27,96	32,21	15,15	68,63
	30/05/01	16,22	16,22	0,00	
	06/06/01	45,00	45,00	31,82	60,00
R% OC	13/06/01	50,00	50,00	60,87	55,56
	20/06/01	34,38	34,38	19,05	88,24
	28/06/01	32,14	32,14	26,32	100,00
	Média	35,55	35,55	27,61	75,95
	30/05/01	0,00	0,00	0,00	
	06/06/01	-1,22	-1,22	1,20	15,85
R% OD	20/06/01	-1,16	-2,33	2,27	-3,49
	28/06/01	-2,25	-2,25	0,00	9,89
	Média	-1,16	-1,45	0,87	7,42
	30/05/01	68,66	79,10	-52,14	
	06/06/01	85,47	91,25	-116,07	
	13/06/01	89,78	91,66	-12,36	93,00
R% SST	20/06/01				
	28/06/01	83,33	91,00	-538,30	73,33
	Média	81,81	88,25	-179,72	83,17

TABELA B18 - % de remoções dos resultados semanais – C4

	<i>Data</i>	<i>PFVA</i>	<i>MC</i>	<i>JC</i>	<i>FP</i>
	20/07/01	79,27			
	24/07/01	73,96	73,96	8,00	-73,91
	31/07/01				
R%	07/08/01	64,00	63,00	-21,62	80,00
Ferro	Média	72,41	68,48	-6,81	3,04
	20/07/01	10,00			11,11
	24/07/01	25,00	25,00	0,00	-33,33
	31/07/01	-80,00	-1000,00	87,27	42,86
R%	07/08/01	37,50	31,25	0,00	63,64
Fosfato	Média	-1,87	-314,58	29,09	21,07
	20/07/01				92,98
	31/07/01	0,00	-5,77	5,45	100,00
R%	07/08/01	4,26	10,64	-7,14	91,11
Nitrato	Média	2,13	2,43	-0,84	94,70
	20/07/01	31,25			63,64
	24/07/01	42,86	57,14	-50,00	88,89
	31/07/01	55,56	33,33	-33,33	75,00
R%	07/08/01	46,67	60,00	-66,67	30,00
N-NH ₄	Média	44,08	50,16	-50,00	64,38
	20/07/01	19,35			20,00
	24/07/01	-5,26	-5,26	7,50	48,65
	31/07/01	31,25	25,00	33,33	81,25
R%	07/08/01	44,44	33,33	33,33	43,75
OC	Média	22,45	17,69	24,72	48,41
	20/07/01	-1,27			7,50
	24/07/01	2,50	2,50	-7,69	7,14
	31/07/01	0,00	0,00	0,00	9,52
R%	07/08/01	1,20	0,00	0,00	19,28
OD	Média	0,61	0,83	-2,56	10,86
	20/07/01	66,67			-45,45
	24/07/01	89,69	85,31	-70,21	86,25
	31/07/01	83,33	91,00	-538,30	73,33
R%	07/08/01	85,61	83,33	24,21	100,00
SST	Média	81,33	86,55	-194,77	53,53

TABELA B19 - % de remoções dos resultados semanais – C5

	<i>Data</i>	<i>PFVA</i>	<i>EXC</i>	<i>FP</i>
	25/09/01	60,00		-50,00
	02/10/01	16,67	16,67	20,00
R%	09/10/01	33,33	33,33	16,67
Fosfato	média	36,67	25,00	-4,44
	25/09/01	21,05		77,78
	02/10/01	18,64	8,47	57,41
	09/10/01	27,91	33,72	68,42
R%	17/10/01	-12,50	2,27	69,77
Nitrato	média	13,78	14,82	68,34
	25/09/01	38,89		63,64
	02/10/01	40,00	45,00	100,00
	09/10/01	48,28	44,83	68,75
R%	17/10/01	28,57	41,07	84,85
N-NH ₄	média	38,93	43,63	79,31
	25/09/01	0,00		14,10
	02/10/01	-3,95	0,00	9,21
R%	09/10/01	2,53	3,80	7,89
OD	média	-0,47	1,90	10,40
	25/09/01			
	02/10/01			83,03
	09/10/01			80,55
R%	17/10/01	83,17	73,99	73,55
SST	média			79,04

TABELA B20 - % de remoções dos resultados semanais – C6

	<i>Data</i>	<i>PFVA</i>	<i>FP</i>
	30/10/01	-300,00	-137,50
	04/12/01	66,67	-133,33
	12/12/01	-200,00	16,67
	19/12/01	46,15	0,00
	27/12/01	44,44	0,00
	03/01/02	46,15	14,29
	09/01/02	50,00	0,00
	17/01/02	33,33	25,00
	23/01/02	45,00	27,27
	30/01/02	10,00	22,22
R%	06/02/02	30,00	28,57
Fosfato	média	-11,66	-12,44
	30/10/01	17,65	41,07
	04/12/01	4,23	67,65
	12/12/01	19,47	68,13
	19/12/01	4,04	56,84
R%	27/12/01	3,70	29,49
Nitrato	03/01/02	14,55	42,55

Continuação TABELA B20 - % de remoções dos resultados semanais
- C6

	<i>Data</i>	<i>PFVA</i>	<i>FP</i>
R% Nitrato	09/01/02	-19,39	30,77
	17/01/02	22,41	41,11
	23/01/02	-16,83	22,03
	30/01/02	21,47	42,45
	06/02/02	5,45	39,42
	média	6,98	43,77
	30/10/01	44,44	60,00
	04/12/01	33,33	50,00
	12/12/01	37,50	65,00
	19/12/01	45,95	45,00
R% N-NH ₄	27/12/01	44,00	71,43
	03/01/02	34,48	77,63
	09/01/02	57,89	37,50
	17/01/02	18,92	43,33
	23/01/02	64,58	26,47
	30/01/02	26,83	36,67
	06/02/02	37,50	44,00
	média	40,49	47,41
	30/10/01	1,35	9,59
	04/12/01	5,48	14,49
R% OD	12/12/01	10,53	4,41
	19/12/01	5,41	-4,29
	27/12/01	0,00	0,00
	03/01/02	5,33	8,45
	09/01/02	6,33	-2,70
	17/01/02	-1,23	0,00
	23/01/02	4,00	1,39
	30/01/02	-1,35	2,67
	06/02/02	3,95	4,11
	média	3,62	3,47
R% SST	04/12/01	71,86	93,33
	12/12/01	73,28	58,06
	19/12/01	81,67	48,18
	27/12/01	72,25	43,55
	03/01/02	59,87	122,36
	09/01/02	77,80	32,13
	17/01/02		43,73
	23/01/02	91,39	-90,06
	30/01/02	45,35	83,29
	06/02/02	30,59	96,91
média	67,12	53,15	

TABELA B21 – % de remoções de BH, CT e CF – C2

	<i>Data</i>	<i>R%MC</i>	<i>R%JC</i>	<i>R%FP</i>
BH	23/05/01	99,36	16,60	-88,27
CT	07/05/01			97,99
	15/05/01			91,54
	23/05/01	64,63	98,62	100
	Média			96,51
	CF	07/05/01		
	15/05/01			85,02
	23/05/01		100	-
	Média			68,96

TABELA B22 – % de remoções de BH, CT e CF – C3

	<i>Data</i>	<i>R%MC</i>	<i>R%JC</i>	<i>R%FP</i>
BH	30/05/01	-38	97,10	75
	06/06/01	99,43	96,62	-4525
	13/06/01	99	98,56	-6837,50
	20/06/01	97,23	82,66	-296,09
	28/06/01	99	91,35	-1056,25
	média	71,33	93,26	-2527,97
	CT	30/05/01	86,26	100
06/06/01		87,60	100	-
13/06/01		98,15	100	-
20/06/01		60,88	99,92	100
28/06/01		88,13	100	-
média		84,20	99,98	
CF	30/05/01	85,21	100	-
	06/06/01	87,24	100	-
	13/06/01	99,01	100	-
	20/06/01	67,86	100	-
	28/06/01	89,11	100	-
	média	85,69	100	

TABELA B23 – % de remoções de BH, CT e CF – C4

	<i>Data</i>	<i>R%PFVA</i>	<i>R%MC</i>	<i>R%JC</i>	<i>R%FP</i>
BH	20/07/01	97,82			15,58
	24/07/01	98,94	98,71	79,49	-609,62
	31/07/01	99	98,58	83,31	-211,54
	07/08/01	98,41	98,41	93,10	-1616,28
	média	98,54	98,57	85,30	-605,46
CT	20/07/01	91,80			100
	24/07/01	87,41	90,54	100	-
	31/07/01	85,11	85,94	100	-
	07/08/01	87,61	90,97	100	-
	média	87,98	89,15	100	-
CF	20/07/01	82			-
	24/07/01	94,83	94,31	100	-
	31/07/01	95,12	94,55	100	-
	07/08/01	95,20	94,73	100	-
	média	91,79	94,53	100	-

TABELA B24 – % de remoções de CT e CF – C5

	<i>Data</i>	<i>R%PFVA</i>	<i>R%EXC</i>	<i>R%FP</i>
CT	25/09/01	89,40		100
	02/10/01	60,86	39,03	99,06
	09/10/01	97,86	90	99,59
	17/10/01	89,74	90	99,50
	média	84,47	73,01	99,54
CF	25/09/01	91,83		100
	02/10/01	88,37	91,63	76,57
	09/10/01	98,63	97,09	97,43
	17/10/01	80,02	88,85	99,19
	média	88,71	92,52	93,30

TABELA B25 – % de remoções de CT e CF – C6

	<i>Data</i>	<i>R%PFVA</i>	<i>R%FP</i>	
CT	30/10/01	84,34	99,62	
	04/12/01	90	99,43	
	12/12/01	90	92,59	
	19/12/01	95,56	82,79	
	27/12/01	90	98,66	
	03/01/02	91,56	99,10	
	09/01/02	80,36	94,37	
	17/01/02	86,04	87,98	
	23/01/02	90	99,55	
	30/01/02	82,89	95,23	
	06/02/02	96,81	99,23	
	média	88,87	95,32	
	CF	30/10/01	66,83	100
		04/12/01	97,48	96,68
12/12/01		91	90,50	
19/12/01		94,97	89,36	
27/12/01		88,97	89,64	
03/01/02		92,32	81,65	
09/01/02		99,36	51,24	
17/01/02		30,81	81,05	
23/01/02		86,71	100	
30/01/02		88,57	76,17	
06/02/02		96,31	100	
média		84,84	86,93	

TABELA B26 – Contagem de partículas – C2

Unidades	Data	tamanho tamanho tamanho tamanho tamanho tamanho tamanho tamanho							
		1,2 μm	4 μm	8 μm	12 μm	16 μm	24 μm	36 μm	48 μm
AB	07/05/01	7144,40	4277	2643,70	825,53	333,13	87,667	22,80	18,467
	15/05/01	6062,90	4283,30	1858,60	810,33	790,87	314,20	78,40	39,733
	23/05/01	10619	3069,80	785,27	317,53	329,6	148,27	43,40	26,60
PFVA	07/05/01	9931,90	1396,60	441	92,40	48,067	9,267	2,133	1,60
	15/05/01	13837	980	186	54,867	34,933	10,933	3,533	4,933
	23/05/01	10972	393,40	91,333	41,067	21,533	3,267	0,60	0,533
FP	07/05/01	2168,90	1518,40	1056,80	70,067	35,333	8,20	1,80	0,667
	15/05/01	4331,40	375,07	80,333	28,267	13,667	2,7333	0,5333	0,933
	23/05/01	2561,50	821	332,13	49,80	26,467	5,333	0,667	0,667

TABELA B27 – Contagem de partículas – C3

Unidades	Data	tamanho tamanho tamanho tamanho tamanho tamanho tamanho tamanho							
		1,2 μm	4 μm	8 μm	12 μm	16 μm	24 μm	36 μm	48 μm
AB	30/05/01	8545,50	4612,60	1283,70	390,60	302,93	96,333	24	16,333
	06/06/01	3419,70	1220,30	822,47	485,47	593,27	314,73	103,53	83,933
	13/06/01	7656,90	4653,90	1444,70	485,60	434,67	197,47	59,40	36,533
	20/06/01	8964,50	4330,10	1110,70	353,07	327,93	143,87	40,133	23,133
	28/06/01	9597,30	4103	94408	289,80	269,67	128,40	37,467	24,467
PFVA	30/05/01	11791	808,67	179,47	63,20	32,933	5	0,867	0,667
	06/06/01	13837	980	186	54,867	34,933	10,933	3,533	4,933
	13/06/01	975,50	445,07	89,133	32,60	19,867	2,867	0,667	0,80
	20/06/01	13900	544,73	75,867	29,133	177,333	3,733	0,933	1,467
	28/06/01	12874	585,87	101	41,933	24,733	5,467	1,933	2,667
MC	13/06/01	10201	525	120,60	53,533	34,533	3,867	0,933	0,80
	20/06/01	14039	762,80	101,27	30,333	22	5,067	0,80	1,20
	28/06/01	12780	604,13	45,133	18	11,933	2	0,40	0,667
JC	30/05/01	9667,90	890,27	219,60	49,20	25,667	5	0,80	1,80
	06/06/01	3066,70	457,67	129,67	50,533	30,933	6,667	1,333	0,80
	13/06/01	7956,50	207,40	46,867	27,80	23	18,333	16,267	28,533
	20/06/01	12715	669,33	154	52	34,733	8,667	1,733	1,933
	28/06/01	10952	229,07	45,267	19,133	15	1,733	1	3,067
FP	30/05/01	4331,40	375,07	80,333	28,267	13,667	2,7333	0,5333	0,933
	06/06/01	740,27	211,73	56,333	21,067	12,933	3,667	1,067	0,533
	13/06/01	1586,30	316,73	47,067	17,667	11,733	2,20	0,533	0,267
	20/06/01	2036,70	547,27	125	44,267	27,333	6,467	2,60	1,933
	28/06/01	1998,10	381,67	65,733	21,333	13,267	3,467	0,60	1

TABELA B28 – Contagem de partículas – C4

Unidades	Data	tamanho							
		1,2 μm	4 μm	8 μm	12 μm	16 μm	24 μm	36 μm	48 μm
AB	20/07/01	9761,70	3757,70	930,73	289,80	239,40	103,80	36	26,80
	24/07/01	10801	3702,10	785,73	183,27	136,87	65	21,533	15,867
	31/07/01	8159,80	5119,30	1296,70	316,93	231,67	96,20	28,40	21,267
	07/08/01	9540,10	4217,30	1021,90	234,67	226,33	92,60	30,067	22,267
PFVA	20/07/01	11709	712,47	90,333	30,40	22,40	5,20	1,1267	1,60
	24/07/01	10895	785,47	425,53	27,067	15,133	4,067	0,933	0,60
	31/07/01	11478	352,67	57,267	23,80	14,067	3,867	0,80	0,333
	07/08/01	9626,30	301,60	45	17,933	12,33	2	0,40	0,40
MC	24/07/01	10095	665,80	233,87	63,933	133,80	10,40	0,533	0,667
	31/07/01	11298	328,07	51,133	20,933	13,467	2,133	0,20	0,267
	07/08/01	1419,70	290,20	54	12,067	13,733	1,733	0,20	0,267
JC	24/07/01	9,018,90	119,80	16	9,80	6,933	1,80	0,267	0,933
	31/07/01	9,992,20	238,27	37,733	17,467	12,933	3,333	0,40	0,40
	07/08/01	8,650,00	308,47	71,733	32,60	20,667	2,867	1,533	2,467
	20/07/01	2433,60	454,47	92,80	36,733	24,933	4,667	0,733	0,667
FP	24/07/01	807,20	123,20	26,733	9,80	6,60	2,20	0,40	0,267
	31/07/01	1530,30	296,27	55,467	22,80	17,667	3,133	0,667	0,40
	07/08/01	1747,20	426,73	106,80	46,533	30,20	5,067	1,80	1,40

TABELA B29 – Contagem de partículas – C5

Unidades	Data	tamanho							
		1,2 μm	4 μm	8 μm	12 μm	16 μm	24 μm	36 μm	48 μm
AB	25/09/01	10650	3730,3	803,87	190,47	83,000	14,333	3,267	4,467
	02/10/01	9264,9	3771,1	1089,5	371,33	294,40	116,00	33,533	27,600
	09/10/01	2,00 μm 6729	7678,7	2058,1	719,27	633,20	261,53	68,733	53,467
	17/10/01	2,00 μm 5325	9623,8	4287,1	1750,9	1700,9	708,80	187,60	108,60
PFVA	25/09/01	11892	518,87	100,00	31,733	27,533	9,133	2,333	2,400
	02/10/01	8574,3	172,73	30,400	10,733	9,000	1,800	0,467	0,867
	09/10/01	11416	334,80	61,667	18,533	11,000	4,600	2,933	5,733
	17/10/01	15581	513,07	58,533	17,133	15,267	5,733	3,333	5,133
EXC	02/10/01	10602	393,00	85,800	26,800	19,667	10,000	2,733	5,333
	09/10/01	14301	551,93	78,667	26,133	18,933	6,733	2,267	2,267
	17/10/01	15499	617,40	92,133	31,267	21,200	7,467	3,867	5,267
FP	25/09/01	1200,2	187,33	45,667	21,667	17,800	5,733	1,067	1,0
	02/10/01	1212,7	214,80	55,133	29,133	21,400	5,933	1,967	1,133
	09/10/01	528,07	82,600	19,200	13,467	9,800	1,667	0,667	0,800
	17/10/01	2349,1	310,87	61,333	23,000	15,800	3,467	0,733	0,400

TABELA B30 – Contagem de partículas – C6

<i>Unidades</i>	<i>Data</i>	<i>tamanho 2 µm</i>	<i>tamanho 4 µm</i>	<i>Tamanho 8 µm</i>	<i>tamanho 12 µm</i>	<i>tamanho 16 µm</i>	<i>tamanho 24 µm</i>	<i>tamanho 36 µm</i>	<i>tamanho 48 µm</i>
AB	30/10/01	1,2µm 10178	3082,3	908,53	380,33	386,47	178,8	50,8	33,733
	04/12/01	1,2µm 6518,7	6538,5	1563,3	465,53	388,93	147,6	37,6	21,667
	12/12/01	6373,8	7335,7	2146,8	757	632,47	222,6	51,267	28,8
	19/12/01	6724,5	7904,1	2163,7	680	495,4	150,2	37,8	24,2
	27/12/01	6213,1	8528,4	2982,1	986,73	663,53	199,4	49,533	29,067
	03/01/02	5888,2	6873,1	1922,1	581,73	457,53	182,6	53	35,8
	09/01/02	4637,1	9856	5936,6	2251,3	1357,1	366,2	83,133	51,667
	17/01/02	6150,7	7764,7	2421,1	785,67	496,8	134,07	26,533	16,8
	23/01/02	3629,8	8837,3	7941,9	3926,9	2147	385	62,667	34,333
	30/01/02	6708	9182,3	2766,5	747,67	452,13	128,47	30,267	24,4
	06/02/02	5750,8	8058,1	2975,1	1067,9	639,67	136,33	23,667	15,4
PFVA	30/10/01	1,2µm 6880,5	204,8	40,667	16,867	12,733	3,8	2,067	2,933
	04/12/01	1,2µm 9667,50	205,4	47,867	20,2	14,533	3,8	1,2	1,667
	12/12/01	547,80	220,07	54,067	19,067	13,8	3,533	1,267	1
	19/12/01	405,27	224,2	47,267	19,067	17,333	4,2	1,267	1,533
	27/12/01	633,67	282,73	61,667	24	18,733	6,333	3	5,067
	03/01/02	445,07	210,27	56,667	21,667	18,067	3,333	1,533	3,8
	09/01/02	739,27	362,27	88,4	39,4	29,067	9,133	4,467	6,733
	17/01/02	1165,2	315,2	45,8	16,667	14,533	6,533	3,333	6,4
	23/01/02	1012,4	351,2	51,8	17,133	13,867	3,733	1,867	3
	30/01/02	392,4	159,47	31,333	12,533	8,933	1,733	0,667	1,867
	06/02/02	583,73	403,2	150,93	79,267	60,467	9,133	4,667	6,667
FP	30/10/01	1,2µm 1646	325,47	80,4	35,933	23,333	5,467	1,333	1,4
	04/12/01	1,2µm 2103,3	287,4	67,133	22,2	13,667	4,467	0,867	0,8
	12/12/01	396,33	266	40,6	11,2	8	2,067	0,6	1,133
	19/12/01	238,08	165,27	25,933	9,2	9	2	1,8	2,267
	27/12/01	604	411,73	47,333	11,4	7,733	2,267	0,667	0,6
	03/01/02	306,2	154,67	24,133	11,533	7,2	1,467	0,533	0,133
	09/01/02	274,2	171,53	28,867	14,267	11,867	4	2,933	5,8
	17/01/02	446	340,8	70,067	30,467	21,2	7,467	4,067	8,533
	23/01/02	388,67	249,73	53	24	18,933	4,733	1,533	3,133
	30/01/02	416,33	289,73	68,6	23,733	16,6	4,133	1,067	1,133
	06/02/02	231	193	65,2	38,733	27,467	4,667	2,067	3,867

TABELA B31 – Eficiência de remoção de partículas (%) – C2

<i>Unidades</i>	<i>Data</i>	<i>tamanho 1,2 µm</i>	<i>tamanho 4 µm</i>	<i>Tamanho 8 µm</i>	<i>tamanho 12 µm</i>	<i>tamanho 16 µm</i>	<i>tamanho 24 µm</i>	<i>tamanho 36 µm</i>	<i>tamanho 48 µm</i>
PFVA	07/05/01	-39,01	67,34	83,31	88,8	85,57	0,89	90,64	91,33
	15/05/01	-128,22	77,12	89,99	93,22	95,58	0,96	95,49	87,58
	23/05/01	-3,32	87,18	88,36	87,06	93,46	0,97	98,61	97,99
FP	07/05/01	78,16	-8,72	-139,63	24,16	26,49	11,51	15,61	58,31
	15/05/01	68,69	91,80	56,81	48,48	60,87	74,99	84,90	81,08
	23/05/01	76,654	-108,69	-263,64	-21,26	-22,91	-63,23	-11,16	-25,14

TABELA B32 – Eficiência de remoção de partículas (%) – C3

<i>Unidades</i>	<i>Data</i>	<i>tamanho 1,2 µm</i>	<i>tamanho 4 µm</i>	<i>tamanho 8 µm</i>	<i>tamanho 12 µm</i>	<i>tamanho 16 µm</i>	<i>tamanho 24 µm</i>	<i>tamanho 36 µm</i>	<i>tamanho 48 µm</i>
PFVA	30/05/01	-37,97	82,46	86,01	83,81	89,12	94,80	96,38	95,91
	06/06/01	-304,62	19,69	77,38	88,69	94,11	96,52	96,58	94,12
	13/06/01	87,25	90,43	93,83	93,28	95,42	98,54	98,87	97,81
	20/06/01	-55,05	87,41	93,16	91,74	45,92	97,40	97,67	93,65
	28/06/01	-34,14	85,72	90,90	85,53	90,82	95,74	94,84	89,09
MC	13/06/01	-945,72	-17,95	-35,30	-64,21	-73,82	-34,87	-39,88	0
	20/06/01	-1	-40,03	-33,48	-4,11	87,59	-35,73	14,25	18,20
	28/06/01	0,73	-3,11	55,31	57,07	51,75	63,41	79,30	74,99
JC	30/05/01	18,00	-10,09	-22,36	22,15	22,06	0	7,72	-169,86
	06/06/01	77,83	53,29	30,28	7,89	11,45	39,01	62,27	83,78
	13/06/01	22,00	60,49	61,13	48,06	33,39	-374,08	-1643,51	-3466,62
	20/06/01	9,43	12,25	-52,06	-71,43	-57,87	-71,04	-116,62	-61,08
	28/06/01	14,30	62,08	-0,29	-6,29	-25,7	13,35	-150	-359,82
FP	30/05/01	55,19	57,87	63,41	42,54	46,75	45,33	33,33	48,16
	06/06/01	75,86	53,73	56,55	58,31	58,19	44,99	19,95	33,37
	13/06/01	80,06	-52,71	-0,42	36,44	48,98	87,99	96,72	99,06
	20/06/01	83,98	18,23	18,83	14,87	21,3	25,38	-50,02	0
	28/06/01	81,75	-66,61	-45,21	-11,49	11,55	-100,05	40	67,39

TABELA B33 – Eficiência de remoção de partículas (%) – C4

<i>Unidades</i>	<i>Data</i>	<i>tamanho 1,2 µm</i>	<i>tamanho 4 µm</i>	<i>tamanho 8 µm</i>	<i>tamanho 12 µm</i>	<i>tamanho 16 µm</i>	<i>tamanho 24 µm</i>	<i>tamanho 36 µm</i>	<i>tamanho 48 µm</i>
PFVA	20/07/01	-19,94	81,03	90,29	89,51	90,64	94,99	96,87	94,02
	24/07/01	-0,87	78,78	45,84	85,23	88,94	93,74	95,66	96,21
	31/07/01	-40,66	93,11	95,58	92,49	93,92	95,98	97,18	98,43
	07/08/01	-0,90	92,84	95,59	92,35	94,55	97,84	98,66	98,20
MC	24/07/01	7,34	15,23	45,04	-136,20	-784,16	-155,71	42,87	-11,16
	31/07/01	1,56	6,97	10,71	12,04	4,265	44,84	75	19,81
JC	07/08/01	85,25	3,77	-20	32,71	-11,37	13,35	50	33,25
	24/07/01	10,65	82,00	93,15	84,67	94,81	82,69	49,90	-39,88
	31/07/01	11,55	27,37	26,20	16,55	3,96	-56,25	-100	-49,81
FP	07/08/01	-509,28	-6,29	-32,83	-170,15	-50,49	-65,43	-666,5	-823,97
	20/07/01	79,21	36,21	-2,73	-0,00	-11,30	10,25	34,94	58,31
	24/07/01	91,04	-2,83	-67,08	0	4,80	-22,22	-49,81	71,38
	31/07/01	84,68	-24,34	-46,99	-30,53	-36,60	6,00	-66,75	0
	07/08/01	79,80	-38,33	-48,88	-42,73	-46,12	-76,73	-17,41	43,25

TABELA B34 – Eficiência de remoção de partículas (%) – C5

<i>Unidades</i>	<i>Data</i>	<i>tamanho 1,2 µm</i>	<i>tamanho 4 µm</i>	<i>tamanho 8 µm</i>	<i>tamanho 12 µm</i>	<i>tamanho 16 µm</i>	<i>tamanho 24 µm</i>	<i>tamanho 36 µm</i>	<i>tamanho 48 µm</i>
PFVA	25/09/01	-11,66	0,00	87,56	83,33	66,82	36,27	28,58	46,27
	02/10/01	7,45	95,41	97,20	97,10	96,94	98,44	98,60	96,85
	09/10/01	-69,65	95,63	97,00	97,42	98,26	98,24	95,73	89,27
	17/10/01	-192,60	94,66	98,63	99,02	99,10	99,19	98,22	95,27
EXC	02/10/01	-23,64	-127,52	-182,23	-149,69	-118,52	-455,55	-485,22	-515,10
	09/10/01	-25,27	-64,85	-27,56	-41,00	-72,11	-46,36	22,70	60,45
FP	17/10/01	0,52	-20,33	-57,40	-82,49	-38,86	-30,24	-16,02	-2,61
	25/09/01	89,90	63,89	54,33	31,72	35,35	37,22	54,26	58,33
	02/10/01	88,56	45,34	35,74	-8,70	-8,81	40,67	28,02	78,75
	09/10/01	96,30	85,03	75,59	48,46	48,23	75,24	70,57	64,71
	17/10/01	84,84	49,64	33,42	26,44	25,47	53,56	81,04	486,7

TABELA B35 – Eficiência de remoção de partículas (%) – C6

<i>Unidades</i>	<i>Data</i>	<i>tamanho 2,0 µm</i>	<i>tamanho 4 µm</i>	<i>tamanho 8 µm</i>	<i>tamanho 12 µm</i>	<i>tamanho 16 µm</i>	<i>tamanho 24 µm</i>	<i>tamanho 36 µm</i>	<i>tamanho 48 µm</i>
PFVA	30/10/01	1,2 µm 32,39	93,35	95,52	95,56	96,70	97,87	95,93	91,30
	04/12/01	1,2 µm -48,30	96,85	96,93	95,66	96,26	97,42	96,80	92,30
	12/12/01	91,40	97,00	97,48	97,48	97,81	98,41	97,52	96,52
	19/12/01	93,97	97,16	97,81	97,19	96,50	97,20	96,64	93,66
	27/12/01	89,80	96,68	97,93	97,56	97,17	96,82	93,94	82,56
	03/01/02	92,44	96,94	97,05	96,27	96,05	98,17	97,10	89,38
	09/01/02	84,05	96,32	98,51	98,24	97,85	97,50	94,62	86,96
	17/01/02	81,05	95,94	98,10	97,87	97,07	95,12	87,43	61,90
	23/01/02	72,10	96,02	99,34	99,56	99,35	99,03	97,02	91,26
	30/01/02	94,29	98,26	98,86	98,32	98,02	98,65	97,79	92,34
	06/02/02	89,84	94,99	94,92	92,57	90,54	93,30	80,28	56,70
	30/10/01	1,2 µm 76,07	-58,92	-97,70	-113,03	-83,24	-43,86	35,51	52,26
	FP	04/12/01	1,2 µm 78,24	-39,92	-40,24	-9,90	5,95	-17,55	27,75
12/12/01		27,65	-20,87	24,90	41,25	42,02	41,49	52,64	-13,3
19/12/01		41,25	26,28	45,13	51,74	48,07	52,38	-42,06	-47,87
27/12/01		4,68	-45,62	23,24	52,50	58,71	76,83	77,76	88,15
03/01/02		31,20	26,44	57,41	46,77	60,148	55,98	65,23	96,50
09/01/02		62,90	52,65	67,34	63,78	59,17	56,20	34,34	13,85
17/01/02		61,72	-8,12	-52,98	-82,79	-45,87	-14,29	-22,02	-33,32
23/01/02		61,60	28,89	-2,31	-40,08	-36,53	-26,78	17,88	-4,43
30/01/02		74,70	-81,68	-118,93	-89,36	-85,82	-138,48	-59,97	39,31
06/02/02		60,42	52,13	56,80	51,13	54,57	48,89	55,71	41,99

ANEXO C – TABELAS COM RESULTADOS AO LMF

TABELA C1 – Resultados ao LMF – C2

	<i>Parâmetros</i>	<i>ABS</i>	<i>COD</i>	<i>TURB</i>	<i>CA</i>	<i>CV</i>	<i>CT</i>	<i>CF</i>
Unidades	Data	254 nm	mg/L	uT	uC	uC	NMP/100 ml	NMP/100 ml
AB	11/05/01	0,054	0,663	19	150	47		
	21/05/01	0,055	0,373	18,6	141	39		
	26/05/01		1,391	17,6	178	65		
PFVA	11/05/01	0,047	1,378	8,08	65	36		
	21/05/01	0,054	0,492	8,51	67	31		
	26/05/01		1,403	9,34	77	31		
MC	11/05/01	0,043	1,53	8,41	64	30	137,6	44,8
	21/05/01	0,059	0,45	8,52	66	27		
	26/05/01		1,159	9,43	76	30		
JC	21/05/01	0,049	1,925	8,2	61	20	2	0
	26/05/01	0,056	1,26	8,7	60	24	0	0
P1	26/05/01	0,025	1,696	2,46	22	12	0	0
P2	11/05/01	0,041	2,136	3,66	48	33	3,1	0
	21/05/01	0,05	2,154	4,82	51	24	0	0
	26/05/01	0,02	1,56	1,19	12	7	0	0
P3	26/05/01	0,019	1,39	2,81	23	14	0	0
P4	26/05/01	0,012	0,867	0,92	6	2	0	0
P5	11/05/01	0,007	2,747	1,86	23	8	0	0
	21/05/01	0,024	0,759	4,16	28	14	2	2
	26/05/01	0,009	0,797	0,77	9	3	0	0
P6	26/05/01	0,007	1,31	0,69	8	4	0	0
FP	11/05/01	0,01	0,637	2	24	9	0	0
	21/05/01	0,024	0,342	4,1	29	13	0	0
	26/05/01	0,011	0,936	2	19	6	0	0

TABELA C2 – % de remoções ao LMF – C2

		<i>R%ABS</i>	<i>R%COD</i>	<i>R%TURB</i>	<i>R%CA</i>	<i>R%CV</i>	<i>R%CT</i>	<i>R%CF</i>
Unidades	Data							
AB	11/05/01							
	21/05/01							
	26/05/01							
PFVA	11/05/01	12,96	-107,84	57,47	56,67	23,40		
	21/05/01	1,82	-31,90	54,25	52,48	20,51		
	26/05/01		-0,86	46,93	46,93	52,31		
MC	11/05/01	20,37	-131,22	55,74	57,33	36,17		
	21/05/01	-7,27	-20,64	54,19	53,19	30,77		
	26/05/01		16,68	46,42	57,30	53,85		
JC	21/05/01	16,95	-327,78	3,76	7,58	25,93		
	26/05/01		10,19	6,85	21,05	20,00		
P1	26/05/01	55,36	-34,60	71,72	63,33	50,00	-	-
P2	11/05/01	4,65	-39,33	56,48	25,00	-10,00	98,55	100
	21/05/01	-2,04	-11,90	41,22	16,39	-20,00	100	-
	26/05/01	64,29	-23,41	51,63	45,45	41,67	-	-
P3	26/05/01	5,00	10,48	-136,13	-91,67	-100,00	-	-
P4	26/05/01	36,84	37,72	67,26	73,91	85,71	-	-
P5	11/05/01	82,93	-28,60	49,18	52,08	75,76	100	-
	21/05/01	52,00	64,76	13,69	45,10	41,67	-	-
	26/05/01	55,00	8,07	16,30	-50,00	-50,00	-	-
P6	26/05/01	22,22	-64,37	10,39	11,11	-33,33	-	-
FP	11/05/01	-42,86	76,81	-7,53	-4,35	-12,50	-	-
	21/05/01	0,00	54,94	1,44	-3,57	7,14	100	100
	26/05/01	-22,22	28,55	-189,86	-137,50	-50,00	-	-

TABELA C3 – Resultados ao LMF – C3

	Parâmetros	ABS	COD	TURB	CA	CV	CT	CF
Unidades	Data	254 nm	mg/L	uT	uC	uC	NMP/100 ml	NMP/100 ml
AB	04/06/01	0,046	0,846	15,4	131	37		
	09/06/01			14,7	114	38		
	14/06/01			17,8				
	19/06/01			16,8	122	38		
	25/06/01	0,032		16,1	119	55		
PFVA	04/06/01	0,048	0,856	7,87	59	22		
	09/06/01			6,47	51	20		
	14/06/01			6,88				
	19/06/01			10,4	81	26		
	25/06/01	0,045		7,68	72	37		
MC	02/07/01	0,044	1,249	6,99	60	23	80,9	23,1
	04/06/01	0,048	0,839	7,73	57	31		
	09/06/01			6,56	51	19		
	14/06/01		1,476	6,64				
	19/06/01			10,1	80	29		
JC	25/06/01	0,041		7,84	70	38		
	04/06/01	0,037	0,821	7,08	47	23	0	0
	09/06/01	0,04	2,238	6,21	40	15	0	0
	14/06/01	0,039	1,147	5,93	44	19	0	0
	19/06/01	0,04	0,603	9,69	63	19	0	0
P1	25/06/01	0,037	0	7,35	58	35	0	0
	04/06/01	0,03	0,776	4,69	32	16	0	0
	14/06/01	0,024	1,068	3,43	28	12	0	0
	25/06/01	0,025	0,533	2,77	27	25	0	0
	02/07/01	0,045	1,026	2,67	29	14	2	1
P2	04/06/01	0,028	0,855	3,63	26	11	0	0
	09/06/01	0,027	1,12	4,43	29	12	0	0
	14/06/01	0,025	0,92	3,36	27	12	0	0
	19/06/01	0,036	0,332	4,76	37	18	0	0
	25/06/01	0,025	0,475	2,98	28	27	0	0
P3	02/07/01	0,038	1,023	2,82	29	18	4,1	2
	04/06/01	0,014	1,031	3,7	28	10	0	0
	14/06/01	0,016	0,742	2,47	21	8	0	0
	25/06/01	0,025	0,305	2,89	30	25	0	0
	02/07/01	0,026	0,962	1,93	19	11	4,1	1
P4	04/06/01	0,019	0,685	2,14	14	6	0	0
	14/06/01	0,018	0,841	2,7	21	11	0	0
	25/06/01	0,014	0,291	3,01	28	27	0	0
	02/07/01	0,02	0,689	1,68	16	8	4,1	2

Continuação TABELA C3 – Resultados ao LMF – C3

Unidades	Parâmetros	ABS	COD	TURB	CA	CV	CT	CF
	Data	254 nm	mg/L	uT	uC	uC	NMP/100 ml	NMP/100 ml
P5	04/06/01	0,015	0,742	3,28	23	9	0	0
	09/06/01	0,017	1,15	2,33	15	7	1	0
	14/06/01	0,013	0,946	2,63	21	10	0	0
	19/06/01	0,021	0,633	4,11	24	13	0	0
	25/06/01	0,013	0,24	1,57	17	15	0	0
	02/07/01	0,013	0,887	1,46	13	7	2	2
P6	04/06/01	0,012	0,905	3,21	21	7	0	0
	14/06/01	0,014	0,912	2,32	19	8	0	0
	25/06/01	0,01	0,32	1,38	13	11	0	0
FP	02/07/01	0,018	1,109	1,62	14	7	0	0
	04/06/01	0,017	0,986	4,48	27	9	0	0
	09/06/01	0,013	1,13	2,5	16	6	0	0
	14/06/01	0,013	0,894	1,7	13	14	0	0
	19/06/01	0,02	0,155	3,8	22	13	0	0
	25/06/01	0,008	0,273	1,4	12	10	0	0
	02/07/01	0,015	0,572	1,6	14	7	0	0

TABELA C4 – % de remoções ao LMF – C3

Unidades	Data	R%ABS R%COD R%TURB R%CA R%CV R%CT R%CF						
		AB	04/06/01					
	09/06/01							
	14/06/01							
	19/06/01							
	25/06/01							
PFVA	04/06/01	-4,35	-1,18	48,90	54,96	40,54		
	09/06/01			55,99	55,26	47,37		
	14/06/01			61,35				
	19/06/01			38,10	33,61	31,58		
	25/06/01	-40,63		52,30	39,50	32,73		
MC	02/07/01							
	04/06/01	-4,34	0,83	49,81	56,48	16,22		
	09/06/01			55,37	55,26	50		
	14/06/01			62,70				
	19/06/01			39,88	34,43	23,68		
JC	25/06/01	-28,13		51,30	41,18	30,91		
	04/06/01	22,92	2,15	8,41	17,54	25,81		
	09/06/01			5,34	21,57	21,05		
	14/06/01		22,29	10,69				
	19/06/01			4,06	21,25	34,48		
	25/06/01	9,76		-6,67	17,14	7,89		

Continuação TABELA C4 – % de remoções ao LMF – C3

		<i>R%ABS</i>	<i>R%COD</i>	<i>R%TURB</i>	<i>R%CA</i>	<i>R%CV</i>	<i>R%CT</i>	<i>R%CF</i>
Unidades	Data							
P1	04/06/01	18,92	5,48	33,76	31,91	30,43	-	-
	14/06/01	38,46	6,89	42,16	36,36	36,84	-	-
	25/06/01	32,43	-	62,31	53,45	28,57	-	-
	02/07/01			61,80	51,67	39,13	97,53	95,67
P2	04/06/01	6,67	-10,18	22,60	18,75	31,25	-	-
	09/06/01	32,50	49,96	28,66	27,50	20	-	-
	14/06/01	-4,17	13,86	2,04	3,57	0	-	-
	19/06/01	10	44,94	50,88	41,27	5,26	-	-
	25/06/01	0	10,88	-7,58	-3,70	-8	-	-
	02/07/01	15,56	0,29	-5,62	0	-28,57	-105	-100
P3	04/06/01	50	-20,58	-1,93	-7,69	9,09	-	-
	14/06/01	36	19,35	26,49	22,22	33,33	-	-
	25/06/01	0	35,79	3,02	-7,14	7,41	-	-
	02/07/01	31,58	5,96	31,56	34,48	38,89	0	50
P4	04/06/01	-35,71	33,56	42,16	50	40	-	-
	14/06/01	-12,50	-13,34	-9,31	0	-37,50	-	-
	25/06/01	44	4,59	-4,15	6,67	-8	-	-
	02/07/01	23,08	28,38	12,95	15,79	27,27	0	-100
	04/06/01	21,05	-8,32	-53,27	-64,29	-50	-	-
P5	09/06/01	37,04	-2,23	47,40	48,28	41,67	-	-
	14/06/01	27,78	-12,49	2,59	0	9,09	-	-
	19/06/01	41,67	-90,66	13,66	35,14	27,78	-	-
	25/06/01	7,14	18,56	47,84	39,29	44,44	-	-
	02/07/01	35	-28,74	13,10	18,75	12,50	51,22	0
P6	04/06/01	20	-21,97	2,13	8,70	22,22	-	-
	14/06/01	-7,69	3,59	11,79	9,52	20	-	-
	25/06/01	23,08	-35,02	12,10	23,53	26,67	-	-
	02/07/01	-38,46	-25,03	-10,96	-7,69	0	100	100
FP	04/06/01	-41,67	-8,95	-39,56	-28,57	-28,57	-	-
	09/06/01	23,53	1,31	-7,30	-6,67	14,29	100	-
	14/06/01	7,14	1,97	26,72	31,58	-75	-	-
	19/06/01	4,76	75,51	7,54	8,33	0	-	-
	25/06/01	20	14,69	-1,45	7,69	9,09	-	-
	02/07/01	16,67	48,42	1,23	0	0	-	-

TABELA C5 – Resultados ao LMF – C4

Unidades	Parâmetros	ABS	COD	TURB	CA	CV	CT	CF
	Data	254 nm	mg/L	uT	uC	uC	NMP/100 ml	NMP/100 ml
AB	15/07/01			17				
	20/07/01	0,081	0,839	14,1	104	20	2359	135
	25/07/01			15	102	27		
	29/07/01			16,8	101	31		
	03/08/01			14	111	35		
PFVA	15/08/01			15,5				
	15/07/01	0,039	1,33	7,83	66	20	325,5	34,1
	20/07/01	0,06	1,043	7,17	61	14	193,5	24,3
	25/07/01			7,42	58	26		
	29/07/01			8,25	58			
MC	03/08/01			7,28	54	25		
	15/08/01			6,15				
	25/07/01	0,056	1,147	7,46	62	28	275,5	15,8
	29/07/01	0,048	1,186	7,12	58	33	275,5	18,7
	03/08/01	0,053	0,66	6,93	54	26	133,4	20,1
JC	15/08/01	0,039	1,095	6,12	44	26	365,4	21,1
	25/07/01	0,052	0,951	7,55	50	21	0	0
	29/07/01	0,042	1,208	6,77	50	25	0	0
	03/08/01	0,032	0,751	7,63	45	24	0	0
	15/08/01	0,039	1,163	5,55	35	9	0	0
P1	29/07/01	0,053	1,191	3,33	29	14	2	0
	03/08/01	0,023	0,653	2,73	24	15	0	0
	15/08/01	0,018	1,093	1,49	11	5	4,1	0
	15/07/01	0,039	1,32	5,39	53	16	17,5	3,1
	20/07/01	0,055	1,112	4,83	39	39	23,1	2
P2	25/07/01	0,042	1,074	5,34	39	17	16,1	0
	29/07/01	0,021	1,245	5,08	25	15	8,6	0
	03/08/01	0,027	0,54	2,86	12	5	0	0
	15/08/01	0,014	0,902	1,28			17,5	0
	29/07/01	0,02	0,789	3,13	26	12	4,1	0
P3	03/08/01	0,009	0,43	1,89	20	13	1	0
	15/08/01	0,004	0,83	0,93	7	2	17,5	0
	29/07/01	0,017	0,72	3,33	22	10	3,1	0
	03/08/01	0,007	0,535	1,54	19	13	31,7	0
	15/08/01	0,004	0,651	0,59	5	1	6,3	0
P5	15/07/01	0,022	1,20	3,89	30	11	3,1	0
	20/07/01	0,012	1,087	3	20	20	7,4	0
	25/07/01	0,011	0,61	3,61	30	16	9,8	0
	29/07/01	0,03	0,595	1,74	14	7	0	0
	03/08/01	0,008		1,43	20	14	12,2	0
	15/08/01	0,002	0,684	0,55	10	6	6,3	0

Continuação TABELA C5 – Resultados ao LMF – C4

	<i>Parâmetros</i>	<i>ABS</i>	<i>COD</i>	<i>TURB</i>	<i>CA</i>	<i>CV</i>	<i>CT</i>	<i>CF</i>
Unidades	Data	254 nm	mg/L	uT	uC	uC	NMP/100 ml	NMP/100 ml
P6	29/07/01	0,024	0,841	3,07	20	10	7,4	0
	03/08/01	0,008	0,48	1,53	13	9	0	0
	15/08/01	0,002	0,718	0,36	9	3	24,9	0
	15/07/01	0,009	0,98	4,5	32	15	3,1	1
FP	20/07/01	0,016	0,329	2,9	20	17	0	0
	25/07/01	0,008	0,606	1,9	14	9	0	0
	29/07/01	0,033	0,876	2	13	9	0	0
	03/08/01	0,004	0,236	1,5	10	6	0	0
	15/08/01	0,004	0,741	0,4	7	0	0	0

TABELA C6 – % de remoções ao LMF – C4

		<i>R%ABS</i>	<i>R%COD</i>	<i>R%TURB</i>	<i>R%CA</i>	<i>R%CV</i>	<i>R%CT</i>	<i>R%CF</i>
Unidades	Data							
PFVA	15/07/01			53,94				
	20/07/01	25,93	-24,31	49,15	41,35	30	91,80	82
	25/07/01			50,53	43,14	3,70		
	29/07/01			50,89	42,57			
	03/08/01			48	51,35	28,57		
MC	15/08/01			60,32				
	25/07/01			50,27	39,22	-3,70		
	29/07/01			57,62	42,57	-6,45		
	03/08/01			50,50	51,35	25,71		
JC	15/08/01			60,52				
	25/07/01	7,14	17,09	-1,21	19,35	25	100	100
	29/07/01	12,50	-1,85	4,92	13,79	24,24	100	100
	03/08/01	39,62	-13,79	-4,81	16,67	7,69	100	100
P1	15/08/01	0,00	-6,21	9,31	20,45	65,38	100	100
	29/07/01	-26,19	1,41	50,81	42	57,58	-	-
	03/08/01	28,13	13,05	64,22	46,67	37,50	-	-
	15/08/01	53,85	6,02	73,15	68,57	44,44	-	-
P2	15/07/01	0	0,83	31,11	19,70	20	94,62	90,91
	20/07/01	8,33	-6,62	32,64	36,07	-178,57	88,06	91,77
	25/07/01	19,23	-12,93	29,27	22	19,05	-	-
	29/07/01	60,38	-4,53	-52,55	13,79	-7,14	-330	-
	03/08/01	-17,39	18,07	-4,76	50	66,67	-	-
P3	15/08/01	22,22	17,47	14,09			-326,83	-
	29/07/01	4,76	36,63	38,39	-4	20	52,33	-
	03/08/01	66,67	19,63	33,92	-66,67	-160	-	-
	15/08/01	71,43	0	27,34			0	-

Continuação TABELA C6 – % de remoções ao LMF – C4

		<i>R%ABS</i>	<i>R%COD</i>	<i>R%TURB</i>	<i>R%CA</i>	<i>R%CV</i>	<i>R%CT</i>	<i>R%CF</i>
Unidades	Data							
P4	29/07/01	15	8,75	-6,39	15,38	16,67	24,39	-
	03/08/01	22,22	-24,42	18,52	5	0	-3070	-
	15/08/01	0	21,94	36,56	28,57	50	64	-
P5	15/07/01	43,59	8,87	27,83	43,40	31,25	82,29	100
	20/07/01	78,18	2,25	37,89	48,72	48,72	67,97	100
	25/07/01	73,81	43,20	32,40	23,08	5,88	39,13	-
	29/07/01	-76,47	17,36	47,75	36,36	30	100	-
	03/08/01	-14,29		7,14	-5,26	-7,69	61,51	-
P6	15/08/01	50	-5,07	6,78	-100	-500	0	-
	29/07/01	20	-41,34	-76,44	-42,86	-42,86	-	-
	03/08/01	0		-6,99	35	35,71	100	-
	15/08/01	0	-4,97	34,55	10	50	-295,23	-
	15/07/01	0	18,47	-15,68	-6,67	-36,36	0	-
FP	20/07/01	-33,33	69,73	3,33	0	15	100	-
	25/07/01	27,27	0,66	47,37	53,33	43,75	100	-
	29/07/01	-37,50	-4,16	34,85	35	10	100	-
	03/08/01	50	50,73	1,96	23,08	33,33	-	-
	15/08/01	-100	-3,20	-11,11	22,22	100	100	-

TABELA C7 – Resultados ao LMF – C5

	<i>Parâmetros</i>	<i>ABS</i>	<i>COD</i>	<i>TURB</i>	<i>CA</i>	<i>CV</i>	<i>CT</i>	<i>CF</i>
Unidades	Data	254 nm	mg/L	uT	uC	uC	NMP/100 ml	NMP/100 ml
AB	24/09/01	0,062	1,316	16	127	41	4352	175
	28/09/01	0,076	1,829	15,1	121	51	6488	218
	04/10/01	0,174	2,723	28,9	233	82		
	09/10/01	0,142	0,888	28,2	195	71	24192	1336
	15/10/01	0,117	1,598	17,1	144		24192	1106
	22/10/01	0,128	1,304	27,6	203		5794	359
PFVA	24/09/01	0,058	1,837	6,25	59	27	461,1	14,3
	28/09/01	0,073	1,684	8,83	75	41	2419,2	36,9
	04/10/01	0,168	2,016	19,2	161	64	2419,2	191,8
	09/10/01	0,09	0,363	9,4	78	40	517,2	18,3
	15/10/01	0,085	0,915	8,33	76	27	2481	221
	22/10/01	0,104	0,897	12,2	94	36	457	31
EXC	28/09/01	0,07	1,627	7,64	64	34	2419,17	35,4
	04/10/01	0,186	2,143	19,4	162	66	2419,2	131,3
	09/10/01	0,085	0,213	11,3	90	40	2419,2	38,9
	15/10/01	0,061	1,121	7,78	71	33	2419,2	123,3
	22/10/01	0,097	0,952	11,1	89	36	290,9	21,6

Continuação TABELA C7 – Resultados ao LMF – C5

Unidades	Parâmetros	ABS	COD	TURB	CA	CV	CT	CF
	Data	254 nm	mg/L	uT	uC	uC	NMP/100 ml	NMP/100 ml
P1	15/10/01	0,065	1,247	7,37	77	32	410,6	66,3
	22/10/01	0,092	0,895	8,82	76	34	129,6	7,4
P2	24/09/01	0,057	1,069	6,06	49	22	35,4	3
	28/09/01	0,07	1,591	7,19	61	29	224,7	14,6
	04/10/01	0,178	2,69	18,7	165	72	920,8	133,4
	09/10/01	0,08	0,863	5,6	49	29	137,9	3,1
P3	15/10/01	0,072	0,94	6,47	66	31	387,3	38,9
	22/10/01	0,091	0,72	7,85	72	37	50,4	8,6
	15/10/01	0,048	0,69	5,2	51	25	165	13,5
P4	22/10/01	0,065	0,361	6,72	56	27	36,4	3,1
	15/10/01	0,037	0,076	5,34	50	25	105,4	11
P5	22/10/01	0,041	0,124	8,06	57	29	51,2	1
	24/09/01	0,034	0,662	4,38	34	18	28,2	2
	28/09/01	0,038	0,99	4,31	34	20	51,2	4,1
	04/10/01	0,051	0,112	14,4	110	42	1732,9	86
	09/10/01	0,017	0,172	1,9	14	9	31,7	1
P6	15/10/01	0,028	0,487	6,44	46	23	44,1	4,1
	22/10/01	0,038	0,162	7,86	51	22	55,6	4,1
	15/10/01	0,036	0,613	4,07	46	19	40,8	10,9
	22/10/01	0,032	0,255	4,65	51	18	25,9	3,1
FP	24/09/01	0,029	0,689	3,92	30	15	0	0
	28/09/01	0,03	0,888	4,01	33	17	29,5	1
	04/10/01	0,046	0,11	13,9	105	38	325,5	52,1
	09/10/01	0,029	0,249	5,11	30	26	9,8	1
	15/10/01	0,03	0,507	3,69	31	16	12,2	1
	22/10/01	0,03	0,067	3,98	32	16	28,5	0

TABELA C8 – % de remoções ao LMF – C5

Unidades	Data	R%ABS R%COD R%TURB R%CA R%CV R%CT R%CF						
		R%ABS	R%COD	R%TURB	R%CA	R%CV	R%CT	R%CF
AB	24/09/01							
	28/09/01							
	04/10/01							
	09/10/01							
	15/10/01							
	22/10/01							
PFVA	24/09/01	6,45	-39,59	60,94	53,54	34,15	89,40	91,83
	28/09/01	3,95	7,93	41,52	38,02	19,61	62,71	83,07
	04/10/01	3,45	25,96	33,56	30,90	21,95		
	09/10/01	36,62	36,62	66,67	60,00	43,66	97,86	98,63
	15/10/01	27,35	27,35	51,29	47,22		89,74	80,02
	22/10/01	18,75	18,75	55,80	53,69		92,11	91,36

Continuação TABELA C8 – % de remoções ao LMF – C5

		<i>R%ABS</i>	<i>R%COD</i>	<i>R%TURB</i>	<i>R%CA</i>	<i>R%CV</i>	<i>R%CT</i>	<i>R%CF</i>
Unidades	Data							
EXC	28/09/01	7,89	11,04	49,40	47,11	33,33	62,71	83,76
	04/10/01	-6,90	21,30	32,87	30,47	19,51		
	09/10/01	40,14	76,01	59,93	53,85	43,66	90	97,09
	15/10/01	27,35	29,85	54,50	50,69		90	88,85
	22/10/01	6,73	26,99	59,78	56,16		94,98	93,98
P1	15/10/01	-6,56	-11,24	5,27	-8,45	3,03	83,03	46,23
	22/10/01	5,15	5,99	20,54	14,61	5,56	55,45	65,74
P2	24/09/01	1,72	41,81	3,04	61,42	18,52	92,32	79,02
	28/09/01	0	2,21	5,89	4,69	14,71	90,71	58,76
	04/10/01	4,30	-25,38	3,61	-1,85	-9,09	61,94	-1,60
	09/10/01	5,88	-305,16	50,44	45,56	27,50	0,94	92,03
	15/10/01	-10,77	24,62	12,21	14,29	3,13	5,67	68,45
	22/10/01	1,09	20	11	5,26	-8,82	61,11	60,19
P3	15/10/01	33,33	26,28	19,63	22,73	19,35	57,40	65,30
	22/10/01	28,57	49,58	14,39	22,22	27,03	27,78	63,95
P4	15/10/01	22,92	89,03	-2,69	1,96	0	36,12	18,52
	22/10/01	36,92	65,65	-19,94	-1,79	-7,41	-40,66	67,74
	24/09/01	40,35	38,07	27,72	30,61	18,18	20,34	33,33
	28/09/01	45,71	37,84	40,06	44,26	31,03	77,21	71,92
P5	04/10/01	71,35	95,83	22,99	33,33	41,67	-88,20	35,53
	09/10/01	78,75	80,07	66,07	71,43	68,97	77,01	67,74
	15/10/01	24,32	-540,79	-20,60	8	8	58,16	62,73
	22/10/01	7,32	-30,65	2,48	10,53	24,14	-8,59	-310
P6	15/10/01	-28,57	-25,87	36,80	0	17,39	7,48	-165,85
	22/10/01	15,79	-57,41	40,84	0	18,18	53,42	24,39
	24/09/01	14,71	-4,08	10,50	11,76	16,67	100	100
FP	28/09/01	21,05	10,21	6,96	2,94	15	42,38	75,61
	04/10/01	9,80	1,79	3,47	4,55	9,52	81,22	39,42
	09/10/01	-70,59	-44,77	-168,95	-114,29	-188,89	69,09	0
	15/10/01	16,67	17,29	9,34	32,61	15,79	70,10	90,83
	22/10/01	6,25	73,73	14,41	37,25	11,11	-10,04	100

TABELA C9 – Resultados ao LMF – C6

	<i>Parâmetros</i>	<i>ABS</i>	<i>TURB</i>	<i>CA</i>	<i>CV</i>	<i>CT</i>	<i>CF</i>
Unidades	Data	254 nm	uT	uC	uC	NMP/100 ml	NMP/100 ml
AB	29/10/01	0,076	15,8	121	45	1669	63
	14/01/02	0,252	69,6	520	156	24192	1086
	21/01/02	0,156	45,8	347	118	24192	1515
	28/01/02	0,146	35,7	296	117	6867	169
	04/02/02	0,244	59,2	454	142	9208	13,2
	07/02/02	0,109	39,2	318	110	6131	132
PFVA	29/10/01	0,064	7,16	61	30	261,3	20,9
	14/01/02	0,261	55,9	394	96	2419,2	131,3
	21/01/02	0,149	24,2	190	69	2419,2	201,4
	28/01/02	0,203	24	188	77	517,2	29,2
	04/02/02	0,157	47	328	102	579,4	18,9
	07/02/02	0,116	21,3	166	62	410,6	14,1
P1	21/01/02	0,162	13,5	121	57	104,6	18,7
	07/02/02	0,15	19,8	130	56	53,8	6,3
	29/10/01	0,028	5,81	50	25	7,4	0
	14/01/02	0,187	44,6	313	81	547,5	43,2
	21/01/02	0,132	13,3	115	54	79,4	11
	28/01/02	0,154	16,8	139	67	95,9	13,2
P2	04/02/02	0,178	42,6	303	84	131,7	5,2
	07/02/02	0,149	14,8	116	50	2	0
P3	21/01/02	0,105	11,2	99	48	36,4	1
	07/02/02	0,113	14,4	108	46	0	0
P4	21/01/02	0,075	9,92	89	41	95,9	5,2
	07/02/02	0,115	13,3	104	44	3,1	1
P5	29/10/01	0,027	4,85	37	19	3,1	0
	14/01/02	0,149	40,5	251	61	435,2	23,1
	21/01/02	0,091	10,3	84	40	93,3	6,3
	28/01/02	0,1	14,3	107	54	90,7	11
	04/02/02	0,171	41,3	278	73	101,9	6,3
	07/02/02	0,104	12,6	93	41	13,2	1
P6	21/01/02	0,084	8,74	91	46	143,9	5,2
	07/02/02	0,098	12,5	97	45	19,5	2
FP	29/10/01	0,056	4,27	34	18	1	0
	14/01/02	0,1	35,6	234	58	365,4	18,7
	21/01/02	0,087	9,39	81	42	11	0
	28/01/02	0,097	34,8	109	51	14,8	0
	04/02/02	0,121	41,7	278	76	50,4	7,4
	07/02/02	0,106	11,9	94	42	3,1	0

TABELA C10 – % de remoções ao LMF – C6

		<i>R%ABS</i>	<i>R%TURB</i>	<i>R%CA</i>	<i>R%CV</i>	<i>R%CT</i>	<i>R%CF</i>
Unidades	Data						
PFVA	29/10/01	15,79	54,68	49,59	33,33	84,34	66,83
	14/01/02	-3,57	19,68	24,23	38,46	90	87,91
	21/01/02	4,49	47,16	45,24	41,53	90	86,71
	28/01/02	-39,04	32,77	36,49	34,19	92,47	82,72
	04/02/02	35,66	20,61	27,75	28,17	93,71	-43,18
P1	07/02/02	-6,42	45,66	47,80	43,64	93,30	89,32
	21/01/02	-8,72	44,21	36,32	17,39	95,68	90,71
	07/02/02	-29,31	7,04	21,69	9,68	86,90	55,32
	29/10/01	56,25	18,85	18,03	16,67	97,17	100
	14/01/02	28,35	20,21	20,56	15,63	77,37	67,10
P2	21/01/02	18,52	1,48	4,96	5,26	24,09	41,18
	28/01/02	24,14	30	26,06	12,99	81,46	54,79
	04/02/02	-13,38	9,36	7,62	17,65	77,27	72,49
	07/02/02	0,67	25,25	10,77	10,71	96,28	100
	21/01/02	43,18	15,79	13,91	11,11	54,16	90,91
P3	07/02/02	24,16	2,70	6,90	8	100	-
	21/01/02	28,57	11,43	10,10	14,58	-163,46	-420
P4	07/02/02	-1,77	7,64	3,70	4,35	-	-
	29/10/01	3,57	16,52	26	24	58,11	-
P5	14/01/02	20,32	9,19	19,81	24,69	20,51	46,53
	21/01/02	-21,33	-3,83	5,62	2,44	2,71	-21,15
	28/01/02	35,06	14,88	23,02	19,40	5,42	16,67
	04/02/02	3,93	3,05	8,25	13,10	22,63	-21,15
	07/02/02	9,57	5,26	10,58	6,82	-325,81	0
P6	21/01/02	7,69	15,15	-8,33	-15	-54,23	17,46
	07/02/02	5,77	0,79	-4,30	-9,76	-47,73	-100
	29/10/01	-107,41	11,96	8,11	5,26	67,74	-
FP	14/01/02	32,89	12,10	6,77	4,92	16,04	19,05
	21/01/02	-3,57	-7,44	10,99	8,70	92,36	100
	28/01/02	3	-143,36	-1,87	5,56	83,68	100
	04/02/02	29,24	-0,97	0	-4,11	50,54	-17,46
	07/02/02	-8,16	4,80	3,09	6,67	84,10	100

ANEXO D – DOSAGENS DE OZÔNIO E PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO

TABELA D1 – Dose consumida de ozônio (mg/L) – C2

<i>Data</i>	<i>Dose consumida</i>
21/05/01	3,6638
22/05/01	3,9461
25/05/01	3,0213

TABELA D2 – Dose consumida de ozônio (mg/L) – C3

<i>Data</i>	<i>Dose consumida</i>
30/05/01	2,7115
31/05/01	3,7471
02/06/01	3,0995
05/06/01	9,466667
06/06/01	3,77
10/06/01	6,3755
12/06/01	3,7177
13/06/01	1,2007
14/06/01	1,3835
15/06/01	1,5102
20/06/01	0,8996
21/06/01	0,8513
23/06/01	0,9022
24/06/01	0,8042
25/06/01	1,6079
26/06/01	1,6914
27/06/01	1,7495
28/06/01	2,1770

TABELA D3 – UV-média e residual de ozônio (mg/L) – C3

<i>Data</i>	<i>UV-média</i>	<i>Residual</i>
03/06/01	13,70	0,22
04/06/01	11	0,22
07/06/01	11,50	0,13
10/06/01	13,20	0,02
11/06/01	12,60	0,08
12/06/01	12,80	0,09
13/06/01	14,10	0,46
14/06/01	13,90	0,65
16/06/01	13,80	0,61
19/06/01	13,20	0,56
20/06/01	10,40	0,01
22/06/01	11,50	0,08
25/06/01	10,90	0,13
27/06/01	11	0,13
29/06/01	12	0,21

TABELA D4 – Dados de ozônio e de H₂O₂ (mg/L) – C4

Data	O ₃			Vazão (L/min)		H ₂ O ₂	Residual H ₂ O ₂		
	UV-média	Residual	off-gás	Rotâmetro	Ozonizador		MC	JC	FP
22/07/01	11,22	0,06	0,056	0,22	5	0			
24/07/01	10,86	0,06	0,056	0,225	5	0			
25/07/01	11,80	0,0675	0,065	0,25	5	0			
26/07/01	11,52	0,008	0,05	0,25	5	0,127			
27/07/01	11,40	0,008	0,05	0,25	5	0,131			
28/07/01	12,40	0,008	0,05	0,25	5	0,131			
29/07/01	12,16	0,008	0,05	0,25	5	0,131			
30/07/01	11,60	0,008	0,05	0,25	5	0,131			
31/07/01	11,45	0,008	0,05	0,25	5	0,131	0,0958	0,0848	nd
01/08/01	11,28	0,0075	0,0432	0,25	5	0,087			
02/08/01	10,92	0,0075	0,0432	0,25	5	0,124			
03/08/01	11,83	0	0,048	0,25	5	0,171	0,232	0,245	0,207
04/08/01	12,12	0	0,02	0,25	5	0			
05/08/01	12,54	0	0,0192	0,25	5	0,258	0,287	0,224	0,20
06/08/01	12,54	0	0,0192	0,25	5	0,258	0,261	0,221	0,172
07/08/01	11,77	0	0,0192	0,25	5	0,258			
08/08/01	11,66	0	0,0192	0,25	5	0			
09/08/01	11,54	0	0,029	0,25	5	0,238	0,385	0,326	0,271
10/08/01	11,76	0	0,029	0,25	5	0,238			
11/08/01	11,54	0	0,029	0,28	5	0	0,127	0,132	0,0316
12/08/01	12,20	0	0,033	0,25	5	0,245			
13/08/01	12,26	0	0,033	0,25	5	0,50	0,529	0,545	0,389
14/08/01	12,30	0	0,033	0,25	5	0,50			
15/08/01	12,26	0	0,033	0,25	5	0,49			

TABELA D5 – Concentração de peróxido de hidrogênio aplicado (mg/L) – C5

<i>Data</i>	<i>Concentração mãe (mg/L)</i>	<i>Concentração de H₂O₂ aplicado (mg/L)</i>	<i>Q de H₂O₂ (ml/min)</i>
27/09/01	136,08	0,10	0,853
28/09/01	136,08	0,10	0,853
29/09/01	136,08	0,20	1,70
30/09/01	136,08	0,20	1,70
01/10/01	136,08	0,245	2,10
02/10/01	102,60	0,30	3,40
03/10/01	195,615	0,3979	2,12
04/10/01	195,615	0,3471	2,08
05/10/01	195,615	0,50	3,126
06/10/01	195,615	0,50	3,133
08/10/01	195,615	0,664	3
10/10/01	195,615	0,514	3,06
11/10/01	195,615	1	3
12/10/01	204,12	0,894	3,08
13/10/01	195,615	1	3
14/10/01	195,615	1,126	3,36
15/10/01	195,615	1,039	3,10
16/10/01	195,615	1,039	3,10
17/10/01	204,12	1,02	3,04
19/10/01	195,615	1,042	3
20/10/01	195,615	1,042	3
22/10/01	195,615	1,042	3

TABELA D6 – Residual de peróxido de hidrogênio (mg/L) do excesso do PFVA (EXC) e do FP – C5

<i>Data</i>	<i>EXC</i>	<i>FP</i>
28/09/01	-0,00687	-0,07912
01/10/01	0,01325	-0,066
02/10/01	-0,02175	-0,00737
04/10/01	0,01575	-0,176
05/10/01	0,07237	-0,1471
10/10/01	0,3603	-0,1175
11/10/01	0,3588	-0,0493
15/10/01	0,4996	-0,0803
17/10/01	0,4145	-0,2812
19/10/01	0,4803	-0,1186
22/10/01	0,5613	-0,2475

ANEXO E – TABELAS COM RESULTADOS BIOLÓGICOS

TABELA E1 – Dados de algas na camada biológica – C1

<i>Algas</i>	21/04 # ind/g	23/04 # ind/g	24/04 # ind/g	26/04 # ind/g	28/04 # ind/g	30/04 # ind/g
CHLOROPHYCEAE						
<i>Monoraphidium sp</i>	44816,57	45191,19	142611,66	71560,14	45956,20	286920,98
<i>Ankistrodesmus sp</i>		1583,51	15879,02	1928,67		9363,38
<i>Chlorococcum sp</i>	52584,78	17175,09	3882,37	2142,51	98982,60	451449,10
<i>Chlorella sp</i>	15984,57	10110,15	1797,62	12426,61	2651,31	126405,74
<i>Scenedesmus sp1</i>	8813,92	2070,75			4124,27	
<i>Ankistrodesmus sp</i>	1045,72		3295,64			
<i>Scenedesmus sp2</i>			5392,87	1714,01		
<i>Scenedesmus sp3</i>	2240,82					123061,68
<i>Crucigenia sp</i>	448,165		1198,41		1178,36	
<i>Ankira sp</i>		974,47		1285,51		7356,94
<i>Kirchneriella sp</i>	3734,71			1714,01		3344,06
<i>Closterium lunula</i>	1942,05	121,80				
<i>Closterium parvulum</i>			3295,64	2,999,52	294,59	76913,55
<i>Closterium libellula</i>			898,8	428,50		
<i>Chlamydomonas sp</i>	1643,27					151151,84
<i>Cosmarium contractum</i>		609,04	898,81	1714,01	2651,31	2006,44
<i>Mougeotia sp</i>			1797,62			
<i>Staurastrum leptocladum</i>			299,60			
<i>Coelastrum sp</i>				857,00		
<i>Arthrodesmus sp</i>	149,38		1498,02	1285,51	1178,36	
<i>Staurodesmus validus</i>	298,77			428,50		
<i>Golenkinia sp</i>				857,00	1767,54	
<i>Chlorogonium sp</i>	597,55	852				
BACILLARIOPHYCEAE						
<i>Nitzschia sp</i>	17329,07	3654,27	8988,13	6427,55	1472,95	26752,53
<i>Aulacoseira sp</i>	4332,26	1437,48		428,50		18726,77
<i>Pinnularia sp1</i>				857,00		3344,06
<i>Pinnularia sp2</i>				2571,02	589,18	1337,62
<i>Synedra sp</i>						2675,25
<i>Tabellaria sp</i>				428,50	3829,68	4012,88
<i>Stauroneis sp</i>			4793,66			2006,44
CHRYSTOPHYCEAE						
<i>Dinobryon sp</i>	5228,60	1948,94	14980,21	1285,51	5302,63	1337,62
<i>Mallomonas sp</i>			295,59	3856,53		
CRYPTOPHYCEAE						
<i>Chilomona sp</i>	35853,26	3045,22	25466,36	26995,74	3240,50	86945,75
CYANOPHYCEAE						
<i>Phormidium sp</i>			295,59			3344,06
<i>Oscillatoria sp</i>						3344,06
Total	197043,5	89261,14	237565,6	141620,8	175870,8	1391801

TABELA E2 – Dados de protozoários e metazoários na camada biológica – C1

<i>Protozoários</i>	<i>21/04</i> # ind/g	<i>23/04</i> # ind/g	<i>24/04</i> # ind/g	<i>26/04</i> # ind/g	<i>28/04</i> # ind/g	<i>30/04</i> # ind/g
<i>Vorticella sp</i>	2202,84	4546,07	3498,20	2506,68	2559,90	4370,56
<i>Eudorina sp</i>	101,28					1219,95
<i>Actinosphaerium sp</i>	75,96				796,95	
<i>Actinophrys sp</i>	531,72	446,24		1144,08	1449	3864
<i>sp1(ciliado)</i>		1255,05	744,97		313,95	24,15
<i>sp3(ciliado)</i>				227,88	313,95	410,55
<i>Amoeba sp</i>	329,16	446,24	647,80	75,96	48,30	386,40
<i>Trinema sp</i>						48,30
<i>Spirostomum sp</i>		27,84				24,15
<i>Ceratium sp</i>						48,30
<i>sp5(flagelado)</i>		223,12		151,92	24,15	24,15
<i>Bursaria sp</i>					96,60	24,15
<i>Paramecium sp</i>			129,56	25,32		
<i>Dileptus sp</i>				202,56	46,60	24,15
<i>Peridinium sp</i>				101,28		
<i>Frontonia sp</i>					169,05	
Metazoários						
<i>Trichocerca sp</i>			32,39			24,15
<i>Keratella sp</i>				151,92		48,30
<i>Diurella sp</i>	25,32					
<i>Euchlanis sp</i>	50,64	27,89	129,56	151,92	338,10	869,40
<i>Brachionus sp</i>	75,96		32,39			169,05
<i>Dicranophorus sp</i>	25,32					
<i>Gastropus sp</i>	25,32		97,17	50,64	169,05	72,45
Anélido						24,15
Nemátode						24,15

TABELA E3 – Dados de algas ao LMF (#ind/L), 30/04/01 – C1

<i>Algas</i>	<i>PFVA</i>	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE								
<i>Monoraphidium sp</i>	63568,55	48123,31	239315,92	180787,57	332961,28	262727,26	19509,45	27313,23
<i>Chlorella sp</i>	339953,55	321255,61	171683,16	58528,35	71534,65	80639,06	26012,60	32515,75
<i>Scenedesmus sp2</i>	80151,65	1300,63			22110,71			
<i>Scenedesmus sp1</i>	16583,10		28613,86	7803,78	6503,15	6503,15	27313,23	
<i>Scenedesmus sp3</i>	13819,25	20810,08	59828,98	14306,93	9104,41			
<i>Ankistrodesmus sp</i>	27638,50		11705,67		11705,67	1300,63	6503,15	
<i>Closterium lunula</i>			20810,08		15607,56	5202,52		
<i>Closterium libellula</i>	24874,65							
<i>Closterium parvulum</i>	2763,85				1300,63			
<i>sp1</i>		188591,35						
<i>Crucigenia sp</i>		2601,26	14306,93	9104,41	13006,30	3901,89	2601,26	
<i>Staurodesmus validus</i>			2601,26					
<i>Arthrodesmus sp</i>		1300,63	1300,63	1300,63	1300,63			
<i>Kirchneriella sp</i>	16583,10		14306,93					
<i>Chlamydomonas sp</i>	96734,75		187290,72		101449,14			
<i>Coelastrum sp</i>	2763,85	6503,15						
<i>Cosmarium contractum</i>	2763,85	9104,41	9104,41	2601,26				1300,63
<i>Chlorococcum sp</i>	2763,85			98847,88		29914,49		
<i>Sphaerosozma sp</i>				1300,63		1300,63		
<i>Golenkinia sp</i>		204198,91	78037,80					
<i>Ankara sp</i>	8291,55	6503,15			7803,78	35117,01		1300,63
BACILLARIOPHYCEAE								
E								
<i>Tabellaria sp</i>	96734,75			1300,63		1300,63		
<i>Synedra sp</i>					2601,26			
<i>Diatoma sp</i>	11055,40		1300,63					
<i>Stauroneis sp</i>	2763,85							
<i>Nitzschia sp</i>		5202,52	2601,26	1300,63	6503,15	1300,63	9104,41	1300,63
<i>Aulacoseira sp</i>		5202,52	6503,15	6503,15	6503,15	7803,78	40319,53	
CHRYSTOPHYCEAE		6503,15						
<i>Mallomonas sp</i>								
<i>Dinobryon sp</i>	149247,90		5202,52		1300,63	1300,63		
CRYPTOPHYCEAE								
<i>Chilomona sp</i>	49749,30			63730,87	78037,80			13006,30
CYANOPHYCEAE								
<i>Oscillatoria sp</i>					5202,52			
<i>Phormidium sp</i>	30402,35							
Total	1039208	827200,7	854513,9	447416,7	694536,4	438312,3	131363,6	76737,17

TABELA E4 – Dados de protozoários e metazoários ao LMF (#ind/ml), 30/04/01 – C1

<i>Protozoários</i>	<i>PFVA</i>	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>	<i>FP*</i>
<i>Vorticella sp</i>	16,66	28	1,66	1	4,33	16,3	1	
<i>Actinophrys sp</i>		52	18	8,33		17,33	2,66	
<i>sp1(ciliado)</i>	9,33	23				10		
<i>Spirostomum sp</i>						1		
<i>Eudorina sp</i>						19,33		
<i>Paramecium sp</i>	1						1	
<i>sp3(ciliado)</i>	1		1		1			
<i>Ceratium sp</i>					1			
<i>Amoeba sp</i>	10,66	1						
Metazoários								
<i>Brachionus sp</i>	1	1,33				2,33		
<i>Gastropus sp</i>	1				1	1		
<i>Euchlanis sp</i>		1						
<i>Dicranophorus sp</i>		1						

*não encontrado

TABELA E5 – Dados de algas na camada biológica – C2

Algas	02/05 # ind/g	03/05 # ind/g	04/05 # ind/g	06/05 # ind/g	09/05 # ind/g	15/05 # ind/g	21/05 # ind/g	22/05 # ind/g	24/05 # ind/g	26/05 # ind/g
CHLOROPHYCEAE										
<i>Chlorella sp</i>	7817,47	62971,34	6667,84	8786,69	13230,51	7890,22	24838,84	34159,55	22920,74	20823,57
<i>Chlorococcum sp</i>	17014,50									
<i>Monoraphidium sp</i>	4138,66	8786,69	3908,73	7322,24	575,23	526,01	2191,66	8758,86	20771,92	8643,74
<i>Scenedesmus sp1</i>	1379,55		919,70			1578,04	5113,88			
<i>Coelastrum sp</i>	1149,62									
<i>Ankara sp</i>		2440,74	1839,40	2928,89		2630,07	8766,65	3503,54	2148,81	6286,36
<i>Kircheneriella sp</i>	2069,33c	20502,29c	1149,62c							
<i>Golenkinia sp</i>	229,92				14380,99	5786,16	7305,54	1751,77		1178,69
<i>Ankistrodesmus sp</i>	2989,03	488,14	2759,10	976,29	1150,47	3682,10	2191,66	7007,08	7879,00	9822,43
<i>Cosmarium sp1</i>	459,85									
<i>Closterium parvulum</i>		3417,04	459,85		1150,47		2191,66	4379,43	2148,81	2750,28
<i>Crucigenia sp</i>	1839,40			488,14			730,55	1751,77		392,89
<i>Selenastrum sp</i>	229,92	1952,59	229,92						1432,54	
<i>Closterium libelula</i>			229,92					1751,77		392,89
<i>Arthrodesmus sp</i>		488,14						3503,54		
<i>Oocystis sp</i>				3905,19						
<i>Scenedesmus sp2</i>					575,23			1751,77	8595,27	2750,28
<i>Staurastrum validus</i>					575,23	526,01				
<i>Chlamydomonas sp</i>		17573,39	3908,73		2300,95	2104,05		7007,08	4297,63	9429,54
<i>Cosmarium sp1</i>		488,14	919,70		575,23	526,01	730,55			392,89
<i>Coelastrum sp</i>			1839,40	5857,79		526,01	1461,10			4321,87
<i>Golenkinia sp</i>			459,85	1952,59					11460,37	11460,37
<i>Chlorococcum sp</i>			3678,81	19037,84	10929,55			875,88		
<i>Pediastrum sp</i>					575,23					2357,38
<i>Chladophora sp</i>		488,14								
sp1							8036,09	13138,29	23637,01	7072,15
sp2							3624,01	27152,46	29367,19	66399,69
<i>Scenedesmus sp3</i>								1751,77		
<i>Staurastrum leptocladium</i>										
<i>Closterium lunula</i>		2928,89								1571,59
BACILLARIOPHYCEAE										
<i>Tabellaria sp</i>	229,92		459,85					1751,77	2148,81	
<i>Stauroneis sp</i>			229,92							12572,72
<i>Aulacoseira sp</i>		3905,19	1839,40	1952,59		526,01		5255,31	5730,18	785,79
<i>Navicula sp</i>								875,88		
<i>Cymbella sp</i>										392,89
<i>Diatoma sp</i>										4714,77
<i>Synedra sp</i>		1464,44	229,92					2627,65		1571,59
<i>Pinnularia sp1</i>										1178,69
<i>Nitzschia sp</i>		488,14	689,77	1464,44	575,23	1052,02		875,88		
CHRYSOPHYCEAE										
<i>Dinobryon sp</i>		488,14	2529,18	7322,24	575,23	2104,05		2627,65	1432,54	785,79
<i>Mallomonas sp</i>					575,23					
CRYPTOPHYCEAE										
<i>Chilomona sp</i>	1839,40	5857,79	2989,03		575,23	1052,02	1461,10	875,88	20055,64	1571,59
sp3		488,14								
CYANOPHYCEAE										
<i>Phormidium sp</i>		1952,59		9762,99			730,55	6131,20		5500,56
Total	41386,57	137170	37937,64	71757,92	48320,01	30508,78	69373,84	139265,8	175486,8	174053,5

TABELA E6 – Dados de protozoários e metazoários na camada biológica – C2

<i>Protozoários</i>	02/05 # ind/g	03/05 # ind/g	04/05 # ind/g	06/05* #i nd/g	09/05 #ind/g	15/05 # ind/g	21/05 # ind/g	22/05 # ind/g	24/05 # ind/g	26/05 # ind/g
<i>Vorticella sp</i>	263,92	739,24	226,66		61,09	291,42	703,81	1068,54	1385,63	302,51
sp1(ciliado)			64,76			32,38		291,42	230,93	
sp2(ciliado)	87,97	268,81					175,95			
sp3(ciliado)										53,38
sp4(ciliado)		33,60					29,32			
<i>Amoeba sp</i>						32,38	87,97	615,22	692,81	605,02
<i>Actinophrys sp</i>								32,38	38,48	
<i>Bursaria sp</i>									38,48	
<i>Dileptus sp</i>									38,48	17,79
<i>Paramecium sp</i>										17,79
Metazoários										
<i>Keratella sp</i>	29,32	67,20								
<i>Euchlanis sp</i>	29,32	67,20	64,76							
<i>Dicranophorus sp</i>			97,14				58,65			
Anélido			32,38				29,32			
<i>Synchaeta sp</i>							29,32	32,38		

TABELA E7 – Dados de algas (#ind/L), 07/05/01 – C2

<i>Algas</i>	MC	FP
CHLOROPHYCEAE		
<i>Chlorella sp</i>	18208,92	2601,27
<i>Monoraphidium sp</i>		1300,63
<i>Scenedesmus sp2</i>		1300,63
<i>Kircheneriella sp</i>	5202,54	1300,63
<i>Golenkinia sp</i>	1300,63	1300,63
<i>Ankira sp</i>	37718,47	1300,63
<i>Cosmarium contractum</i>		1300,63
<i>Chlorococcum sp</i>	10405,09	
<i>Scenedesmus sp1</i>	2601,27	
sp5		3901,91
<i>Closterium lunula</i>		1300,63
BACILLARIOPHYCEAE		
<i>Tabellaria sp</i>	7803,82	
<i>Navicula sp</i>	5202,54	
<i>Aulacoseira sp</i>	1300,63	
CHRYSOPHYCEAE		
<i>Dinobryon sp</i>	3901,91	
CRYPTOPHYCEAE		
<i>Chilomona sp</i>	2601,27	
CYANOPHYCEAE		
<i>Phormidium sp</i>	2601,27	
Total	98848,36	15607,59

TABELA E8 – Dados de algas (#ind/L), 15/05/01 – C2

<i>Algas</i>	MC	FP
CHLOROPHYCEAE		
<i>Chlorella sp</i>	39019,11	520,25
<i>Monoraphidium sp</i>	2601,27	1040,50
<i>Ankira sp</i>	10405,09	
sp4	15607,63	
<i>Ankistrodesmus sp</i>	10405,09	
<i>Closterium sp1</i>	2601,27	
<i>Chlamydomonas sp</i>	13006,37	
BACILLARIOPHYCEAE		
<i>Tabellaria sp</i>	5202,54	
<i>Nitzschia sp</i>	5202,54	
CRYPTOPHYCEAE		
<i>Chilomona sp</i>	18208,92	
Total	122259,8	1560,75

TABELA E9 – Dados de algas (#ind/L), 23/05/01 – C2

<i>Algas</i>	<i>JC</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE		
<i>Chlorella sp</i>	10405,09	1040,50
<i>Monoraphidium sp</i>	31215,29	1040,50
<i>Ankara sp</i>	39019,11	520,25
sp4	7803,81	2601,25
<i>Kircheneriella sp</i>		1040,50
<i>Scenedesmus sp2</i>	2601,27	
<i>Cosmarium sp1</i>	2601,27	
<i>Chlamydomonas sp</i>	10405,09	
<i>Closterium parvulum</i>	13006,37	
<i>Closterium lunula</i>	2601,27	
<i>Arthrodesmus sp</i>	2601,27	
<i>Ankistrodesmus sp</i>	10405,09	
BACILLARIOPHYCEAE		
<i>Tabellaria sp</i>	5202,54	
<i>Diatoma sp</i>		520,25
sp9	2601,27	
<i>Aulacoseira sp</i>	5202,54	
<i>Nitzschia sp</i>	7803,82	
CRYPTOPHYCEAE		
sp3	2601,27	
<i>Chilomona sp</i>	2601,27	520,25
CYANOPHYCEAE		
<i>Phormidium sp</i>	5202,54	
total	163880,2	4682,25

TABELA E10 – Dados de algas ao LMF (#ind/L), 06/05/01 – C2

<i>Algas</i>	<i>MC</i>	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE								
<i>Chlorella sp</i>	60804,79		16583,12	30402,39	24712,10	140956,55	46822,93	1300,63
<i>Monoraphidium sp</i>	16583,12	19899,72	13819,27	2763,85	5202,54	107790,30	48123,57	
<i>Ankara sp</i>	8291,56	6633,24			15607,63	35930,10	6503,18	1300,63
<i>Crucigenia sp</i>	2763,85				5202,54	19346,97	3901,91	
<i>Chlorococcum sp</i>	2763,85				57228,03	88443,32		
<i>Scenedesmus sp2</i>						58040,93		
<i>Scenedesmus sp1</i>	2763,85		5527,70		14307		2601,27	
<i>Ankistrodesmus sp</i>	2763,85					8291,56	1300,63	5202,54
<i>Chlamydomonas sp</i>		5527,7	27638,54	24874,68	76737,59		7803,82	
<i>Golenkia sp</i>		7738,78	44221,66			140956,55		
<i>Closterium lunula</i>		2211,08				2763,85		1300,63
<i>Closterium parvulum</i>			2763,85					
<i>Cosmarium sp1</i>			8291,56			13819,27		
<i>Selenastrum sp</i>			2763,85					
<i>Chlorogonium sp</i>				8291,56				
<i>Arthrodesmus sp</i>				2763,85			3901,91	1300,63
sp5			8291,56			19346,97	2601,27	
sp4					22110,83	19346,97	2601,27	
<i>Kircheneriella sp</i>							7803,82	1300,63
<i>Coelastrum sp</i>						33166,24	6503,18	
<i>Scenedesmus sp4</i>						30402,39	7803,82	
BACILLARIOPHYCEAE								
<i>Tabellaria sp</i>	11055,41		2763,85	2763,85				
<i>Diatoma sp</i>	2763,85					2763,85		
<i>Synedra sp</i>						2763,85		
<i>Nitzschia sp</i>		4422,16			2601,27	2763,85	1300,63	
CHRYSOPHYCEAE								
<i>Mallomonas sp</i>			74624,06	2763,85				
CRYPTOPHYCEAE								
<i>Chilomona sp</i>	8291,56		44221,66	16583,12		33166,24		
sp3			58040,93					
total	118845,7	46432,68	301260,1	91207,15	223709,5	671616,4	149573,2	11705,69

TABELA E11 – Dados de algas ao LMF (#ind/L), 11/05/01 – C2

<i>Algas</i>	<i>MC</i>	<i>P2</i>	<i>P5</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE				
<i>Chlorella sp</i>	82915,50	3316,62	6633,24	1105,54
<i>Monoraphidium sp</i>	5527,70		1105,54	5527,70
sp1			69649,02	
sp2	27638,50		3316,62	
<i>Cosmarium sp1</i>	5527,70			
<i>Ankira sp</i>	22110,80			1105,54
<i>Scenedesmus sp2</i>			3316,62	
<i>Kircheneriella sp</i>	16583,10	1105,54		
<i>Ankistrodesmus sp</i>	16583,10			
<i>Chlamydomonas sp</i>	16583,10	6633,24	15477,56	
<i>Golenkinia sp</i>	5527,70			5527,70
<i>Closterium parvulum</i>	33166,20			
BACILLARIOPHYCEAE				
<i>Diatoma sp</i>	22110,80			
<i>Nitzschia sp</i>	105026,30			1105,54
<i>Stauroneis sp</i>	5527,70			
CHRYSTOPHYCEAE				
<i>Mallomonas sp</i>				6633,24
CRYPTOPHYCEAE				
<i>Chilomona sp</i>			5227,70	
total	364828,2	11055,4	104726,3	21005,26

TABELA E12 – Dados de algas ao LMF (#ind/L), 21/05/01– C2

<i>Algas</i>	<i>JC</i>	<i>P2</i>	<i>P5</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE				
<i>Chlorella sp</i>	55277,00	8291,55	1105,54	1105,54
<i>Monoraphidium sp</i>	5527,70		12160,94	
<i>Ankira sp</i>	5527,70		1105,54	1105,54
<i>Scenedesmus sp2</i>			1105,54	
<i>Scenedesmus sp3</i>			1105,54	
<i>Chlamydomonas sp</i>	99498,60	8291,55	14372,02	9949,86
<i>Closterium parvulum</i>	11055,40			
<i>Cosmarium sp</i>	5527,70			
sp1	1901528,80			3316,62
sp2	88443,20		8844,32	
<i>Chlorococum sp</i>			14372,02	
<i>Selenastrum sp</i>			4422,16	
<i>Oocystis sp</i>			1105,54	
<i>Kircheneriella sp</i>	27638,50		1105,54	
<i>Arthrodesmus sp</i>			1105,54	
BACILLARIOPHYCEAE				
<i>Nitzschia sp</i>	49749,30			
<i>Diatoma sp</i>	5527,70			
<i>Tabellaria sp</i>	5527,70			
<i>Pinnularia sp1</i>	5527,70		1105,54	
CHRYSTOPHYCEAE				
<i>Mallomonas sp</i>				1105,54
CRYPTOPHYCEAE				
<i>Chilomona sp</i>	154775,60		11055,4	1105,54
total	2421133	16583,1	74071,18	17688,64

TABELA E13 – Dados de algas ao LMF (#ind/L), 26/05/01 – C2

<i>Algas</i>	<i>JC</i>	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE								
<i>Chlorella sp</i>	60804,70		16583,10	30402,35	24711,97	140956,35	46822,68	1300,63
<i>Monoraphidium sp</i>	16583,10	99498,60	13819,25	2763,85	5202,52	107790,15	48123,31	
<i>Ankara sp</i>	8291,55	33166,20		2763,85	15607,56	35930,05	56503,15	1300,63
<i>Crucigenia sp</i>	2763,85				5202,52	19346,95	3901,89	
<i>Chlorococcum sp</i>	2763,85				57227,72	88443,2		
<i>Scenedesmus sp1</i>					2601,26		2601,26	
<i>Scenedesmus sp2</i>			5527,70			58040,85		
<i>Scenedesmus sp3</i>	2763,85					30402,35	7803,78	
<i>Ankistrodesmus sp</i>	2763,85					8291,55	1300,63	5202,52
<i>Chlamydomonas sp</i>		27638,50	27638,50	24874,65	76737,17		7803,78	
<i>Golenkinia sp</i>		38693,90	44221,60			140956,35		
<i>Closterium lunula</i>		11055,40				2763,85		1300,63
<i>Closterium parvulum</i>			12763,85					
<i>Cosmarium sp1</i>			8291,55			13819,25		
<i>sp1</i>			8291,55			19346,95	261,26	
<i>Selenastrum sp</i>			2763,85					
<i>Kircheneriella sp</i>							7803,78	1300,63
<i>Chlorogonium sp</i>				8291,55				
<i>Arthrodesmus sp</i>				2763,85			3901,89	1300,63
<i>Coelastrum sp</i>						33166,20	6503,15	
BACILLARIOPHYCEAE								
AE								
<i>Nitzschia sp</i>		22110,80			2601,26	2763,85	1300,63	
<i>Diatoma sp</i>	2763,85					2763,85		
<i>Tabellaria sp</i>	11055,40		2763,85					
<i>Synedra sp</i>						2763,85		
CHRYSOPHYCEAE								
<i>Mallomonas sp</i>			74623,95					
CRYPTOPHYCEAE								
<i>Chilomona sp</i>	8291,55		44221,60	16583,10		33166,2		
<i>sp3</i>			58040,85					
total	118845,6	232163,4	319551,2	88443,2	189892	740711,8	194631,2	11705,67

TABELA E14 – Dados de algas na camada biológica – C3

<i>Algas</i>	30/05 # ind/g	31/05 # ind/g	02/06 # ind/g	05/06 # ind/g	08/06 # ind/g	13/06 # ind/g	14/06 # ind/g	19/06 # ind/g	25/06 # ind/g	03/07 # ind/g
CHLOROPHYCEAE										
<i>Monoraphidium sp</i>	307,53		1444,92					373,50		255,72
<i>Golenkinia sp</i>	307,53		3612,30		629,59	16189,60	696,42	2988,00	3032,59	2045,77
<i>Ankira sp</i>	307,53	248,42	722,46			224,85		373,50	379,07	255,72
sp1	615,06		7224,61		3147,97				2653,52	511,44
sp2		8198,01	4696,00	1305,14	314,79	2248,55				
<i>Chlorella sp</i>		2237,83	6502,15			3147,97	696,42			767,16
<i>Closterium parvulum</i>		248,42	722,46				348,21			
<i>Scenedesmus sp2</i>				652,57		449,71			758,14	3068,66
<i>Chlorococcum sp</i>		248,42					1392,85			
<i>Cosmarium sp1</i>			361,23			899,42				
<i>Crucigenia sp</i>			722,46							
<i>Ankistrodesmus sp</i>			361,23							
<i>Oocistys sp</i>			361,23							255,72
<i>Chlamydomonas sp</i>			2528,61			2023,70		2988,00	758,14	2301,49
<i>Coelastrum sp</i>						2473,41				
<i>Arthrodesmus sp</i>				652,57	314,79					1022,88
BACILLARIOPHYCEAE										
<i>Aulacoseira sp</i>		248,42								
<i>Pinnularia sp1</i>		248,42						747,00	379,07	511,44
<i>Nitzschia sp</i>				652,57						
<i>Diatoma sp</i>				326,28			348,21		379,07	
<i>Tabellaria sp</i>				326,28						
<i>Stauroneis sp</i>						674,56		373,50		
<i>Cymbella sp</i>							348,21			
CHRYSOPHYCEAE										
<i>Dinobryon sp</i>						1124,27			1137,22	
<i>Mallomonas sp</i>	307,53					4946,82		373,50	379,07	255,72
CRYPTOPHYCEAE										
sp3									1516,29	
<i>Chilomona sp</i>		1989,18	1083,69		314,79	2698,26			1516,29	9973,14
CYANOPHYCEAE										
<i>Phormidium sp</i>						224,85				
total	1845,18	13667,12	30343,35	3915,41	4721,93	37325,97	3830,32	8217	12888,47	21224,86

TABELA E15 – Dados de protozoários e metazoários na camada biológica – C3

<i>Protozoários</i>	30/05 # ind/g	31/05 # ind/g	02/06 # ind/g	05/06 # ind/g	08/06 # ind/g	13/06 # ind/g	14/06 # ind/g	19/06 # ind/g	25/06 # ind/g	03/07 # ind/g
<i>Vorticella sp</i>		578,99	1810,85	770,40			27,65			
sp1 (Ciliado)			414,98			39,52		22,22		
sp3 (Ciliado)										
<i>Amoeba sp</i>	565,52		339,53				27,65	66,66		
<i>Paramecium sp</i>		42,88	113,17							
<i>Prorodon sp</i>			37,72							
<i>Actinophrys sp</i>			75,45							
<i>Bursaria sp</i>							27,65			
Metazoários										
<i>Gastropus sp</i>			75,45							
Nemátode								22,22		

TABELA E16 – Dados de algas (#ind/L), 06/06/01 – C3

<i>Algas</i>	<i>JC</i>	<i>FP*</i>
CHLOROPHYCEAE		
<i>Chlorella sp</i>	23411,46	
<i>Monoraphidium sp</i>	14307	
<i>Ankira sp</i>	75436,95	
sp4	1300,63	
sp10	1300,63	
<i>Ankistrodesmus sp</i>	2601,27	
<i>Scenedesmus sp4</i>	1300,63	
<i>Scenedesmus sp2</i>	1300,63	
<i>Cosmarium contractum</i>	6503,18	
<i>Closterium lunula</i>	5202,54	
<i>Chlamydomonas sp</i>	2601,27	
BACILLARIOPHYCEAE		
<i>Aulacoseira sp</i>	2601,27	
<i>Nitzschia sp</i>	3901,91	
sp9	5202,54	
<i>Navicula sp</i>	2601,27	
<i>Surirella sp</i>	1300,63	
CRYPTOPHYCEAE		
sp3	3901,9	
total	154775,7	0

TABELA E17 – Dados de algas (#ind/L), 13/06/01 – C3

<i>Algas</i>	<i>JC</i>	<i>FP*</i>
CHLOROPHYCEAE		
<i>Chlorella sp</i>	10405,09	
<i>Monoraphidium sp</i>	10405,09	
<i>Ankira sp</i>	28614,01	
sp4	5202,54	
<i>Chlamydomonas sp</i>	7803,82	
sp1	5202,54	
<i>Cosmarium sp1</i>	5202,54	
sp5	10405,09	
BACILLARIOPHYCEAE		
sp9	15607,64	
<i>Surirella sp</i>	2601,27	
sp7	5202,54	
CRYPTOPHYCEAE		
sp3	72835,68	
<i>Chilomona sp</i>	18208,92	
total	197696,8	0

TABELA E18 – Dados de algas (#ind/L), 20/06/01 – C3

<i>Algas</i>	<i>JC</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE		
<i>Chlorella sp</i>	14307	
<i>Monoraphidium sp</i>		520,25
<i>Closterium lunula</i>	1300,63	
<i>Ankira sp</i>	3901,90	
<i>Chlamydomonas sp</i>	10405,09	1560,75
<i>Arthrodesmus sp</i>	1300,63	
<i>Coelastrum sp</i>	22110,83	
<i>Ankistrodesmus sp</i>	1300,63	
sp4		3641,75
sp5	1300,63	
<i>Golenkinia sp</i>	5202,54	5722,75
BACILLARIOPHYCEAE		
<i>Ciclotella sp</i>	10405,09	
sp9	3901,91	
sp11	1300,63	
CRYPTOPHYCEAE		
<i>Chilomona sp</i>	3901,91	1560,75
total	80639,42	13006,25

TABELA E19 – Dados de algas (#ind/L), 28/06/01 – C3

<i>Algas</i>	JC	FP
CHLOROPHYCEAE		
<i>Chlorella sp</i>	69096,35	
<i>Monoraphidium sp</i>	33166,24	
<i>Ankira sp</i>	11055,41	
sp4		1040,50
<i>Chlorococcum sp</i>	33166,24	
<i>Coelastrum sp</i>	22110,80	
<i>Crucigenia sp</i>	2763,85	
<i>Selenastrum sp</i>	2763,85	
<i>Closterium parvulum</i>	2763,85	
<i>Chlamydomonas sp</i>	46985,51	
sp1	2763,85	
sp10	2763,85	
<i>Golenkinia sp</i>	30402,39	6243
BACILLARIOPHYCEAE		
sp7	2763,85	
sp8	5527,70	
sp9	2763,85	520,25
<i>Synedra sp</i>	2763,85	
<i>Navicula sp</i>	8291,56	
<i>Coconeis sp</i>	2763,85	
<i>Nitzschia sp</i>	5527,70	
CHRYSOPHYCEAE		
<i>Dinobryon sp</i>	16583,12	
CRYPTOPHYCEAE		
<i>Chilomona sp</i>	22110,85	
sp3		520,25
total	328898,5	8844,25

TABELA E20 – Dados de algas ao LMF (#ind/L), 04/06/01 – C3

<i>Algas</i>	JC	P1	P2	P3	P4	P5	P6	FP
CHLOROPHYCEAE								
<i>Chlorella sp</i>	49749,30		8291,55	2763,85	2763,85	27638,50		
<i>Ankira sp</i>	33166,20		2763,85	8291,55	2763,85	2763,85	2211,08	
<i>Monoraphidium sp</i>	11055,40			8291,55		30402,35	6633,24	
<i>Closterium parvulum</i>	5527,70						1105,54	
<i>Closterium libellula</i>					2763,85			
<i>Closterium lumula</i>						8291,55	7738,78	
<i>Arthrodesmus sp</i>		5527,70		2763,85	5527,70		3316,62	
<i>Scenedesmus sp2</i>							1105,54	
<i>Scenedesmus sp3</i>				11055,40		35930,05	12160,94	
sp1		5527,70		19346,95	46985,45	19346,95	3316,62	
sp2			44221,60		2763,85	19346,95		
<i>Oocystis sp</i>				2763,85	8291,55			
<i>Crucigenia sp</i>							2211,08	
<i>Golenkinia sp</i>		5527,70	2763,85		19346,95			
<i>Chlamydomonas sp</i>		11055,40	2763,85			19346,95	2211,08	
<i>Staurastrum leptocladum</i>			2763,85					
BACILLARIOPHYCEAE								
<i>Pinnularia sp1</i>	5527,70							
<i>Pinnularia sp2</i>		27638,50						
<i>Synedra sp</i>	5527,70							
<i>Diatoma sp</i>	16583,10							
<i>Stauroneis sp</i>		11055,40			2763,85			
<i>Nitzschia sp</i>						2763,85		
CHRYSOPHYCEAE								
<i>Mallomonas sp</i>		44221,60	96734,75	8291,55	168594,85	80151,65	1105,54	
<i>Dinobryon sp</i>	5527,70							
CRYPTOPHYCEAE								
sp3				5527,70				
<i>Chilomona sp</i>				2763,85	13819,25	2763,85		
total	132664,8	110554	160303,3	71860,1	276385	248746,5	43116,06	0



TABELA E21 – Dados de algas ao LMF (#ind/L), 09/06/01 – C3

<i>Algas</i>	JC	P2	P5	FP
CHLOROPHYCEAE				
<i>Chlorella sp</i>	33166,62	8291,55		
<i>Ankira sp</i>	55277	11055,40		2211,08
<i>Monoraphidium sp</i>			2763,85	
<i>Closterium parvulum</i>	5527,70			
sp1	8291,55		5527,70	7738,78
<i>Selenastrum sp</i>	2763,85	11055,40		
<i>Chlamydomonas sp</i>	13819,25			1105,54
BACILLARIOPHYCEAE				
<i>Diatoma sp</i>	8291,55			
<i>Pinnularia sp2</i>	11055,40			
<i>Stauroneis sp</i>	46985,45			
CHRYSOPHYCEAE				
<i>Mallomonas sp</i>	2763,85	5527,70	2763,85	
total	187942,2	35930,05	11055,4	11055,4

TABELA E22 – Dados de algas ao LMF (#ind/L), 14/06/01 – C3

<i>Algas</i>	JC	P1	P2	P3	P4	P5	P6	FP
CHLOROPHYCEAE								
<i>Chlorella sp</i>	26532,96	2763,85						
<i>Ankira sp</i>	12160,94							
<i>Monoraphidium sp</i>	14372,02				2763,85			7738,78
<i>Closterium parvulum</i>						2763,85		
sp1	2211,08	5527,70	5527,70		8291,55	5527,70		4422,16
<i>Cosmarium sp1</i>	1105,54							
<i>Chlorococcum sp</i>		2763,85						
<i>Arthrodesmus sp</i>				5527,70				
sp2		13819,25						
<i>Golenkinia sp</i>		2763,85						
<i>Chlamydomonas sp</i>	7738,78							
<i>Scenedesmus sp2</i>	3316,62							
<i>Staurastrum sp</i>						2763,85		5527,70
<i>Scenedesmus sp3</i>	1105,54			5527,70		8291,55		5527,70
BACILLARIOPHYCEAE								
<i>Pinnularia sp1</i>	1105,54							
<i>Stauroneis sp</i>	9949,86							
<i>Cymbella sp</i>	1105,54							
CHRYSOPHYCEAE								
<i>Mallomonas sp</i>		8291,55	11055,40	22110,80	13819,25	19346,95		1105,54
<i>Dinobryon sp</i>	1105,54							
CRYPTOPHYCEAE								
<i>Chilomona sp</i>	3316,62							2211,08
sp3					2763,85			2211,08
total	85126,58	35930,05	16583,1	33166,2	33166,2	41457,75	27638,5	1105,54

TABELA E23 – Dados de algas ao LMF (#ind/L), 19/06/01 – C3

<i>Algas</i>	JC	P2	P5	FP
CHLOROPHYCEAE				
<i>Chlorella sp</i>	1105,54		8291,55	2211,08
<i>Ankira sp</i>	2211,08		2763,85	
<i>Monoraphidium sp</i>	7738,78		8291,55	3316,62
<i>Closterium parvulum</i>	1105,54			
sp1	2211,08	8291,55	33166,20	
sp2		5527,70	13819,25	2211,08
<i>Selenastrum sp</i>	1105,54			
<i>Golenkinia sp</i>	1105,54		5527,70	
<i>Chlamydomonas sp</i>	3316,62	5527,70	11055,40	2211,08
<i>Scenedesmus sp2</i>	2211,08		2763,85	
<i>Arthrodesmus sp</i>		822110,80	19346,95	
BACILLARIOPHYCEAE				
<i>Pinnularia sp1</i>	1105,54			
<i>Nitzschia sp</i>	3316,62			
CHRYSOPHYCEAE				
<i>Mallomonas sp</i>		450507,55	55277	4422,16
CRYPTOPHYCEAE				
<i>Chilomona sp</i>	2211,08		2763,85	
sp3			13819,25	
total	29849,58	1396992	176886,4	14372,02

TABELA E24 – Dados de algas ao LMF (#ind/L), 25/06/01 – C3

<i>Algas</i>	<i>JC</i>	<i>PI</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE								
<i>Chlorella sp</i>	69096,25							
<i>Ankira sp</i>	30402,35	2763,85						
<i>Monoraphidium sp</i>	11055,40			2763,85			1105,54	
<i>Closterium lumula sp</i>	22110,80							
sp1			8291,55	11055,40	2211,08			2211,08
sp3				16583,10		4422,16		
<i>Selenastrum sp</i>	2763,85							
<i>Ankistrodesmus sp</i>	8291,55							
<i>Pediastrum sp</i>	2763,85							
<i>Closterium sp1</i>	2763,85							
<i>Golenkinia sp</i>			22110,8	8291,55	4422,16	3316,62	1105,54	
<i>Chlamydomonas sp</i>	41457,75	5527,70		5527,70		2211,08		
<i>Arthrodesmus sp</i>	13819,25							
<i>Kircheneriella sp</i>	11055,4c							
BACILLARIOPHYCEAE								
<i>Diatoma sp</i>	16583,10			2763,85				
<i>Pinnularia sp1</i>	5527,70				1105,54			
<i>Pinnularia sp2</i>	5527,70							
<i>Stauroneis sp</i>	2763,85			8291,55			2211,08	
<i>Aulacoseira sp</i>	2763,85							
<i>Nitzschia sp</i>	11055,40							
<i>Synedra sp</i>	2763,85							
CHRYSOPHYCEAE								
<i>Mallomonas sp</i>		2763,85		16583,10	1105,54	2211,08	1105,54	
<i>Dinobryon sp</i>	2763,85						4422,16	
CRYPTOPHYCEAE								
<i>Chilomona sp</i>	8291,55	5527,70						
total	273621,2	16583,1	30402,35	71860,1	8844,32	12160,94	9949,86	2211,08

TABELA E25 – Dados de algas ao LMF (#ind/L), 02/07/01 – C3

<i>Algas</i>	<i>PFVA</i>	<i>PI</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE								
<i>Chlorella sp</i>	99498,60	5527,20		2763,85			1105,54	
<i>Ankira sp</i>	11055,40				8291,55			
<i>Monoraphidium sp</i>	2763,85						1105,54	
sp1		35930,05	12160,94	19346,95	5527,70	2763,85		
sp2								
<i>Selenastrum sp</i>								
<i>Golenkinia sp</i>	16583,10	27638,50	12160,94	60804,70	19346,95	11055,40		
<i>Chlamydomonas sp</i>	35930,05		1105,54	33166,20	2763,85	5527,70		
<i>Scenedesmus sp2</i>	11055,40						1105,54	
<i>Arthrodesmus sp</i>			1105,54		2763,85			
<i>Coelastrum sp</i>	13819,25							
<i>Cosmarium sp1</i>	2763,85							
BACILLARIOPHYCEAE								
<i>Diatoma sp</i>	2763,85							
<i>Stauroneis sp</i>	5527,70							
<i>Aulacoseira sp</i>	5527,70							
<i>Synedra sp</i>	2763,85							
CHRYSOPHYCEAE								
<i>Mallomonas sp</i>		2763,85	3316,62	11055,40	5527,70	5527,70	4422,16	
<i>Dinobryon sp</i>	2763,85							
CRYPTOPHYCEAE								
sp3		11055,40		19346,95	16583,10	2763,85		
<i>Chilomona sp</i>	93970,9	8291,55	22211,08	8291,55		5527,70		
CYANOPHYCEAE								
<i>Phormidium sp</i>	2763,85							
EUGLENOPHYCEAE								
<i>Euglena sp</i>	2763,85							
<i>Phacus sp</i>	2763,85							
total	315078,9	91206,55	52060,66	154775,6	60804,7	33166,2	8844,32	0

TABELA E26 – Dados de algas na camada biológica – C4

<i>Algas</i>	11/07 # ind/g	16/07 # ind/g	19/07 # ind/g	25/07 # ind/g	29/07 # ind/g	03/08 # ind/g	16/08 # ind/g
CHLOROPHYCEAE							
sp2	2569,43	709,66			11715,59		
sp1						8272,72	
<i>Chlorella sp</i>	856,47		5464,40	1977,00	2050,55	14552,72	1449,69
<i>Coelastrum sp</i>	856,47					3261,81	
<i>Mougeotia sp</i>					292,88		
<i>Crucigenia sp</i>						118,18	
sp3							5798,78
<i>Chlamydomonas sp</i>	642,35	11118,06		659,00	878,66		9785,45
<i>Chlorococcum sp</i>		95094,92	745,14	1537,67		11936,36	
<i>Monoraphidium sp</i>		60321,40	993,52	1098,33	12008,48	28718,18	468252,12
<i>Closterium parvulum</i>		1655,88			292,88		
<i>Scenedesmus sp3</i>			496,76	219,66			2899,39
<i>Scenedesmus sp1</i>			745,14			2600,00	
<i>Scenedesmus sp2</i>		1655,88			1464,44		5798,78
<i>Chlorogonium sp</i>		6150,41					
<i>Coelastrum sp</i>			745,14	659,00			
<i>Golenkinia sp</i>			2980,58	4832,68		2718,18	28269,09
<i>Arthrodesmus sp</i>			248,38	219,66		118,18	3624,24
<i>Oocystis sp</i>				439,33			
<i>Closterium libellula</i>			496,76				362,42
<i>Closterium lunula</i>		473,10	248,38			24811,81	1449,69
<i>Ankistrodesmus sp</i>		709,66	248,38			590,90	362,42
<i>Ankira sp</i>			1987,05	439,33	1171,55		6161,21
<i>Kircheneriella sp</i>			248,38				
<i>Cosmarium contractum</i>			248,38	219,66		236,36	2174,54
BACILLARIOPHYCEAE							
<i>Diatoma sp</i>	214,11	236,55			1171,55		362,42
<i>Aulacoseira sp</i>		7333,19			585,77	709,09	1812,12
<i>Tabellaria sp</i>			248,38				1812,12
<i>Nitzschia sp</i>		3784,87			292,88	236,36	1812,12
<i>Pinnularia sp1</i>					292,88	472,72	
<i>Pinnularia sp2</i>					292,88		
<i>Synedra sp</i>							724,84
CHRYSOPHYCEAE							
<i>Mallomonas sp</i>		17268,48			2343,11	1772,72	3986,66
<i>Dinobryon sp</i>	1927,07	473,10					3986,66
CRYPTOPHYCEAE							
<i>Chilomona sp</i>	1712,95	9935,29			2928,89	10281,81	53276,36
CYANOPHYCEAE							
<i>Phormidium sp</i>		4967,64					
total	8778,85	221888,1	16144,77	12301,32	37782,99	111408,1	604161,1

TABELA E27 – Dados de protozoários e metazoários na camada biológica – C4

<i>Protozoários</i>	16/07 # ind/g	19/07 # ind/g	25/07 # ind/g	29/07 # ind/g	03/08 # ind/g	16/08 # ind/g
<i>Vorticella sp</i>	169,69		52,12		60	428,28
sp3 (Ciliado)						759,23
sp1 (Ciliado)		130,30		32,12	40	
sp2 (Ciliado)		390,90				19,46
<i>Amoeba sp</i>	145,45					
Metazoários						
<i>Gastropus sp</i>						58,40
Nemátode						19,46
Anélido		26,06				
<i>Euchlanis sp</i>						19,46

TABELA E28 – Dados de algas (#ind/L), 20/07/01 – C4

<i>Algas</i>	<i>PFVA</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE		
<i>Chlamydomonas sp</i>	1580922,20	
<i>Chlorella sp</i>	96734,75	
<i>Monoraphidium sp</i>	30402,35	
<i>Arthrodesmus sp</i>	8291,55	
<i>Closterium lunula</i>	5527,70	
<i>Closterium parvulum</i>	19346,95	
<i>Ankira sp</i>	5527,70	
<i>Golenkinia sp</i>	16583,10	
<i>Coelastrum sp</i>	16583,10	
<i>Chlorogonium sp</i>	2763,85	
sp1	5527,70	
<i>Scenedesmus sp2</i>	35930,05	
<i>Crucigenia sp</i>		
<i>Cosmarium sp1</i>	8291,55	
BACILLARIOPHYCEAE		
<i>Nitzschia sp</i>	16583,10	
CHRYSTOPHYCEAE		
<i>Dinobryon sp</i>	11055,40	
<i>Mallomonas sp</i>	2763,85	80151,65
CRYPTOPHYCEAE		
<i>Chilomona sp</i>	284676,55	
sp3	2763,85	
total	2150275	80151,65

TABELA E29 – Dados de algas (#ind/L), 24/07/01 – C4

<i>Algas</i>	<i>MC</i>	<i>JC</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE			
<i>Chlorella sp</i>	11705,73	10405,09	
<i>Monoraphidium sp</i>	5202,54	5202,54	
<i>Ankira sp</i>	2601,27	2601,27	1300,63
sp4	3901,91		
sp1	1300,63		
<i>Coelastrum sp</i>	3901,91	7803,82	
sp1	2601,27		1300,63
<i>Cosmarium sp1</i>			1300,63
<i>Golenkinia sp</i>			3901,91
<i>Closterium parvulum</i>	7803,82		
<i>Closterium lunula</i>		15607,64	
<i>Chlamydomonas sp</i>	14307		
BACILLARIOPHYCEAE			
<i>Coconeis sp</i>	1300,63	2601,27	
<i>Aulacoseira sp</i>	1300,63		
<i>Nitzschia sp</i>		2601,27	
CHRYSTOPHYCEAE			
<i>Dinobryon sp</i>	10405,09		
<i>Mallomonas sp</i>			14307
CRYPTOPHYCEAE			
sp3	6503,18	5202,54	
<i>Chilomona sp</i>	53326,12	2601,27	
EUGLENOPHYCEAE			
<i>Euglena sp</i>	1300,63		
total	127462,4	54626,71	22110,8

TABELA E30 – Dados de algas (#ind/L), 29/07/01 – C4

<i>Algas</i>	<i>MC</i>	<i>JC</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE			
<i>Chlamydomonas sp</i>	5202,52	3316,62	
<i>Chlorella sp</i>	11705,67	23216,34	2763,85
<i>Monoraphidium sp</i>			11055,4
<i>Closterium lunula</i>	1300,63		
<i>Closterium parvulum</i>	11705,67	4422,16	
<i>Closterium libellula</i>			
<i>Ankira sp</i>	1300,63	221108	2763,85
sp1	234411,34		
<i>Scenedesmus sp1</i>	2601,26		
<i>Crucigenia sp</i>		2211,08	
<i>Golenkinia sp</i>		1105,54	
<i>Coelastrum sp</i>	1300,63	2211,08	
<i>Closterium sp1</i>		1105,54	
BACILLARIOPHYCEAE			
<i>Nitzschia sp</i>		1105,54	
<i>Stauroneis sp</i>	2601,26		
<i>Aulacoseira sp</i>	1300,63	3316,62	
CRYPTOPHYCEAE			
sp3			5527,70
<i>Chilomona sp</i>	45522,05	6633,24	58040,85
total	318952,3	269751,8	80151,65

TABELA E31 – Dados de algas (#ind/L), 07/08/01 – C4

<i>Algas</i>	<i>MC</i>	<i>JC</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE			
<i>Chlorella sp</i>	32515,93	2601,27	11055,41
<i>Monoraphidium sp</i>			27638,54
<i>Ankira sp</i>	19509,55		
<i>Coelastrum sp</i>	9104,46	1300,63	
sp10	1300,63		
<i>Scenedesmus sp1</i>		1300,63	
<i>Chlorogonium sp</i>	12259,89		
<i>Closterium parvulum</i>	33816,56	2601,27	
<i>Cosmarium contractum</i>	1300,63		5527,70
<i>Tetrastrum sp</i>	1300,63		
<i>Cosmarium sp2</i>		1300,63	
<i>Chlamydomonas sp</i>	19509,55		
<i>Golenkinia sp</i>			2763,85
BACILLARIOPHYCEAE			
<i>Coconeis sp</i>	3901,91		
<i>Navicula sp</i>	10405,09		
sp 9		2601,27	
sp11		1300,63	
<i>Aulacoseira sp</i>	1300,63		8291,56
<i>Ciclotella sp</i>		1300,63	
CHRYSOPHYCEAE			
<i>Dinobryon sp</i>	46822,93		
CRYPTOPHYCEAE			
<i>Chilomona sp</i>	133965,63	5202,54	30402,39
total	327014	19509,5	85679,45

TABELA E32 – Dados de algas ao LMF (#ind/L), 15/07/01 – C4

<i>Algas</i>	<i>PFVA</i>	<i>P2</i>	<i>P5</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE				
<i>Chlamydomonas sp</i>	18849945,70	16583,10	2763,85	8291,55
<i>Chlorella sp</i>	187941,80	33166,20	2763,85	
<i>Monoraphidium sp</i>	33166,20	38693,90		16583,10
<i>Arthrodesmus sp</i>	88443,20	221110,80		
<i>Staurastrum leptocladum</i>	5527,70			
<i>Closterium libellula</i>				2763,85
<i>Closterium parvulum</i>	11055,40			
<i>Ankira sp</i>	27638,50			8291,55
sp1		16583,10		
sp2				27638,50
sp3			5527,70	
<i>Scenedesmus sp2</i>		442221,60		
<i>Crucigenia sp</i>			5527,70	
BACILLARIOPHYCEAE				
<i>Tabellaria sp</i>	5527,70			
<i>Aulacoseira sp</i>	5527,70			
<i>Navicula sp</i>	5527,70			
<i>Diatoma sp</i>	38693,90			
CHRYSOPHYCEAE				
<i>Mallomonas sp</i>	5527,70	5527,70		
<i>Dinobryon sp</i>	11055,40			
CRYPTOPHYCEAE				
<i>Chilomona sp</i>	1116595,40	82915,50	5527,70	2763,85
sp3	1498006,7	486437,60		
CYANOPHYCEAE				
<i>Phormidium sp</i>	165883,10		16583,1	
total	22056064	1343240		66332,4

TABELA E33 – Dados de algas ao LMF (#ind/L), 20/07/01 – C4

<i>Algas</i>	<i>PFVA</i>	<i>P2</i>	<i>P5</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE				
<i>Chlamydomonas sp</i>	1580922,20	6633,24	13819,25	
<i>Chlorella sp</i>	96734,75	19899,72	16583,10	
<i>Monoraphidium sp</i>	30402,35	3316,62	8291,55	
<i>Arthrodesmus sp</i>	8291,55	5527,70	5527,70	
<i>Closterium lumula</i>	5527,70			
<i>Closterium parvulum</i>	19346,95			
<i>Ankira sp</i>	5527,70	6633,24	16583,10	
sp1	5527,70	1819899,72	80151,65	
<i>Scenedesmus sp2</i>	35930,05	5527,70	5527,70	
<i>Crucigenia sp</i>		2211,08		
<i>Cosmarium sp1</i>	8291,55	1105,54		
<i>Golenkinia sp</i>	16583,10	28744,04	58040,85	
<i>Coelastrum sp</i>	16583,10			
<i>Chlorogonium sp</i>	2763,85			
<i>Ankistrodesmus sp</i>		2211,08		
<i>Chlorococcum sp</i>			33166,20	
BACILLARIOPHYCEAE				
<i>Nitzschia sp</i>	16583,10	1105,54	2763,85	
CHRYSOPHYCEAE				
<i>Dinobryon sp</i>	11055,40		11055,40	
<i>Mallomonas sp</i>	2763,85	271962,84	52513,15	80151,65
CRYPTOPHYCEAE				
sp3	2763,85	55527,70	91207,05	
<i>Chilomona sp</i>	284676,55	33316,62	5527,70	
total	2150275	2263622	400758,3	80151,65

TABELA E34 – Dados de algas ao LMF (#ind/L), 25/07/01 – C4

<i>Algas</i>	<i>MC</i>	<i>JC</i>	<i>P2</i>	<i>P5</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE					
<i>Chlamydomonas sp</i>	82915,50	2763,85	5527,70	5527,70	2211,08
<i>Chlorella sp</i>	99498,60		4422,16		
<i>Monoraphidium sp</i>	22110,80		7738,78	60804,70	4422,16
<i>Arthrodesmus sp</i>		2763,85	1105,54	6633,24	
<i>Closterium parvulum</i>	5527,70				
<i>Ankira sp</i>	16583,10	8291,55	1105,54	4422,16	
sp1	11055,40		1105,54	6633,24	2211,08
sp2			1105,54	15477,56	2211,08
<i>Scenedesmus sp2</i>	2763,85	2763,85		1105,54	
<i>Cosmarium reniforme</i>					1105,54
<i>Cosmarium sp1</i>				1105,54	
<i>Golenkinia sp</i>		2763,85	2211,08	12160,94	3316,62
<i>Coelastrum sp</i>		5527,70	1105,54		
<i>Chlorococcum sp</i>			77738,78		
<i>Euastrum sp</i>				1105,54	
BACILLARIOPHYCEAE					
<i>Nitzschia sp</i>				1105,54	
<i>Synedra sp</i>	2763,85		1105,54		
<i>Aulacoseira sp</i>	5527,70	2763,85			
<i>Navicula sp</i>	2763,85				
<i>Tabellaria sp</i>	5527,70	5527,70		2211,08	
CHRYSOPHYCEAE					
<i>Mallomonas sp</i>			47538,22	21005,26	12160,94
CRYPTOPHYCEAE					
sp3		2763,85			1105,54
<i>Chilomona sp</i>	80151,65		5527,70	66333,24	
CYANOPHYCEAE					
<i>Phormidium sp</i>	2763,85				
total	345481,3	35930,05	157337,7	205631,3	28744,04

TABELA E35 – Dados de algas ao LMF (#ind/L), 29/07/01 – C4

<i>Algas</i>	<i>MC</i>	<i>JC</i>	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE									
<i>Chlamydomonas sp</i>	5202,52	3316,62	27638,50	77387,80	22110,80	5527,70	232216,34		
<i>Chlorella sp</i>	11705,67	23216,34		24874,65			6633,24		2763,85
<i>Monoraphidium sp</i>			46985,45	121609,40	26532,96	24874,65	63015,78	9949,86	11055,4
<i>Arthrodesmus sp</i>			2763,85	24874,65	1105,54		1105,54		
<i>Closterium lumula</i>	1300,63						8844,32		
<i>Closterium parvulum</i>	11705,67	4422,16							
<i>Closterium libellula</i>					11055,40				
<i>Ankira sp</i>	1300,63	221108		5527,70	6633,24		1105,54		2763,85
sp1	234411,34			13819,25		2763,85		2211,08	
sp2						4422,16			
<i>Scenedesmus sp1</i>	2601,26								
<i>Scenedesmus sp2</i>			8291,55				14372,02	1105,54	
<i>Crucigenia sp</i>		2211,08							
<i>Cosmarium sp1</i>			2763,85						
<i>Closterium sp1</i>		1105,54							
<i>Golenkinia sp</i>		1105,54	46985,45	370355,90	2211,08	8291,55	3316,62		
<i>Coelastrum sp</i>	1300,63	2211,08	13819,25				1105,54		
<i>Chlorogonium sp</i>				13819,25					
<i>Selenastrum sp</i>					2211,08		16583,10		
<i>Chlorococcum sp</i>						2763,85			
BACILLARIOPHYCEAE									
<i>Nitzschia sp</i>		1105,54	8291,55		1105,54				
<i>Stauroneis sp</i>	2601,26			5527,70	34271,74		1105,54		
<i>Aulacoseira sp</i>	1300,63	3316,62					1105,54		
<i>Cymbella sp</i>			2763,85						
<i>Pinnularia sp1</i>							1105,54		

Continuação TABELA E35 – Dados de algas ao LMF (#ind/L), 29/07/01 – C4

<i>Algas</i>	<i>MC</i>	<i>JC</i>	<i>PI</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>	<i>FP</i>
CHRYSTOPHYCEAE									
<i>Mallomonas sp</i>			30402,35	38693,90	27638,50		5527,70	2211,08	
<i>Dinobryon sp</i>							3316,62		
CRYPTOPHYCEAE									
<i>sp3</i>			8291,55	2763,85	28744,04	5527,70	26532,96	7738,78	5527,70
<i>Chilomona sp</i>	45522,05	6633,24	259801,90	480909,90	38693,90	552277	46432,68	1879444,18	58040,85
CYANOPHYCEAE									
<i>Phormidium sp</i>				82911,55	1105,54				
total	318952,3	269751,8	458799,1	1263076	203419,4	606448,5	433424,6	1902661	80151,65

TABELA E36 – Dados de algas ao LMF (#ind/L), 15/08/01 – C4

<i>Algas</i>	<i>MC</i>	<i>JC</i>	<i>PI</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE									
<i>Chlamydomonas sp</i>	306787,35	53065,92	85679,35		24874,65			22110,80	
<i>Chlorella sp</i>	165831	85126,58			2763,85	6633,24		13819,25	9104,41
<i>Monoraphidium sp</i>	19346,95	5527,70	367592,05	163879,38	760058,75	2122263,68	226309,62	273621,15	106651,66
<i>Arthrodesmus sp</i>							1105,54		
<i>Closterium libellula</i>		40904,98							
<i>Closterium lunula</i>	80151,65	210055,26						2763,85	
<i>Closterium parvulum</i>		19899,72						2763,85	
<i>Ankira sp</i>	49749,30	17688,64	22110,80		11055,40	2211,08	1300,63	2763,85	
<i>sp1</i>	22110,80		939770,90	11705,67	49749,30	36482,82			3901,89
<i>sp3</i>	19346,95			243218,8		190152,88	183388,83	132664,80	
<i>Scenedesmus sp1</i>				65033,15			1300,63		
<i>Scenedesmus sp2</i>	8291,55	9949,86	22110,80	5527,70		4422,16		8291,55	
<i>Crucigenia sp</i>						1105,54			
<i>Cosmarium contractum</i>			2763,85						
<i>Golenkinia sp</i>	16583,10		287440,40	26012,6	13819,25	3316,62	5202,52	22110,8	
<i>Coelastrum sp</i>	8291,55	8844,32	5527,70						
<i>Chlorogonium sp</i>			497493			3316,62		5527,70	
<i>Closterium sp1</i>		1105,54							
<i>Pediastrum sp</i>					2763,85				
<i>Cosmarium sp</i>	2763,85		2763,85						
BACILLARIOPHYCEAE									
<i>Tabellaria sp</i>	16583,10								
<i>Stauroneis sp</i>	52513,15	135981,42	1017096,80	1300,63	38693,90	1105,54			
<i>Nitzschia sp</i>	13819,25	3316,62							
<i>Diatoma sp</i>	24874,65	46432,68				1105,54			
<i>Navicula sp</i>	11055,40	5527,70							
<i>Pinnularia sp1</i>	13819,25	36482,82							
<i>Pinnularia sp2</i>		221110,80							
<i>Cymbella sp</i>	5527,70	5527,70		1300,63		1105,54			
<i>Aulacoseira sp</i>		1105,54	2763,85						
<i>Synedra sp</i>			2763,85		2763,85				
CHRYSTOPHYCEAE									
<i>Mallomonas sp</i>	2763,85		88443,20	11705,67	52513,15	15477,56	2601,26	8291,55	
<i>Dinobryon sp</i>	27638,5	8844,32							
CRYPTOPHYCEAE									
<i>Chilomona sp</i>	458799,10	14372,02	1238204,8	418802,86	961819,80	396888,86	368078,29	715837,15	15607,56
CYANOPHYCEAE									
<i>Phormidium sp</i>	5527,70								
EUGLENOPHYCEAE									
<i>Euglena sp</i>			35930,05		2763,85				
total	1332176	930870,1	4618455	948487,1	1923640	2786693	788181,8	1210566	135265,5

TABELA E39 – Dados de algas (#ind/L), 24/09/01 – C5

<i>Algas</i>	<i>PFVA</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE		
<i>Chlorella sp</i>	10405,09	8844,33
<i>Ankira sp</i>	13006,37	3316,62
<i>Monoraphidium sp</i>	117057,35	8844,33
<i>Closterium parvulum</i>	7803,81	
<i>Closterium libelulla</i>	5202,54	
<i>Closterium lumula</i>	15607,64	1105,54
sp1		6633,24
sp2		2211,08
sp5		1105,54
<i>Micrasterias sp</i>	2601,27	
<i>Cosmarium contractum</i>	2601,27	
<i>Carteira sp</i>	101449,70	
sp4	577482,93	
<i>Golenkinia sp</i>		4422,16
<i>Chlamydomonas sp</i>	489039,60	4422,16
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	2601,27	8844,33
<i>Scenedesmus sp3</i>	2601,27	
<i>Mougeotia sp</i>	2601,27	
<i>Pleurotaenium sp</i>	2601,27	
BACILLARIOPHYCEAE		
<i>Pinnularia sp1</i>	2601,27	
<i>Diatoma sp</i>	2601,27	
<i>Nitzschia sp</i>		2211,08
sp12	5202,54	
<i>Coconeis sp</i>	13006,37	
<i>Cymbela sp</i>	2601,27	
<i>Navicula sp</i>	7803,82	
CHRYSOPHYCEAE		
<i>Dinobryon sp</i>	20810,196	4422,16
<i>Mallomonas sp</i>		2211,08
CRYPTOPHYCEAE		
<i>Chilomona sp</i>	499444,70	17688,66
CYANOPHYCEAE		
<i>Phormidium sp</i>	28614,01	
total	1935348	76282,31

TABELA E40 – Dados de algas (#ind/L), 02/10/01 – C5

<i>Algas</i>	<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE			
<i>Chlorella sp</i>	41620,39	18208,92	1560,75
<i>Monoraphidium sp</i>	3901,91	41620,39	7803,75
<i>Ankira sp</i>	3901,91	6503,18	520,25
<i>Scenedesmus sp1</i>	6503,18	1300,63	
<i>Scenedesmus sp2</i>	3901,91	6503,18	
sp4	6503,18		
<i>Chlorogonium sp</i>	1300,63	1300,63	
<i>Oocistys sp</i>	1300,63	1300,63	
<i>Cosmarium contractum</i>	5202,54	1300,63	
<i>Closterium parvulum</i>	1300,63		
<i>Closterium libelula</i>	5202,54	74136,32	
<i>Coelastrum sp</i>	10405,09	6503,17	
<i>Pediastrum sp</i>	1300,63		
<i>Closterium sp1</i>		9104,46	
<i>Closterium lumula</i>			520,25
<i>Chlamydomonas sp</i>	28614,01	23411,46	520,25
<i>Closterium sp2</i>		1300,63	
<i>Carteira sp</i>		14307	
sp10		3901,91	
sp5	16908,28	204200,04	
BACILLARIOPHYCEAE			
<i>Navicula sp</i>	2601,26	127462,44	
sp12	3901,91		
<i>Stauroneis sp</i>	2601,27		
<i>Aulacoseira sp</i>		3901,91	
<i>Diatoma sp</i>		10405,09	
<i>Nitzschia sp</i>	5202,54		

Continuação TABELA E40 – Dados de algas (#ind/L), 02/10/01 – C5

<i>Algas</i>	<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>FP</i>
BACILLARIOPHYCEAE			
<i>Tabellaria sp</i>		1300,63	
<i>Pinnularia sp1</i>		7803,82	
<i>sp12</i>		2601,27	
<i>Cymbella sp</i>		3901,91	
CHRYSOPHYCEAE			
<i>Dinobryon sp</i>	9104,46	6503,18	
<i>Mallomonas sp</i>	2601,27		520,25
CRYPTOPHYCEAE			
<i>sp3</i>	6503,18		
<i>Chilomona sp</i>	18208,92	46822,93	6763,25
CYANOPHYCEAE			
<i>Phormidium sp</i>			520,25
EUGLENOPHYCEAE			
<i>Euglena sp</i>		5202,54	
total	188592,3	630808,9	18729

TABELA E41 – Dados de algas (#ind/L), 09/10/01 – C5

<i>Algas</i>	<i>PFVA</i>	<i>EXC</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE			
<i>Chlorella sp</i>	117057,34	55927,39	520,25
<i>Ankira sp</i>	10405,09	11705,73	1560,75
<i>Monoraphidium sp</i>	20810,19	29914,65	1040,50
<i>Closterium parvulum</i>	2601,27	5202,54	
<i>Closterium libellula</i>	11705,73		
<i>Closterium lunula</i>	7803,81		
<i>Chlamydomonas sp</i>	26012,74	39019,11	1040,50
<i>Staurastrum sp</i>		1300,63	
<i>Scenedesmus sp2</i>	3901,91	18208,92	
<i>Oocystis sp</i>	3901,91	6503,18	
<i>sp1</i>		23411,46	
<i>sp4</i>	1300,63		
<i>Coelastrum sp</i>	14307,00		
<i>Micrasterias sp</i>		7803,8	
<i>sp10</i>		1300,63	
<i>Cosmarium sp2</i>		11705,73	
<i>Cosmarium sp1</i>	9104,46		
<i>Carteira sp</i>		117057,34	
<i>Closterium sp2</i>		5202,54	
<i>sp4</i>	102750,33	780382,32	7803,75
<i>Euastrum sp</i>		24712,10	
<i>Mougeotia sp</i>		13006,37	
<i>Pleurotaenium sp</i>		2601,27	
<i>sp1</i>	5202,54		
<i>sp10</i>		66332,40	
<i>Arthrodesmus sp</i>	1300,63		
<i>Spirogyra sp</i>		1300,63	
<i>Crucigenia sp</i>	2601,27	7863,82	520,25
BACILLARIOPHYCEAE			
<i>Synedra sp</i>	15607,64	5202,54	
<i>Diatoma sp</i>		20810,19	
<i>Pinnularia sp1</i>		2601,27	
<i>Nitzschia sp</i>	13006,37	45522,30	3121,5
<i>Stauroneis sp</i>		20810,19	
<i>Gomphonema sp</i>		6503,18	
<i>Navicula sp</i>	7803,82	197696,85	
<i>Aulacoseira sp</i>	1300,63	15607,64	
<i>sp12</i>	5202,54	13066,36	
<i>sp11</i>		39019,1	
<i>Gomphonema sp</i>		9104,46	
<i>Cymbella sp</i>	1300,63	20810,19	
CHRYSOPHYCEAE			
<i>Dinobryon sp</i>	54626,76	101449,70	
<i>Mallomonas sp</i>	6503,18		
CRYPTOPHYCEAE			
<i>Chilomona sp</i>	84541,41	53326,12	6243,00

Continuação TABELA E41 – Dados de algas (#ind/L), 09/10/01 – C5

<i>Algas</i>	<i>PFVA</i>	<i>EXC</i>	<i>FP</i>
CRYPTOPHYCEAE			
<i>sp3</i>	9104,46		
CIANOPHYCEAE			
<i>Phormidium sp</i>	7803,82		
total	547568,1	1781993	21850,5

TABELA E42 – Dados de algas (#ind/L), 15/10/01 – C5

<i>Algas</i>	<i>PFVA</i>	<i>EXC</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE			
<i>Chlorella sp</i>	33816,56	7803,82	1040,50
<i>Ankara sp</i>	18208,92	15607,64	
<i>Monoraphidium sp</i>	23411,46	7803,82	3560,75
<i>Closterium parvulum</i>	5202,54	2601,27	
<i>Closterium libellula</i>		44221,66	
<i>Closterium lunula</i>			520,25
<i>sp1</i>	2601,27		
<i>Crucigenia sp</i>		5202,54	
<i>Chlamydomonas sp</i>	20810,19	148272,64	
<i>Scenedesmus sp2</i>	5202,54	2601,27	
<i>Oocystis sp</i>		2601,27	
<i>Coelastrum sp</i>		2601,27	
<i>Micrasterias sp</i>	2601,27	2601,27	
<i>sp10</i>	5202,54	5202,54	
<i>Cosmarium sp2</i>		2601,27	
<i>Cosmarium contractum</i>	2601,27	5202,54	520,25
<i>Cosmarium sp1</i>	2601,27	26012,74	
<i>Mougeotia sp</i>		36417,84	
<i>sp4</i>	46822,93	7803,82	
<i>Carteira sp</i>	5202,54	556672,74	1040,50
<i>Euastrum sp</i>		15607,64	
<i>Chladophora sp</i>		33816,56	
<i>Scenedesmus ecornis</i>		2601,27	
BACILLARIOPHYCEAE			
<i>Coconeis sp</i>	2601,27		
<i>Pinnularia sp1</i>		26012,74	
<i>Pinnularia sp2</i>	5202,54	2601,27	
<i>Diatoma sp</i>		26012,74	
<i>sp6</i>		10405,09	
<i>sp7</i>	5202,54		
<i>Nitzschia sp</i>	2601,27	2601,27	1560,75
<i>Cymbella sp</i>		33816,56	
<i>Navicula sp</i>	2601,27	31215,28	
<i>Stauroneis sp</i>		5202,54	
<i>sp12</i>		18208,92	
CHRYSTOPHYCEAE			
<i>Dinobryon sp</i>	7803,82	2601,27	
<i>Mallomonas sp</i>	7803,82	2601,27	3121,50
CRYPTOPHYCEAE			
<i>Chilomona sp</i>	49424,21	23411,47	1560,75
CYANOPHYCEAE			
<i>Phormidium sp</i>		5202,54	
EUGLENOPHYCEAE			
<i>Euglena sp</i>	2601,27		
total	260127,3	1123750	12925,25

TABELA E43 – Dados de algas ao LMF (#ind/L), 24/09/01 – C5

<i>Algas</i>	<i>PFVA</i>	<i>P2</i>	<i>P5</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE				
<i>Chlorella sp</i>	10405,09		22110,83	8844,33
<i>Ankira sp</i>	13006,37	19509,55	9104,46	3316,62
<i>Monoraphidium sp</i>	117057,35	175586,02	39019,11	8844,33
<i>Closterium parvulum</i>	7803,81	2601,27		
<i>Closterium libellula</i>	5202,54			
<i>Closterium lumula</i>	15607,64	16908,27	7803,82	1105,54
<i>Golenkinia sp</i>				4422,16
<i>Chlamydomonas sp</i>	489039,60	221108,32	58528,67	4422,16
<i>Scenedesmus sp2</i>	2601,27	10405,09	5202,54	8844,33
<i>Oocystis sp</i>		23411,46		
sp1		6503,18		6633,24
sp2				2211,08
sp5			5202,54	1105,54
<i>Chlorogonium sp</i>		2601,27	2601,27	
<i>Coelastrum sp</i>		2601,27	2601,27	
<i>Micrasterias sp</i>	2601,27	6503,17	3901,91	
sp10		3901,91	2601,27	
sp13		1300,63		
<i>Cosmarium contractum</i>	2601,27	2601,27	3901,91	
<i>Cosmarium sp1</i>		1300,63		
sp4	5202,54	6503,18		
<i>Carteira sp</i>	101449,70		24712,10	
<i>Closterium sp2</i>		1300,63		
<i>Euastrum sp</i>			2601,27	
<i>Scenedesmus ecornis</i>	2601,27			
<i>Mougeotia sp</i>	2601,27			
<i>Pleurotaenium sp</i>	2601,27			
<i>Crucigenia sp</i>		16908,27		
sp4	572280,39		3901,91	
BACILLARIOPHYCEAE				
<i>Diatoma sp</i>	2601,27			
<i>Pinnularia sp1</i>	2601,27			
<i>Synedra sp</i>		2601,27		
sp6	5202,54			
<i>Nitzschia sp</i>			2601,27	2211,08
<i>Cocconeis sp</i>	13006,37			
<i>Cymbela sp</i>	2601,27			
<i>Navicula sp</i>	7803,82			
CHRYSTOPHYCEAE				
<i>Dinobryon sp</i>	20810,196	13006,37	5202,54	4422,16
<i>Mallomonas sp</i>		19509,55	2601,27	2211,08
CRYPTOPHYCEAE				
<i>Chilomona sp</i>	499444,70	310852,29	67633,13	17688,66
sp3		6503,18		
CYANOPHYCEAE				
<i>Phormidium sp</i>	28614,01	23411,46	6503,18	
EUGLENOPHYCEAE				
<i>Euglena sp</i>		2601,27		
total	1935348	900040,8	278336,3	76282,31

TABELA E44 – Dados de algas ao LMF (#ind/L), 28/09/01 – C5

<i>Algas</i>	<i>PFVA</i>	<i>EXC</i>	<i>P2</i>	<i>P5</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE					
<i>Chlorella sp</i>	26532,75	10405,09	18208,92	22110,83	1040,5
<i>Ankira sp</i>	7283,5	7803,82	5202,54	1300,63	520,25
<i>Monoraphidium sp</i>	15087,25	15607,64	148272,64	74136,32	2081
<i>Closterium parvulum</i>	520,25		2601,27		
<i>Closterium libellula</i>	5202,5	28614,01			
<i>Closterium lunula</i>	1040,5			1300,63	
<i>Chlamydomonas sp</i>	28613,75	319956,76	114456,07	27313,38	1040,50
<i>Scenedesmus sp2</i>	4162,00		5202,54		
<i>Selenastrum sp</i>	4162,00				
<i>Oocystis sp</i>	6763,25		5202,54		
sp1	1040,50				
sp2			5202,54	2601,27	
<i>Chlorogonium sp</i>	5722,75				
<i>Coelastrum sp</i>			2601,27		
<i>Micrasterias sp</i>	1040,50		2601,27		
<i>Cosmarium contractum</i>			2601,27	3901,91	
<i>Cosmarium sp1</i>	2601,25				
sp4	30174,50				
Sp5	10405,00				
<i>Carteira sp</i>	48383,25	195095,58	36417,84	44221,66	1560,75
sp5	4162,00	10405,09			
<i>Crucigenia sp</i>	520,25		2601,27	1300,63	
<i>Scenedesmus ecornis</i>	1560,75		15607,64		
<i>Mougeotia sp</i>		2601,27			
<i>Ankistrodesmus sp</i>				1300,63	
BACILLARIOPHYCEAE					
sp6			7803,82		
<i>Pinnularia sp1</i>		2601,27			
<i>Nitzschia sp</i>	4162,00	2601,27	5202,54	7803,82	1560,75
sp10	3121,50	2601,27	2601,27		520,25
<i>Cymbella sp</i>				1300,63	
<i>Navicula sp</i>		5202,54			
<i>Aulacoseira sp</i>	520,25				
CHRYSOPHYCEAE					
<i>Dinobryon sp</i>	6243				
<i>Mallomonas sp</i>	1040,50	10405,09	5202,54	2601,27	1040,50
CRYPTOPHYCEAE					
<i>Chilomona sp</i>	107171,50	49424,21	119658,62	79338,86	3641,75
CYANOPHYCEAE					
<i>Phormidium sp</i>	1560,75	13006,37	33816,56	6503,18	
EUGLENOPHYCEAE					
<i>Phacus sp</i>	4162,00				
<i>Euglena sp</i>	1040,50		2601,27		
total	334000,5	676331,3	543666,2	277035,7	13006,25

TABELA E45 – Dados de algas ao LMF (#ind/L), 04/10/01 – C5

<i>Algas</i>	<i>PFVA</i>	<i>EXC</i>	<i>P2</i>	<i>P5</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE					
<i>Chlorella sp</i>	58528,67	520,25	53326,12	22110,83	520,25
<i>Ankira sp</i>	11705,73	5722,75	15607,64	24712,10	1040,50
<i>Monoraphidium sp</i>	10405,09		61129,94	16908,28	11445,50
<i>Closterium parvulum</i>	5202,54		1300,63	1300,63	1040,50
<i>Closterium libellula</i>	1300,63	520,25	1300,63		520,25
<i>Closterium lunula</i>	2601,27		7803,82	7803,82	
<i>sp2</i>				3901,91	
<i>Stauroneis sp</i>	1300,63	6243,00	2601,27		
<i>Golenkinia sp</i>		520,25		1300,63	
<i>Chlamydomonas sp</i>	165180,92	4162,00	104050,97	18208,92	2081,00
<i>Staurastrum leptocladum</i>	1300,63				
<i>Staurastrum sp</i>			1300,63		
<i>Scenedesmus sp2</i>	156076,46	520,25	27313,37	23411,46	1040,50
<i>Oocystis sp</i>	3901,91	520,25	2601,27	5202,54	
<i>Chlorogonium sp</i>	7803,82		1300,63	5202,54	
<i>Coelastrum sp</i>	9104,46	1040,50		1300,63	
<i>Micrasterias sp</i>	5202,54				
<i>sp10</i>	7803,82		2601,27	1300,63	
<i>Cosmarium sp2</i>			6503,18		
<i>Cosmarium contractum</i>	1300,63		5202,54	3901,91	
<i>sp4</i>	2601,27		2601,27		
<i>Carteira sp</i>	13006,36	5722,75	26012,74	20810,19	
<i>Closterium sp2</i>			1300,63		
<i>sp5</i>	59829,31	110813,25	63731,22	9104,46	
<i>Euastrum sp</i>					520,25
<i>Cosmarium reniforme</i>			2601,27		
<i>Crucigenia sp</i>			2601,27	3901,91	1040,50
<i>Staurastrum sp</i>				1300,63	
<i>Mougeotia sp</i>		1040,50	1300,63		
<i>Pleurotaenium sp</i>			1300,63		
<i>Selenastrum sp</i>	24712,10		9104,46	3901,91	
<i>Gonium sp</i>				1300,63	
<i>Scenedesmus sp1</i>	5202,54				
BACILLARIOPHYCEAE					
<i>Pinularia sp1</i>	2601,27	520,25			
<i>Pinularia sp2</i>			7803,82		
<i>Synedra sp</i>	1300,63		2601,27	1300,63	
<i>Diatoma sp</i>		520,25	5202,54	1300,63	
<i>Nitzschia sp</i>	9104,46		2601,27	26012,74	2081,00
<i>Cymbela sp</i>			10405,09	1300,63	
<i>Navicula sp</i>	7803,82	1040,50	20810,19		
<i>Frustulia sp</i>				1300,63	
<i>sp9</i>	520,25				
<i>Tabellaria sp</i>	1300,63	520,25			
CHRYSOPHYCEAE					
<i>Dinobryon sp</i>	9104,46	520,25	10405,09	3901,91	
<i>Mallomonas sp</i>			1300,63		2081,00
CRYPTOPHYCEAE					
<i>sp3</i>	7803,82				
<i>Chilomona sp</i>	23411,46	5722,75	46822,93	89743,96	3641,75
CYANOPHYCEAE					
<i>Lygnbya sp</i>	16908,28		7803,82	13006,37	
<i>Phormidium sp</i>		520,25			
EUGLENOPHYCEAE					
<i>Euglena sp</i>	5202,54	520,25	1300,63		
total	640433,6	147230,8	521555,3	314754,1	27053

TABELA E46 – Principais espécies de algas ao LMF (#ind/L), 09/10/01 – C5

<i>Algas</i>	<i>PFVA</i>	<i>EXC</i>	<i>P2</i>	<i>P5</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE					
<i>Chlorella sp</i>	117057,34	55927,39	46822,50	26012,74	520,25
<i>Ankara sp</i>	10405,09	11705,73	12486,00	3901,91	1560,75
<i>Monoraphidium sp</i>	20810,19	29914,65	29654,25	41620,39	1040,50
<i>Closterium parvulum</i>	2601,27	5202,54	1560,75	1300,63	
<i>Closterium libellula</i>	11705,73				
<i>Closterium lunula</i>	7803,81		26532,75	13006,37	
<i>Chlamydomonas sp</i>	26012,74	39019,11	55146,50	9104,46	1040,50
<i>Staurastrum sp</i>		1300,63			
<i>Scenedesmus sp2</i>	3901,91	18208,92	22370,75	14307,00	
<i>Oocystis sp</i>	3901,91	6503,18	1040,50	1300,63	
sp4		23411,46			
sp1	1300,63			28614,01	
<i>Coelastrum sp</i>	14307,00		5202,50		
<i>Scenedesmus sp1</i>				7803,82	
<i>Closterium sp</i>		66332,40			
<i>Micrasterias sp</i>		7803,8	3121,50		
sp10		1300,63	7803,75		
<i>Cosmarium sp2</i>		11705,73			
<i>Cosmarium contractum</i>			12486,00		
<i>Cosmarium sp1</i>	9104,46			1300,63	
sp4			3121,50	1300,63	
<i>Carteira sp</i>		117057,34		2601,27	
<i>Closterium sp2</i>		5202,54			
sp4	102750,33	780382,32	34856,75	29914,65	7803,75
sp1	5202,54				
<i>Euastrum sp</i>		24712,10	7803,75	1300,63	
<i>Arthrodesmus sp</i>	1300,63				
<i>Mougeotia sp</i>		13006,37	6763,25		
<i>Pleurotaenium sp</i>		2601,27			
<i>Crucigenia sp</i>	2601,27	7863,82	8844,25	9104,46	520,25
<i>Spirogyra sp</i>		1300,63			
BACILLARIOPHYCEAE					
<i>Pinnularia sp1</i>		2601,27	520,25		
<i>Synedra sp</i>	15607,64	5202,54	3641,75	2601,27	
<i>Diatoma sp</i>		20810,19	3641,75		
<i>Nitzschia sp</i>	13006,37	45522,30	4682,25	33816,56	3121,5
<i>Stauroneis sp</i>		20810,19			
sp11		2601,27			
sp8		6503,18			
sp6		7863,82			
<i>Cymbella sp</i>		18208,92	4162,00		
<i>Navicula sp</i>	7803,82	197696,85	1040,50		
<i>Aulacoseira sp</i>	1300,63	15607,64			
<i>Gomphonema sp</i>	5202,54	14307	1040,50		
sp7	1300,63	39019,1	2081,00		
<i>Tabellaria sp</i>			520,25		
CHRYSTOPHYCEAE					
<i>Dinobryon sp</i>	54626,76	101449,70	28093,5		
<i>Mallomonas sp</i>	6503,18		31215,00	5202,54	
CRYPTOPHYCEAE					
<i>Chilomona sp</i>	84541,41	53326,12	26012,50	11705,73	6243,00
sp3	9104,46		37978,25	28614,01	
CYANOPHYCEAE					
<i>Phormidium sp</i>	7803,82				
Total	547568,1	1781993	430246,8	274434,3	21850,5

TABELA E47 – Dados de algas ao LMF (#ind/L), 15/10/01 – C5

<i>Algas</i>	<i>PFVA</i>	<i>MC</i>	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE									
<i>Chlorella sp</i>	33816,56	7803,82	28614,01	4162,00	44221,66	13006,37	22110,83	11705,73	1040,50
<i>Ankira sp</i>	18208,92	15607,64	2601,27		2601,27	3901,91	13006,37	2601,27	
<i>Monoraphidium sp</i>	23411,46	7803,82	72835,68	14567,00	32515,90	52025,48	39019,11	29914,65	3560,75
<i>Closterium parvulum</i>	5202,54	2601,27							
<i>Closterium libellula</i>		44221,66	52025,49	1040,50	6503,18				
<i>Chladophora sp</i>		33816,56							
<i>Closterium lunula</i> sp1	2601,27			8324,00	1300,63	1300,63			520,25
<i>Mougeotia sp</i>		36417,84	7803,82	2081,00	1300,63		1300,63		
<i>Ankistrodesmus sp</i>					2601,27				
<i>Golenkinia sp</i>			2601,27		1300,63				
<i>Chlamydomonas sp</i>	20810,19	148272,64	23411,47	10405,00	39019,11	6503,18	24712,10	11705,73	
<i>Scenedesmus sp2</i>	5202,54	2601,27			2601,27	2601,27	2601,27		
<i>Oocystis sp</i> sp1		2601,27	13006,37	5202,5	6503,18	2601,27			
<i>Volvox sp</i>			13006,37		5202,54				
<i>Chlorogonium sp</i>					1300,63		5202,54		
<i>Coelastrum sp</i>		2601,27		1040,50	1300,63	1300,63	1300,63		
<i>Micrasterias sp</i> sp10	2601,27	2601,27				1300,63			
<i>Cosmarium reniforme</i>	5202,54	5202,54		1040,50	3901,91	1300,63	1300,63	1300,63	
<i>Cosmarium sp2</i>		2601,27					3901,91	1300,63	
<i>Cosmarium contractum</i>	2601,27	5202,54		10405,00	3901,91	7803,82	5202,54		520,25
<i>Cosmarium sp1</i>	2601,27	26012,74	41620,39	7283,50	6503,18			1300,63	
<i>Crucigenia sp</i> sp4	46822,93	5202,54			5202,54	1300,63		2601,27	
<i>Scenedesmus ecornis</i>		7803,82	20810,196	4162,00			1300,63		
<i>Carteira sp</i> sp5	5202,54	556672,74	11854,80			46822,93	1300,63		1040,50
<i>Euastrium sp</i>		15607,64	26012,74	5202,5	6503,18	9104,46	10405,09		
BACILLARIOPHYCEAE									
<i>Stauroneis sp</i>		5202,54							
<i>Pinnularia sp1</i>		26012,74	20810,19	4162,00		1300,63			
<i>Pinnularia sp2</i>	5202,54	2601,27							
<i>Synedra sp</i>							1300,63		
<i>Diatoma sp</i>		26012,74	20810,19	15607,5	13006,37	1300,63			
<i>Cocconeis sp</i>	2601,27		2601,27						
<i>Nitzschia sp</i> sp6	2601,27	2601,27	7803,82		18208,75	5202,54	45522,30	19509,55	1560,75
<i>sp7</i>	5202,54	10405,09							
<i>Cymbella sp</i>		33816,56	36417,84	29134,00	24712,10	2601,27	3901,91		
<i>Navicula sp</i>	2601,27	31215,28	130063,72	18729,00	6503,18				
<i>Aulacoseira sp</i> sp8		18208,92			1300,63				
<i>Gomphonema sp</i>			7803,82	1040,50	2601,27		1300,63		
CHRYSOPHYTACEAE									
<i>Dinobryon sp</i>	7803,82	2601,27			3901,91				
<i>Mallomonas sp</i>	7803,82	2601,27	83240,70	24972,00	75436,95	18208,92	11705,73	6503,18	3121,50
CRYPTOPHYCEAE									
<i>Chilomona sp</i> sp3	49424,21	23411,47	52025,49	12486,00	6503,18	13006,37	19509,55	7803,82	1560,75
							24712,10	6503,18	
CYANOPHYCEAE									
<i>Phormidium sp</i>		5202,54		1040,50	3901,91		6503,18	5202,54	
EUGLENOPHYCEAE									
<i>Euglena sp</i>	2601,27								
<i>Phacus sp</i>			2601,27						
total	260127,3	1123750	688186	182087,5	347269,8	195095,5	248421,6	107952,8	12925,25

TABELA E48 – Dados de algas ao LMF (#ind/L), 22/10/01 – C5

<i>Algas</i>	<i>PFVA</i>	<i>EXC</i>	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE									
<i>Chlorella sp</i>	44221,66	33816,56	63731,22	66332,49	27313,38	5722,75	33816,56	8324,00	520,25
<i>Ankira sp</i>	5202,50	15607,64	22110,83	36417,84	2601,27	1040,50	2601,27	2081,00	
<i>Monoraphidium sp</i>	15607,64	5202,54	59829,31	53326,12	19509,55	15087,25	15607,64	7803,75	4162,00
<i>Closterium parvulum</i>			1300,63	2601,27			1300,63		
<i>Closterium libellula</i>	7803,82	31215,29	44221,66	15607,64					
<i>Closterium lunula</i>				14307,00	1300,63		6503,18		520,25
<i>Golenkinia sp</i>		15607,64	1300,63	1300,63		7283,5	18208,92	520,25	
<i>Chlamydomonas sp</i>	57228,03	93645,88	45522,30		55927,39	6763,25	27313,38	5202,5	
<i>Staurastrum leptocladum</i>				1300,63					
<i>Staurastrum sp</i>			1300,63						
<i>Crucigenia sp</i>			18208,92	2601,27	1300,63	1560,75	1300,63		
<i>Scenedesmus sp2</i>		10405,09	9104,46	16908,28	2601,27	520,25	7803,82		
<i>Pediastrum sp</i>			1300,63		1300,63				
<i>Staurastrum sp</i>		2601,27							
<i>Closterium sp1</i>		20810,19	10405,09						
<i>Oocystis sp</i>			29914,65	18208,92		2081,00			
<i>Crysochococcus sp</i>		18208,92	5202,54	2601,27			7803,82		520,25
<i>sp5</i>						4162,00			
<i>Chlorogonium sp</i>			1300,63	6503,18	3901,89	520,25	2601,27		
<i>Coelastrum sp</i>			5202,54	5202,54					
<i>Micrasterias sp</i>			9104,46	10405,09					
<i>sp10</i>		2601,27	6503,18	18208,92					
<i>Cosmarium reniforme</i>			24712,10	1300,63	5202,54				
<i>Cosmarium sp2</i>							5202,54		
<i>Cosmarium contractum</i>		34617,80	26012,74	26012,74	5202,54	520,25			520,25
<i>Cosmarium sp2</i>	2601,27	78038,23	61129,94	32515,93	1300,63	1040,5	2601,27		
<i>sp4</i>		13006,37		6503,18					
<i>Carteira sp</i>		907844,80	3901,91	36417,84		1040,50			
<i>sp4</i>		26012,74	11705,73		6503,18	3121,50	14307,00	9884,75	
<i>Euastrum sp</i>		156076,47		29914,65					
<i>Chlorococccum sp</i>		39019,11							
<i>Scenedesmus ecornis</i>			5202,54	11705,73		520,25	1300,63		
<i>Selenastrum sp</i>			1300,63						
<i>Mougeotia sp</i>		119658,62	28614,01	16908,28			1300,63		
<i>Pleurotaenium sp</i>				1300,63					
<i>Cladophora sp</i>		52025,49							
<i>Ankistrodesmus sp</i>			1300,63				2601,27		
BACILLARIOPHYCEAE									
<i>Pinnularia sp1</i>		49424,21	23411,46	3901,91					
<i>Synedra sp</i>			3901,91	3901,91	1300,63				
<i>Diatoma sp</i>		41620,39	23411,46	44221,66	1300,63	520,25			
<i>sp11</i>		2601,27							
<i>Nitzschia sp</i>		5202,54	11705,73	5202,54	3901,89	1040,50	13006,37	4162,00	1560,75
<i>Cymbela sp</i>		143070,09	46822,93	50724,85	2601,27	3121,50	1300,63		
<i>Navicula sp</i>		5202,54	18208,92	31215,29	3901,89		3901,91		
<i>Aulacoseira sp</i>		41620,39	3901,91	1300,63			1300,63		
<i>sp12</i>		7803,82		1300,63					
<i>sp9</i>		2601,27						520,25	
<i>Gomphonema sp</i>		2601,27							
<i>Tabellaria sp</i>			1300,63			520,25			
CHRYSOPHYCEAE									
<i>Dinobryon sp</i>	2601,27	7803,82		7803,82			2601,27		
<i>Mallomonas sp</i>			158677,73	84541,41	1300,63	6243,00	9104,46	5722,75	2081,00
CRYPTOPHYCEAE									
<i>Chilomona sp</i>	26012,74	31215,29	9104,46	14307,00	13006,37	3641,75	27313,38	9364,50	520,25
CYANOPHYCEAE									
<i>Phormidium sp</i>	10405,09		10405,09	7803,82			1300,63		2601,25
EUGLENOPHYCEAE									
<i>Euglena sp</i>									
total	174285,3	2019390	814198,7	690638,2	162579,5	66592	212003,7	53585,75	13006,25

TABELA E49 – Dados de algas na camada biológica – C6

Algas	25/10 # ind/g	27/10 # ind/g	30/10 # ind/g	02/11 # ind/g	05/11 # ind/g	08/11 # ind/g	13/11 # ind/g	26/11 # ind/g	05/12 # ind/g	11/12 # ind/g
CHLOROPHYCEAE										
<i>Monoraphidium sp</i>			140,19							20956,88
<i>Golenkinia sp</i>							2191,09			
<i>Ankara sp</i>	125,60	280,39				330,08				
<i>Chlorella sp</i>	628,02	21516,82	140,19		535,24	990,24	7449,74	1514,56	1571,57	2619,60
<i>Closterium parvulum</i>		149,37				110,02				1309,79
<i>Chlorococcum sp</i>					5352,41					
<i>Oocystis sp</i>			140,19			110,02			628,62	
<i>Chlamydomonas sp</i>	502,41	746,89	280,39		428,19	2200,55			1257,25	5239,21
sp10			1682,40			6601,66	8764,40			
<i>Scenedesmus sp2</i>	125,60			144,27			5258,63			
<i>Carteira sp</i>			3084,40	1154,19		770,19			1571,57	40603,97
<i>Mougeotia sp</i>			420,60		214,09	3080,77	876,43	1893,21		
<i>Schoroedera sp</i>			280,39			220,05	438,21	9466,06	628,62	1309,79
<i>Cosmarium sp1</i>	879,23	448,13	140,19	865,64		1760,44	3505,75	6436,92	314,31	3929,41
<i>Euastrum sp</i>	125,60	448,13	420,60	432,82	107,04	1210,29	1314,64	378,64	628,62	
<i>Cosmarium reniforme</i>						660,16				
<i>Cosmarium contractum</i>	251,20		140,19	144,27	107,04	880,22	876,43	6503,18	942,94	
<i>Closterium lumula</i>		149,37		144,27				378,64	314,31	
<i>Closterium libelula</i>	251,20	149,37	1261,80	577,09	321,14	1870,47	1314,65	3407,78	628,62	
sp10			140,19				438,21			
sp1		298,75		288,54		440,10		1514,56		1309,79
sp2				438,82						
sp4							438,21			
<i>Oedogonium sp</i>								378,64		
BACILLARIOPHYCEAE										
<i>Aulacoseira sp</i>		149,37	140,19							
<i>Pinnularia sp2</i>				288,54		110,02				
<i>Pinnularia sp1</i>	1004,83	448,13	560,79	432,82		2310,58	876,43	3786,42	628,62	1309,79
<i>Navicula sp</i>	1884,07	746,89	2804,00	1154,19	321,14	1540,38	3067,54	3407,78	1885,89	15717,64
<i>Nitzschia sp</i>						110,02				2619,60
<i>Diatoma sp</i>	125,60	597,51	140,19	432,82		2860,71	3505,75	1893,21	314,31	3929,41
<i>Cocconeis sp</i>			140,19	577,08	214,09	330,08		3901,91		1309,79
<i>Gomphonema sp</i>				577,09			2191,09	1135,92		
sp6	753,62	149,37	140,19				1314,65			1309,79
<i>Fragilaria sp</i>										1309,79
<i>Amphora sp</i>			280,39	432,82	107,04	1100,27		1514,56	942,94	
<i>Frustulia sp</i>				144,27						
<i>Cymbela sp</i>	376,81	149,37	981,40	1442,74	642,28	3300,82	4382,20	9844,70		3929,41
CHRYSTOPHYCEAE										
<i>Mallomonas sp</i>	125,60	149,37	420,60		107,04	330,07		1135,92	1257,25	
<i>Dinobryon sp</i>		149,37			107,04					
CRYPTOPHYCEAE										
<i>Chilomona sp</i>	125,60	1045,64	560,79		535,24	110,02	6135,06		314,31	23576,49
CYANOPHYCEAE										
<i>Phormidium sp</i>		149,37			214,09	110,02				
<i>Lygnbya sp</i>		298,75								
total	7284,99	28220,36	14580,64	9672,28	9313,11	33778,33	54339,11	60007,17	13829,75	133599,9

TABELA E50 – Dados de algas na camada biológica – C6

<i>Algas</i>	21/12 # ind/g	28/12 # ind/g	03/01 # ind/g	09/01 # ind/g	15/01 # ind/g	22/01 # ind/g	29/01 # ind/g	08/02 # ind/g
CHLOROPHYCEAE								
<i>Monoraphidium sp</i>	2496,76		159,33				206,12	
<i>Ankara sp</i>	356,68	161,12		206,12			206,12	
<i>Chlorella sp</i>	1783,40		478	206,12	369,36	82,44	2267,35	
<i>Closterium parvulum</i>							206,12	
<i>Oedogonium sp</i>					92,34			
<i>Oocistys sp</i>		161,12				494,69		
<i>Chlamydomonas sp</i>	1783,40	1289,03		412,24	184,68	82,44	1855,10	
<i>Micrasterias sp</i>		161,12						
<i>Scenedesmus sp1</i>				206,12				
<i>Cosmarium sp1</i>	4458,51	1127,89	796,69	1236,72	1385,13	3215,49	11955,14	206,12
<i>Euastrum sp</i>				206,12			206,12	412,24
<i>Cosmarium reniforme</i>	356,68				184,68	412,24	1030,61	412,24
<i>Cosmarium contractum</i>	1426,72	5202,54					824,49	206,12
<i>Closterium libelula</i>	3210,12	1772,41	4780,15	1030,61		2061,21		
sp4							2600,41	
sp1					277,02	329,79	618,36	
<i>Closterium sp2</i>				2473,47	92,34			3504,09
sp10		161,12	159,33					
sp13						164,89	206,12	1030,61
<i>Closterium sp2</i>						82,44		
sp1		161,12			92,34		206,12	
sp4		161,12	159,33					206,12
<i>Mougeotia sp</i>	178,33			206,12	184,68	82,44	206,12	7008,18
<i>Schrooederia sp</i>	713,36	483,38	956,03	1442,86	369,36	824,48	1648,98	
<i>Carteira sp</i>	1605,06	3222,58	1434,04					206,12
<i>Chlorococcum sp</i>							1236,73	
BACILLARIOPHYCEAE								
sp9	356,68	4350,49	1274,70	1236,73	2885,69	1484,06	1648,97	1030,61
sp6	22110,83				92,34		206,12	5359,19
<i>Coconeis sp</i>					369,36	82,44	5359,20	1648,98
Sp11		644,51	1434,04	1030,61	1662,16		618,36	2601,27
sp7				618,36	1477,47	247,34	1442,86	5977,57
sp12	1961,74	644,51		206,12	1662,15	2473,45	5977,56	3710,21
<i>Diatoma sp</i>	3745,15	1933,55	956,03	1855,10	2123,87		1236,73	412,24
<i>Stauroneis sp</i>								6802,06
<i>Aulacoseira sp</i>	356,68		478,01		277,02	82,44	206,12	412,24
<i>Pinnularia sp2</i>		966,76	159,33	824,48	461,7	412,24	2267,35	2267,34
<i>Pinnularia sp3</i>	535,02	805,64						
<i>Pinnularia sp1</i>	3745,15	322,25	3027,43	1855,10	1015,76	1484,07	6389,81	1442,86
<i>Navicula sp</i>	5171,87	1289,02	159,33	206,12	2216,2	1978,76	4534,7	2473,47
<i>Gomphonema sp</i>	1248,38	483,38	637,35	824,49	2400,90	1401,62	3504,09	3091,84
<i>Synedra sp</i>					92,34			
<i>Cymbela sp</i>	4815,19	2900,32	956,03	2267,35	1846,84	494,69	2679,59	7214,3
CHRYSOPHYCEAE								
<i>Mallomonas sp</i>	356,68	161,12	159,33	1030,61	184,68	329,79	3916,33	1648,98
<i>Dinobryon sp</i>	178,33							
CRYPTOPHYCEAE								
<i>Chilomona sp</i>	1248,38	483,38				412,24		
CYANOPHYCEAE								
<i>Phormidium sp</i>	1426,72		159,33	824,49	1754,50	1071,82	12161,25	41430,75
EUGLENOPHYCEAE								
<i>Phacus sp</i>	11705,73							
total	77331,55	29049,48	18323,81	20406,06	25324,72	19787,51	76059,24	100715,8

TABELA E51 – Dados de protozoários e metazoários na camada biológica – C6

Protozoários	27/10 # ind/g	30/10 # ind/g	02/11 # ind/g	05/11* # ind/g	08/11 # ind/g	26/11 # ind/g	05/12 # ind/g	11/12 # ind/g
<i>Vorticella sp</i>	19,46	19,58	42,4		360,4	39	64,8	
<i>Amoeba sp</i>					21,2		21,6	
<i>Actinophrys sp</i>					84,8			
Metazoários								
<i>Gastropus sp</i>		19,58			21,2	19,5	21,6	
Crustáceo	19,46							
Anélido			21,2					
<i>Sinchaeta sp</i>					21,2			
Nemátode							21,6	19,6

TABELA E52 – Dados de protozoários e metazoários presentes na camada biológica – C6

Protozoários	21/12 # ind/g	28/12 # ind/g	09/01 # ind/g	15/01 # ind/g	22/01 # ind/g	08/02 # ind/g
<i>Vorticella sp</i>		19,7	66,3	21,5	44,6	
sp4				21,5		
sp3		19,7		21,5		
<i>Amoeba sp</i>	40				66,9	
<i>Paramecium sp</i>			22,1		22,3	
<i>Actinophrys sp</i>		19,7	22,1			
Metazoários						
<i>Gastropus sp</i>						19,8
Crustáceo	20					
Anélido	40			21,5	22,3	59,4
<i>Keratella sp</i>			22,11			
<i>Testudinella sp</i>				21,5		
Nemátode						39,6

TABELA E53 – Dados de algas (ind/L), 30/10/01 – C6

Algas	AB	PFVA	FP
CHLOROPHYCEAE			
<i>Chlorella sp</i>	13006,37	27313,38	
<i>Ankira sp</i>	80639,50	55927,39	1040,50
<i>Monoraphidium sp</i>	7803,82		6243,00
<i>Closterium parvulum</i>		1300,63	
<i>Closterium libellula</i>	13006,37	18208,92	
<i>Closterium lunula</i>			
<i>Chlamydomonas sp</i>		13006,37	2081,00
<i>Staurastrum leptocladum</i>		1300,63	
<i>Scenedesmus sp2</i>	2601,27	5202,54	520,25
sp1	5202,54		
sp2			520,25
<i>Coelastrum sp</i>		1300,63	
sp10	5202,54	1300,63	
<i>Cosmarium contractum</i>		1300,63	1040,50
<i>Cosmarium sp1</i>			520,25
sp4	83240,78	20810,19	
<i>Carteira sp</i>	15607,64	135266,26	
<i>Sphaeroszoma sp</i>		1300,63	
<i>Schroederia sp</i>	2601,27		
sp1	5202,54		
<i>Oedogonium sp</i>	1300,63		
<i>Oocystis sp</i>	2601,27	1300,63	
BACILLARIOPHYCEAE			
<i>Pinnularia sp1</i>	10405,09	1300,63	
<i>Diatoma sp</i>	10405,09		
<i>Pinnularia sp2</i>	10405,09		
<i>Nitzschia sp</i>	2601,27	2601,27	
<i>Cocconeis sp</i>	2601,27		
<i>Cymbella sp</i>	5202,54		
<i>Navicula sp</i>	15607,64	1300,63	

Continuação TABELA E53 – Dados de algas (ind/L), 30/10/01 – C6

<i>Algas</i>	<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>FP</i>
BACILLARIOPHYCEAE			
<i>Aulacoseira sp</i>	6503,17		
sp12		6503,18	
sp11	18208,92		
CHRYSOPHYCEAE			
<i>Dinobryon sp</i>	59829,31	6503,18	
<i>Mallomonas sp</i>	7803,82		
CRYPTOPHYCEAE			
<i>Chilomona sp</i>	20810,19	19509,55	520,25
sp3	7803,82	1300,63	
CYANOPHYCEAE			
<i>Phormidium sp</i>	7803,82	14307,00	1560,75
EUGLENOPHYCEAE			
<i>Euglena sp</i>		2601,27	
total	424007,6	340766,8	14046,75

TABELA E54 – Dados de algas (#ind/L), 04/12/01 – C6

<i>Algas</i>	<i>PFVA</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE		
<i>Chlorella sp</i>	28614,01	1040,50
<i>Ankira sp</i>	31215,29	2081,00
<i>Monoraphidium sp</i>	1300,63	9364,50
<i>Closterium parvulum</i>	1300,63	
<i>Closterium libellula</i>	2601,27	1560,75
<i>Golenkinia sp</i>	2601,27	
<i>Chlamydomonas sp</i>	2601,27	520,25
sp4		520,25
<i>Crucigenia sp</i>	1300,63	
<i>Ankistrodesmus sp</i>	1300,63	
<i>Selenastrum sp</i>	3901,91	
<i>Scenedesmus sp2</i>	7803,82	
sp1	10405,09	520,25
sp10	5202,54	520,25
<i>Cosmarium sp1</i>	1300,63	
<i>Carteira sp</i>	63731,22	9364,5
<i>Schroederia sp</i>	3901,91	
sp1	5202,54	
BACILLARIOPHYCEAE		
<i>Pinnularia sp1</i>	5202,54	
<i>Nitzschia sp</i>	1300,63	
<i>Cymbella sp</i>	1300,63	520,25
<i>Navicula sp</i>	2601,27	
sp12	1300,63	
CHRYSOPHYCEAE		
<i>Dinobryon sp</i>	2601,27	
<i>Mallomonas sp</i>	10405,09	2601,25
CRYPTOPHYCEAE		
<i>Chilomona sp</i>	13006,37	11965,75
CYANOPHYCEAE		
<i>Phormidium sp</i>	15607,64	4682,25
EUGLENOPHYCEAE		
<i>Euglena sp</i>	1300,63	
total	228912	45261,75

TABELA E55 – Dados de algas (#ind/L), 12/12/01 – C6

<i>Algas</i>	<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE			
<i>Chlorella sp</i>	13006,37	27313,38	520,25
<i>Ankara sp</i>	26012,74	26012,74	520,25
<i>Monoraphidium sp</i>	7803,82	3901,91	22891,00
<i>Closterium parvulum</i>	15607,64	1300,63	
<i>Closterium libellula</i>	2601,27	26012,74	
<i>Closterium lunula</i>	5202,54	1300,63	1560,75
<i>Golenkinia sp</i>		2601,27	
<i>Chlamydomonas sp</i>	26012,74	67633,13	4162,00
<i>Scenedesmus sp2</i>	2601,27	1300,63	
<i>Oocystis sp</i>	5202,54		520,25
<i>Oedogonium sp</i>	7803,82	5202,54	
<i>Chlorogonium sp</i>		1300,63	
sp10	2601,27	1300,63	
<i>Cosmarium contractum</i>	15607,64	53326,12	520,25
<i>Cosmarium sp1</i>		63731,22	
<i>Carteira sp</i>	52025,49	150873,91	
<i>Euastrum sp</i>		15607,64	
<i>Mougeotia sp</i>	1300,63		
<i>Selenastrum sp</i>		3901,91	
<i>Gonium sp</i>			520,25
<i>Arthrodesmus sp</i>		1300,63	
<i>Crucigenta sp</i>		1300,63	
sp4	2601,27		
sp2		195095,58	
BACILLARIOPHYCEAE			
<i>Nitzschia sp</i>	2601,27		2601,25
<i>Pinnularia sp1</i>	5202,54	55927,39	
<i>Pinnularia sp2</i>	5202,54		
<i>Synedra sp</i>	7803,82		
<i>Diatoma sp</i>		54626,76	2601,25
<i>Coconeis sp</i>	2601,27		520,25
<i>Gomphonema sp</i>	5202,54	2601,27	
<i>Cymbela sp</i>	7803,82	19509,55	520,25
<i>Navicula sp</i>	5202,54	15607,64	
<i>Aulacoseira sp</i>	13006,37	1300,63	
sp12		44221,66	
CHRYSOPHYCEAE			
<i>Dinobryon sp</i>	5202,54	15607,64	
<i>Mallomonas sp</i>	2601,27	9104,46	5722,75
CRYPTOPHYCEAE			
<i>Chilomona sp</i>	13006,37	28614,01	7283,50
CYANOPHYCEAE			
<i>Phormidium sp</i>		9104,45	1560,75
EUGLENOPHYCEAE			
<i>Euglena sp</i>		1300,63	
total	264029,2	910445,9	52025

TABELA E56 – Dados de algas (#ind/L), 19/12/01 – C6

<i>Algas</i>	<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE			
<i>Chlorella sp</i>	122259,89		1560,75
<i>Ankira sp</i>	31215,29	18208,92	1560,75
<i>Monoraphidium sp</i>	6503,18	20810,19	7283,50
<i>Closterium parvulum</i>	6503,18	2601,27	
<i>Closterium libellula</i>	32515,93	26012,74	
<i>Closterium lunula</i>		2601,27	
<i>Golenkinia sp</i>	5202,54		
<i>Chlamydomonas sp</i>	66332,49	18208,92	
<i>Staurastrum sp</i>	1300,63	2601,27	
<i>Scenedesmus sp2</i>	6503,18	2601,27	
sp1			4682,25
<i>Coelastrum sp</i>	3901,91		
<i>Cosmarium contractum</i>	13006,37		
<i>Cosmarium sp1</i>		67633,13	
<i>Carteira sp</i>	28614,01	111854,80	520,25
<i>Crucigenia sp</i>	10405,09		
sp2		62430,58	1040,50
<i>Scenedesmus ecornis</i>	1300,63		
<i>Euastrum sp</i>		2601,27	
<i>Mougeotia sp</i>		2601,27	
<i>Ankistrodesmus sp</i>		2601,27	
<i>Selenastrum sp</i>		2601,27	
<i>Chladophora</i>	1300,63		
sp4	3901,91		
<i>Oedogonium sp</i>	6503,17	2601,27	
<i>Pediastrum sp</i>	1300,63		
BACILLARIOPHYCEAE			
<i>Pinnularia sp1</i>	7803,82	15607,64	
<i>Pinnularia sp2</i>	3901,91		
<i>Pinnularia sp3</i>	1300,63		
<i>Diatoma sp</i>	15607,64	13006,37	
<i>Nitzschia sp</i>		5202,54	520,25
sp11		31215,29	
sp7	3901,91		
<i>Cymbela sp</i>		15607,64	
<i>Navicula sp</i>		15607,64	
<i>Coconeis sp</i>	6503,18		
<i>Aulacoeira sp</i>	10405,09	2601,27	
<i>Frustulia sp</i>	1300,63		
<i>Amphora sp</i>	1300,63		
CHRYSOPHYCEAE			
<i>Dinobryon sp</i>	1300,63		
<i>Mallomonas sp</i>		5202,54	2081,00
CRYPTOPHYCEAE			
<i>Chilomona sp</i>	24712,10	13006,37	1560,75
CYANOPHYCEAE			
<i>Phormidium sp</i>		18208,92	3641,75
EUGLENOPHYCEAE			
<i>Euglena sp</i>	1300,63		
total	427908,8	483836,9	24451,75

TABELA E57 – Dados de algas (#ind/L), 27/12/01 – C6

<i>Algas</i>	<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE			
<i>Chlorella sp</i>		20810,19	3121,50
<i>Ankira sp</i>	18208,92	10405,09	520,25
<i>Monoraphidium sp</i>	2601,27	2601,27	33816,25
<i>Closterium parvulum</i>	10405,09		
<i>Closterium libellula</i>		22110,83	
<i>Golenkinia sp</i>		29914,65	2081,00
<i>Chlamydomonas sp</i>	28614,01	36417,84	1040,50
<i>Scenedesmus sp2</i>		2601,27	
<i>Oocystis sp</i>		1300,63	
<i>Ankistrodesmus sp</i>	5202,54		
<i>Selenastrum sp</i>		13006,37	
sp1		18208,92	520,25
sp5	5202,54	3901,91	
<i>Clorogonium sp</i>		1300,63	
<i>Coelastrum sp</i>		5202,54	
sp10	2601,27		
<i>Cosmarium contractum</i>		14307,00	
<i>Crucigenia sp</i>	2601,27	5202,54	
sp1		7803,82	
<i>Oedogonium sp</i>		1300,63	
sp4		3901,91	
<i>Carteira sp</i>	10405,09	158677,73	
<i>Pyrocistis sp</i>	2601,27		
<i>Schoederia sp</i>		1300,63	
BACILLARIOPHYCEAE			
<i>Pinnularia sp1</i>	2601,27	42921,02	
<i>Pinnularia sp2</i>	5202,54	1300,63	
sp9	5202,54		
<i>Diatoma sp</i>		10405,09	1040,50
<i>Nitzschia sp</i>			520,25
<i>Coconeis sp</i>	10405,09		
sp11		13006,37	
sp12		1300,63	
<i>Cymbela sp</i>	2601,27	3901,91	1040,5
<i>Navicula sp</i>		32515,93	
<i>Aulacoseira sp</i>	23411,47		
<i>Navicula sp</i>		2601,27	
<i>Gomphonema sp</i>		3901,91	
CHRYSOPHYCEAE			
<i>Dinobryon sp</i>	2601,27		
<i>Mallomonas sp</i>	2601,27	5202,54	6243,00
CRYPTOPHYCEAE			
<i>Chilomona sp</i>	10405,09	16908,28	2081
CYANOPHYCEAE			
<i>Phormidium sp</i>		11705,72	2601,25
total	153475,1	505947,7	54626,25

TABELA E58 – Dados de algas (#ind/L), 03/01/02 – C6

<i>Algas</i>	<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE			
<i>Chlorella sp</i>	6503,17	5202,54	520,25
<i>Ankira sp</i>	2601,27	13006,37	
<i>Monoraphidium sp</i>	1300,63	2601,27	20810,00
<i>Closterium parvulum</i>		1300,63	
<i>Closterium libellula</i>		2601,27	
<i>Chlamydomonas sp</i>	1300,63	55927,39	
<i>Scenedesmus sp2</i>		5202,54	
<i>Oocystis sp</i>		1300,63	
<i>Crysococcus sp</i>		1300,63	
sp1	15607,64		5722,75
sp2			48383,25
<i>Micrasterias sp</i>		3901,9	
sp10	2601,27	1300,63	
<i>Cosmarium reniforme</i>		7803,82	
<i>Cosmarium contractum</i>	1300,63	11705,73	
<i>Cosmarium sp1</i>		44221,66	
<i>Carteira sp</i>	10405,09	35117,20	2081,00
<i>Closterium sp2</i>	1300,63		
sp4		29914,65	5722,75
sp1		31215,29	27573,25
<i>Scenedesmus sp1</i>	1300,63	1300,63	
<i>Pleurotaenium sp</i>		1300,63	
<i>Selenastrum sp</i>		5202,54	
sp4	2601,27		
<i>Closterium sp1</i>	5202,54		
<i>Crucigenia sp</i>		6503,18	
<i>Euastrum sp</i>		1300,63	
BACILLARIOPHYCEAE			
<i>Nitzschia sp</i>		1300,63	
<i>Pinnularia sp1</i>	1300,63	37718,47	
<i>Pinnularia sp2</i>		1300,63	
<i>Pinnularia sp3</i>	1300,63		
<i>Synedra sp</i>		1300,63	
<i>Diatoma sp</i>	9104,45	3901,91	
<i>Stauroneis sp</i>		5202,54	
<i>Navicula sp</i>	9104,45	42921,01	
<i>Coconeis sp</i>	1300,63	2601,27	
sp11	1300,63		
sp7	1300,63	1300,63	
sp6	6503,18	36417,83	
<i>Cymbela sp</i>	2601,26	9104,46	
<i>Aulacoseira sp</i>	16908,27		
<i>Amphora sp</i>	3901,91	9104,46	
sp11		14307,00	
<i>Tabellaria sp</i>	1300,63		
CHRYSOPHYCEAE			
<i>Dinobryon sp</i>	2601,27		
<i>Mallomonas sp</i>	6503,18	1300,63	2601,25
CRYPTOPHYCEAE			
<i>Chilomona sp</i>	3901,91	9104,46	7283,5
CYANOPHYCEAE			
<i>Phormidium sp</i>		7803,81	5202,5
EUGLENOPHYCEAE			
<i>Euglena sp</i>	1300,63	1300,63	
<i>Phacus sp</i>	1300,63		
total	123560,3	455222,8	125900,5

TABELA E59 – Dados algas (#ind/L), 09/01/02 – C6

<i>Algas</i>	<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE			
<i>Chlorella sp</i>		9104,46	
<i>Ankira sp</i>		6503,18	
<i>Monoraphidium sp</i>	13006,37		6243,00
<i>Golenkinia sp</i>			
<i>Chlamydomonas sp</i>	23411,47	10405,09	
<i>Scenedesmus sp2</i>	2601,27	3901,91	
sp1		15607,64	
sp10		2601,27	
<i>Cosmarium reniforme</i>		1300,63	
<i>Cosmarium sp2</i>		5202,54	
<i>Cosmarium contractum</i>		1300,63	
<i>Cosmarium sp1</i>		24712,10	
<i>Carteira sp</i>	39019,11	20810,19	
<i>Closterium sp2</i>		1300,63	
sp11		1300,63	
sp1		2601,27	
sp5		10405,09	
sp2	13006,37	1300,63	
<i>Arthrodesmus sp</i>		2601,27	
<i>Kircheneriella sp</i>	2601,27		
<i>Crucigenia sp</i>		1300,63	
<i>Selenastrum sp</i>		1300,63	
BACILLARIOPHYCEAE			
<i>Pinnularia sp1</i>		7803,82	
<i>Pinnularia sp2</i>	2601,27	6503,18	
<i>Pinnularia sp3</i>	5202,54		
<i>Diatoma sp</i>			520,25
<i>Nitzschia sp</i>	2601,27	2601,27	520,25
<i>Navicula sp</i>		6503,18	
<i>Coconeis sp</i>	10405,09		
sp11		1300,63	
<i>Cymbela sp</i>		3901,91	520,25
<i>Navicula sp</i>	18208,92	1300,63	
<i>Aulacoseira sp</i>		2601,27	
sp12	7803,82	9104,46	
sp6	2601,27		
<i>Gomphonema sp</i>	2601,27	33816,56	
sp7	2601,27	5202,54	
CHRYSOPHYCEAE			
<i>Dinobryon sp</i>		1300,63	
<i>Mallomonas sp</i>	2601,27	1300,63	4682,25
CRYPTOPHYCEAE			
<i>Chilomona sp</i>			520,25
sp3		18208,92	
CYANOPHYCEAE			
<i>Phormidium sp</i>		19509,55	
EUGLENOPHYCEAE			
<i>Euglena sp</i>	2601,27	1300,63	
total	153475,1	244519,6	13006,25

TABELA E60 – Dados de algas (#ind/L), 17/01/02 – C6

<i>Algas</i>	<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE			
<i>Chlorella sp</i>	6503,18	2081,00	520,25
<i>Ankira sp</i>	1625,79	1040,50	
<i>Monoraphidium sp</i>		1040,50	1040,50
<i>Closterium parvulum</i>		2081,00	
<i>Golenkinia sp</i>			520,25
<i>Chlamydomonas sp</i>	8128,98	16648,00	520,25
<i>Oocystis sp</i>		520,25	
sp1			2601,25
sp5	11883,76	2081,00	1040,50
<i>Cosmarium contractum</i>		520,25	
sp10	13006,36	6763,25	
<i>Carteira sp</i>		1040,50	
<i>Crucigenia sp</i>		520,25	
sp1	1625,79		
<i>Closterium sp1</i>	1625,79		
sp5	13006,37	15607,50	
BACILLARIOPHYCEAE			
<i>Pinnularia sp2</i>	3251,59		
<i>Pinnularia sp3</i>	1625,79		
<i>Nitzschia sp</i>			520,25
<i>Coconeis sp</i>		520,25	
sp11	1625,79		
sp6	1625,79		
<i>Cymbella sp</i>			1040,50
<i>Aulacoseira sp</i>	11380,57		
<i>Navicula sp</i>	1625,79		
<i>Gomphonema sp</i>		520,25	
CHRYSOPHYCEAE			
<i>Dinobryon sp</i>		520,25	
<i>Mallomonas sp</i>	4877,38	4682,25	3641,75
<i>Chrysococcus sp</i>	22761,15	3121,50	
CRYPTOPHYCEAE			
<i>Chilomona sp</i>		1560,75	
EUGLENOPHYCEAE			
<i>Euglena sp</i>	1625,79		
total	107805,7	60869,25	11445,5

TABELA E61 – Dados de algas (#ind/L), 21/01/02 – C6

<i>Algas</i>	<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE			
<i>Chlorella sp</i>	26012,74	3251,59	520,25
<i>Ankira sp</i>	15607,64	29264,31	
<i>Monoraphidium sp</i>	10405,09		3641,75
<i>Closterium parvulum</i>	28614,01	19509,55	
<i>Closterium libellula</i>		81289,75	
<i>Chlamydomonas sp</i>	265329,99	52025,48	14567,00
<i>Staurastrum leptocladum</i>		3251,59	
<i>Staurastrum sp</i>	2601,27		
<i>Scenedesmus sp2</i>	2601,27	9754,77	
<i>Oocystis sp</i>		3251,59	
<i>Crucigenia sp</i>	10405,09	3251,59	
sp1		3251,59	
sp5		94296,19	
sp10		3251,59	
sp13		3251,59	
<i>Cosmarium reniforme</i>		26012,74	
<i>Cosmarium contractum</i>	2601,27	13006,37	
<i>Cosmarium sp1</i>	2601,27	256875,85	
<i>Closterium sp2</i>		1300,63	
sp1	26012,74	13006,37	2081,00
<i>Mougeotia sp</i>	2601,27	39019,11	
<i>Cladophora sp</i>		19509,55	
sp2	1300,63		
<i>Arthrodesmus sp</i>	2601,27		
<i>Chlorococcum sp</i>	2601,27		

Continuação TABELA E61 – Dados de algas (#ind/L), 21/01/02 – C6

<i>Algas</i>	<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE			
<i>Closterium sp1</i>	15607,64		
<i>Spirogyra sp</i>	2601,27		
<i>Scenedesmus sp1</i>		3251,59	
BACILLARIOPHYCEAE			
<i>Pinnularia sp1</i>		16257,96	
<i>Pinnularia sp2</i>	5202,54	68283,39	
<i>Diatoma sp</i>	2601,27	45522,30	
<i>Stauroneis sp</i>	2601,27		
<i>sp9</i>		325159,31	
<i>Coconeis sp</i>		9754,77	
<i>sp7</i>		16257,96	
<i>sp6</i>	13006,37		
<i>Cymbella sp</i>		32515,93	520,25
<i>Navicula sp</i>	2601,27	94296,19	
<i>Aulacoseira sp</i>	10405,09		
<i>sp8</i>	20810,19	292643,37	
<i>Navicula sp</i>		9754,77	
<i>Gomphonema sp</i>		117057,35	
<i>sp6</i>		357675,24	
CHRYSOPHYCEAE			
<i>Dinobryon sp</i>	2601,27	3251,59	
<i>Mallomonas sp</i>	39019,11	6503,18	11965,75
CRYPTOPHYCEAE			
<i>sp3</i>	72835,68		2081
<i>Chilomona sp</i>	18208,92	6503,18	6243,00
CYANOPHYCEAE			
<i>Phormidium sp</i>	2601,27	13006,37	2601,25
<i>total</i>	401897	677632	20810

TABELA E62 – Dados de algas (#ind/L), 28/01/02 – C6

	<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE			
<i>Chlorella sp</i>	59829,31	26012,54	2081,00
<i>Ankira sp</i>	13006,37	10405,09	1040,50
<i>Monoraphidium sp</i>		18208,92	5202,50
<i>Closterium parvulum</i>		5202,54	
<i>Closterium libellula</i>		44221,66	
<i>Chlamydomonas sp</i>	109253,52	49424,21	2081,00
<i>Staurastrum sp</i>		2601,27	
<i>sp1</i>	10405,09	5202,54	22891,00
<i>sp10</i>	13006,37	2601,27	
<i>Cosmarium reniforme</i>		41620,39	
<i>Cosmarium contractum</i>		2601,27	
<i>Cosmarium sp1</i>		184690,48	
<i>Euastrum sp</i>		5202,54	
<i>sp5</i>		5202,54	
<i>Mougeotia sp</i>		11705,72	
<i>Closterium sp1</i>	2601,27	2601,27	
<i>Crucigenia sp</i>	28614,01	2601,27	
<i>sp1</i>			4162
<i>Scenedesmus sp1</i>	2601,27	2601,27	
BACILLARIOPHYCEAE			
<i>Pinnularia sp1</i>		70234,40	
<i>Pinnularia sp2</i>	15607,64	26012,74	
<i>Diatoma sp</i>	2601,27	26012,74	
<i>sp9</i>	2601,27	70234,40	
<i>Cymbella sp</i>		18208,92	
<i>Navicula sp</i>	2601,27	179487,92	
<i>Coconeis sp</i>	5202,54	39019,11	
<i>sp11</i>	2601,27	13006,37	
<i>Aulacoseira sp</i>	20810,19		
<i>sp6</i>	7803,82	26012,74	
<i>Gomphonema sp</i>		33816,56	
<i>sp7</i>		65031,86	

Continuação TABELA E62 – Dados de algas (#ind/L), 28/01/02 – C6

<i>Algas</i>	<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>FP</i>
CHRYSTOPHYCEAE			
<i>Dinobryon sp</i>	2601,27		
<i>Mallomonas sp</i>	13006,37	23411,46	9364,50
CRYPTOPHYCEAE			
<i>Chilomona sp</i>	2601,27	44221,66	2081,00
sp3	44221,66	41620,38	
CYANOPHYCEAE			
<i>Phormidium sp</i>		7803,82	5202,50
total	299146	989785	37458

TABELA E63 – Dados de algas (#ind/L), 07/02/02 – C6

<i>Algas</i>	<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE			
<i>Chlorella sp</i>	36417,84	41620,39	
<i>Ankara sp</i>	5202,54	13006,37	
<i>Monoraphidium sp</i>	10405,09	2601,27	17168,25
<i>Closterium parvulum</i>	2601,27	5202,54	
<i>Closterium libellula</i>		70234,40	
<i>Chlamydomonas sp</i>	59829,31	117057,34	520,25
<i>Staurastrum sp</i>	10405,09	5202,54	
<i>Scenedesmus sp2</i>	5202,54	2601,27	
sp1	2601,27		1040,50
sp10			520,25
sp13		85842,05	
<i>Cosmarium reniforme</i>		65031,86	
<i>Cosmarium contractum</i>	2601,27	10405,09	
<i>Cosmarium sp1</i>		54626,76	
<i>Carteira sp</i>	33816,56	83240,78	
<i>Closterium sp1</i>		13006,37	
sp5	5202,54	72835,68	
<i>Crucigenia sp</i>		5202,54	
<i>Scenedesmus sp1</i>	10405,09		
<i>Mougeotia sp</i>		83240,78	
<i>Ankistrodesmus sp</i>	15607,64		
BACILLARIOPHYCEAE			
<i>Pinmularia sp1</i>	2601,27	28614,01	
<i>Pinmularia sp2</i>	5202,54	52025,48	
<i>Diatoma sp</i>	7803,82	23411,46	
<i>Nitzschia sp</i>			520,25
sp9		26012,74	
<i>Coconeis sp</i>	7803,82		
<i>Cymbela sp</i>		13006,37	
<i>Navicula sp</i>	2601,27	171684,1	2081,00
sp11		2601,27	
sp6		5202,54	
<i>Aulacoseira sp</i>	13006,37		
sp12		7803,82	
<i>Gomphonema sp</i>	2601,27	20810,19	
sp7		23411,46	
CHRYSTOPHYCEAE			
<i>Mallomonas sp</i>	52025,48		10925,25
<i>Chilomona sp</i>	7803,82	2601,27	1560,75
CYANOPHYCEAE			
<i>Phormidium sp</i>		15607,64	1040,50
EUGLENOPHYCEAE			
<i>Euglena sp</i>	2601,27		
total	304349	1123750	35377

TABELA E64 – Dados de algas ao LMF (#ind/L), 29/10/01 – C6

<i>Algas</i>	<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>P2</i>	<i>P5</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE					
<i>Chlorella sp</i>	13006,37	27313,38	10405,00	10925,25	
<i>Ankira sp</i>	80639,50	55927,39	13006,25	35377,00	1040,50
<i>Monoraphidium sp</i>	7803,82		1040,50	96766,50	6243,00
<i>Closterium parvulum</i>		1300,63		3121,5	
<i>Closterium libellula</i>	13006,37	18208,92	2601,25	2081,00	
<i>Closterium lunula</i>				5722,75	
<i>Golenkinia sp</i>			520,25		
<i>Chlamydomonas sp</i>		13006,37	7803,75	9364,50	2081,00
<i>Staurastrum leptocladum</i>		1300,63			
<i>Scenedesmus sp2</i>	2601,27	5202,54	2081,00	5202,50	520,25
<i>Oocystis sp</i>	2601,27	1300,63	5202,50	6763,25	
<i>Crucigenia sp</i>				4162,00	
sp1	5202,54			2601,25	
<i>Gonium sp</i>			1560,75		
sp5				12486,00	520,25
<i>Coelastrum sp</i>		1300,63			
<i>Micrasterias sp</i>			520,25		
sp10	5202,54	1300,63	3641,75	1560,75	
<i>Cosmarium contractum</i>		1300,63	8324,00	11965,75	1040,50
<i>Cosmarium sp1</i>			8844,25	8844,25	520,25
sp4	83240,78	20810,19			
<i>Mougeotia sp</i>			520,25	520,25	
<i>Selenastrum sp</i>				520,25	
<i>Oedogonium sp</i>	1300,63				
sp1	5202,54		520,25		
<i>Carteira sp</i>	15607,64	135266,26	18729,00		
<i>Euastrum sp</i>			4682,25	1560,75	
<i>Sphaeroszoma sp</i>		1300,63	520,25		
<i>Schoroederia sp</i>	2601,27		1040,50		
sp2				7803,75	
<i>Scenedesmus ecornis</i>				520,25	
BACILLARIOPHYCEAE					
<i>Pinnularia sp1</i>	10405,09	1300,63		520,25	
<i>Pinnularia sp2</i>	10405,09				
<i>Diatoma sp</i>	10405,09		13006,25	1560,75	
<i>Nitzschia sp</i>	2601,27	2601,27		12486,00	
<i>Cymbella sp</i>	5202,54		21330,25	6763,25	
<i>Navicula sp</i>	15607,64	1300,63		520,25	
<i>Aulacoseira sp</i>	5202,54				
<i>Navicula sp</i>		6503,18		1560,75	
sp11	2601,27				
sp12	18208,92				
<i>Aulacoseira sp</i>	1300,63				
CHRYSOPHYCEAE					
<i>Dinobryon sp</i>	59829,31	6503,18	1040,50		
<i>Mallomonas sp</i>	7803,82		3121,50	1040,50	
CRYPTOPHYCEAE					
<i>Chilomona sp</i>	20810,19	19509,55	2601,25	18729,00	520,25
sp3	7803,82	1300,63		520,25	
CYANOPHYCEAE					
<i>Phormidium sp</i>	7803,82	14307,00	1560,75	8324,00	1560,75
EUGLENOPHYCEAE					
<i>Euglena sp</i>		2601,27			
total	424008	340767	134225	279895	1404618

TABELA E65 – Dados de algas ao LMF (#ind/L), 14/01/02 – C6

<i>Algas</i>	<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>P2</i>	<i>P5</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE					
<i>Chlorella sp</i>	14632,16	11705,73	5202,54	7803,82	4682,25
<i>Ankira sp</i>	3251,59	3901,91	5202,54	10405,09	520,25
<i>Monoraphidium sp</i>	3251,59	1300,63	2601,27	42921,02	1560,75
<i>Closterium parvulum</i>	1625,79				
<i>Closterium libellula</i>					1040,50
<i>Closterium lunula</i>				2601,27	
<i>Golenkinia sp</i>	1625,79	10405,09	1300,63		
<i>Chlamydomonas sp</i>	4877,38	28614,01	16908,28	5202,54	520,25
<i>Scenedesmus sp1</i>	1625,79	5202,54		1300,63	
sp1	74786,63		19509,55	37718,47	2081,00
sp5	56902,87	126161,8	22110,83	39019,1	
sp10				1300,63	
<i>Cosmarium sp1</i>		22110,83			
<i>Cosmarium contractum</i>		2601,27			
<i>Cosmarium sp1</i>		127462,44	7803,82		
sp4	39019,11				
<i>Carteira sp</i>	26012,74	66332,49		20810,19	
<i>Cosmarium reniforme</i>		3901,91	1300,63		
<i>Euastrum sp</i>		14307,00		1300,63	
<i>Crucigenia sp</i>			1300,63	1300,63	
<i>Coconeis sp</i>	1625,79	1300,63			
sp2				23411,46	
<i>Mougeotia sp</i>	1625,79				
<i>Selenastrum sp</i>	1625,79				
<i>Cladophora sp</i>		2601,27			
<i>Oedogonium sp</i>		1300,63			
<i>Closterium sp1</i>		1300,63			
<i>Oocystis sp</i>		5202,54			
BACILLARIOPHYCEAE					
<i>Pinnularia sp1</i>		28614,01	15607,64	5202,54	
<i>Pinnularia sp2</i>	4877,38	11705,73	1300,63	1300,63	
<i>Pinnularia sp3</i>		9104,46			
<i>Diatoma sp</i>	1625,79	9104,46	15607,64	2601,27	1560,75
<i>Nitzschia sp</i>				7803,82	2081,00
sp12		111854,79			
<i>Gomphonema sp</i>		26012,74	2601,27	2601,27	
<i>Synedra sp</i>	3251,59	83240,77	1300,63		1040,50
sp9		66332,49		1300,63	
sp11		36417,84	1300,63	1300,63	
sp6		1300,63			
<i>Cymbela sp</i>		1300,63	1300,63	1300,63	
<i>Aulacoseira sp</i>	6503,18	5202,54			
<i>Navicula sp</i>	9754,77	9104,46	15607,64	22110,82	
CHRYSOPHYCEAE					
<i>Mallomonas sp</i>	1625,79	3901,91	9104,46	52025,48	4162,00
CRYPTOPHYCEAE					
<i>Chilomona sp</i>	9754,77	1300,63	2601,27	15607,64	2601,25
sp3		19509,55	13006,37	2601,27	1040,50
CYANOPHYCEAE					
<i>Phormidium sp</i>		32515,93		6503,18	2081,00
EUGLENOPHYCEAE					
<i>Euglena sp</i>	1625,79	1300,63			
total	271508	893538	162580	317355	24972

TABELA E66 – Dados de algas ao LMF (#ind/L), 21/01/02 – C6

<i>Algas</i>	<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>PI</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE									
<i>Chlorella sp</i>	26012,74	3251,59	5202,54	2601,27	2601,27	9104,46	19509,55	3641,75	520,25
<i>Ankira sp</i>	15607,64	29264,31	9104,46	2601,27		3901,91	3901,91	1040,50	
<i>Monoraphidium sp</i>	10405,09		6503,18	1300,63	3901,91	16908,28	20810,19	7803,75	3641,75
<i>Closterium parvulum</i>	28614,01	19509,55							
<i>Closterium libellula</i>		81289,75							
<i>Cosmarium reniforme</i>		26012,74							
<i>Cosmarium contractum</i>	2601,27	13006,37	1300,63	1300,63					
<i>Cosmarium sp1</i>	2601,27	256875,85	7803,82	1300,63	1300,63			2081,00	
<i>Closterium sp2</i>		1300,63							
<i>Crucigenia sp</i>	10405,09	3251,59	1300,63			1300,63	1300,63		
<i>sp1</i>	26012,74	13006,37	5202,54		1300,63	3901,91	42921,02	2081,00	2081,00
<i>Coconeis sp</i>						1300,63			
<i>Scenedesmus sp1</i>		3251,59							
<i>Mougeotia sp</i>	2601,27	39019,11							
<i>Cladophora sp</i>		19509,55							
<i>Staurastrum sp</i>	2601,27								
<i>Chlorococcum sp</i>	2601,27								
<i>Chlamydomona sp</i>	265329,99	52025,48	347270,13	416203,90	136566,90	87142,69	157377,10	42660,50	14567,00
<i>Staurastrum leptocladum</i>		3251,59							
<i>Staurastrum sp</i>	2601,27								
<i>Scenedesmus sp2</i>	2601,27	9754,77	3901,91				1300,63		
<i>sp10</i>		3251,59		1300,63		1300,63	1300,63		
<i>sp13</i>		3251,59							
<i>sp1</i>		3251,59	6503,18		2601,27	15607,64	11705,73	2081,00	
<i>sp2</i>		94296,19		1300,63		3901,91	2601,27		
<i>sp5</i>						9104,46			
<i>Spyrogira sp</i>	2601,27								
<i>Oocystis sp</i>		3251,59							
BACILLARIOPHYCEAE									
<i>Pinnularia sp1</i>		16257,96							
<i>Pinnularia sp2</i>	5202,54	68283,39							
<i>Diatoma sp</i>	2601,27	45522,30	2601,27	1300,63				2601,25	
<i>Stauroneis sp</i>	2601,27								
<i>Nitzschia sp</i>					1300,63		5202,54		
<i>sp9</i>		325159,31							
<i>sp11</i>		9754,77							
<i>sp6</i>		16257,96							
<i>sp7</i>	13006,37								
<i>Cymbella sp</i>		32515,93	1300,63					2081,00	520,25
<i>Navicula sp</i>	2601,27	94296,19	1300,63	3901,91				520,25	
<i>Aulacoseira sp</i>	10405,09								
<i>Navicula sp</i>	20810,19	292643,37	3901,91	1300,63		1300,63		520,25	
<i>Sinedra sp</i>	1300,63						1300,63		
<i>Frustulia sp</i>	15607,64								
<i>sp11</i>		9754,77							
<i>Gomphonema sp</i>		117057,35							
<i>sp6</i>		357675,24	1300,63				1300,63		
CHRYSOPHYCEAE									
<i>Dinobryon sp</i>	2601,27	3251,59							
<i>Mallomonas sp</i>	39019,11	6503,18	31215,29	15607,64	10405,09	9104,46	15607,64	2601,25	11965,75
CRYPTOPHYCEAE									
<i>Chilomona sp</i>	18208,92	6503,18	131364,35	87142,69	31215,29	44221,66	33816,56	22370,75	6243,00
<i>sp3</i>	72835,68		6503,18	1300,63		6503,18	24712,10	2081	2081
CYANOPHYCEAE									
<i>Phormidium sp</i>	2601,27	13006,37				2601,27	16908,28	4162,00	2601,25
EUGLENOPHYCEAE									
<i>Euglena sp</i>						1300,63			
<i>total</i>	612600	2095326	573581	538464	191194	218507	361577	98327,3	44221,3

<i>Algas</i>	<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>P2</i>	<i>P5</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE					
<i>Chlorella sp</i>	59829,31	26012,54	5202,54	1560,75	2081,00
<i>Ankara sp</i>	13006,37	10405,09	3901,91	1560,75	1040,50
<i>Monoraphidium sp</i>		18208,92	1300,63	5202,5	5202,50
sp2			10405,09		4162
<i>Scenedesmus sp1</i>	2601,27	2601,27			
<i>Crucigenia sp</i>	28614,01	2601,27		520,25	
sp1	10405,09	5202,54			
<i>Euastrum sp</i>		5202,54			
sp2				1040,50	22891,00
<i>Closterium parvulum</i>		5202,54			
<i>Closterium libellula</i>		44221,66			
<i>Cosmarium reniforme</i>		41620,39	3901,91		
<i>Cosmarium contractum</i>		2601,27			
<i>Cosmarium sp1</i>		184690,48			
sp4			1300,63		
<i>Chlamydomonas sp</i>	109253,52	49424,21	67633,13	12486,00	2081,00
<i>Staurastrum sp</i>		2601,27			
<i>Mougeotia sp</i>		11705,72			
sp2		5202,54			
sp1			1300,63	1300,63	
<i>Closterium sp</i>	2601,27	2601,27			
sp6	7803,82	26012,74			
<i>Cocconeis sp</i>	5202,54	39019,11			
BACILLARIOPHYCEAE					
<i>Pinnularia sp1</i>		70234,40			
<i>Pinnularia sp2</i>	15607,64	26012,74			
<i>Diatoma sp</i>	2601,27	26012,74			
<i>Nitzschia sp</i>			6503,18	1040,50	
sp10	13006,37	2601,27	1300,63		
sp13		13006,37			
sp9	2601,27	70234,40	3901,91		
sp11	2601,27	13006,37			
<i>Cymbella sp</i>		18208,92	1300,63		
<i>Navicula sp</i>	2601,27	26012,74			
<i>Aulacoseira sp</i>	20810,19				
<i>Navicula sp</i>		153475,18	2601,27		
<i>Gomphonema sp</i>		33816,56			
<i>Sinedra sp</i>		65031,86	10405,09		
CHRYSOPHYCEAE					
<i>Dinobryon sp</i>	2601,27				
<i>Mallomonas sp</i>	13006,37	23411,46	22110,83	11445,50	9364,50
CRYPTOPHYCEAE					
<i>Chilomona sp</i>	2601,27	44221,66	20810,19	520,25	2081,00
sp3	44221,66	28614,01	13006,37		
CYANOPHYCEAE					
<i>Phormidium sp</i>		7803,82		2081,00	5202,50
EUGLENOPHYCEAE					
<i>Euglena sp</i>		2601,27	1300,63		
total	361577	1109443	178187	38758,6	54106

TABELA E67 – Dados de algas ao LMF (#ind/L), 28/01/02 – C6

TABELA E68– Dados de algas ao LMF (#ind/L), 04/02/02 – C6

<i>Algas</i>	<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>P2</i>	<i>P5</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE					
<i>Chlorella sp</i>	28614,01	18208,92			
<i>Ankara sp</i>		11705,73	2601,27		
<i>Monoraphidium sp</i>		9104,46	2601,27	2081,00	3641,75
<i>Closterium parvulum</i>		5202,54			
<i>Closterium libellula</i>		101449,70			
<i>Crucigenia sp</i>	7803,82	2601,27			
<i>Golenkinia sp</i>		1300,63			
<i>Chlamydomonas sp</i>	18208,92	62430,58	14307,00	2081	1560,75
<i>Staurastrum sp</i>	5202,54				
<i>Coconeis sp</i>		3901,91			
<i>Scenedesmus sp1</i>		6503,18			
<i>Mougeotia sp</i>		31215,29			
<i>Selenastrum sp</i>	13006,37				
<i>Cladophora sp</i>		9104,46			
sp1		6503,18	1300,63	1040,50	
sp13		14307,00			
<i>Cosmarium reniforme</i>		71535,04			
<i>Cosmarium contractum</i>		20810,19		520,25	
<i>Cosmarium sp1</i>		145671,36	1300,63		
<i>Carteira sp</i>	5202,54	189893,03	1300,63		
sp2					520,25
<i>Staurastrum sp</i>		1300,63			
<i>Closterium sp1</i>		24712,10			
sp2		53326,12			
BACILLARIOPHYCEAE					
<i>Pinnularia sp1</i>		62430,58			
<i>Pinnularia sp2</i>	7803,82	35117,20			
<i>Pinnularia sp3</i>		6503,18			
<i>Diatoma sp</i>		23411,46	2601,27	520,25	520,25
<i>Nitzschia sp</i>		3901,91	6503,18		
<i>Navicula sp</i>		9104,46	2601,27	520,25	
sp11		27313,38	2601,27		
<i>Sinedra sp</i>		5202,52			
<i>Cymbela sp</i>		10405,09		520,25	
<i>Navicula sp</i>		193794,94	16908,28	1040,5	1560,75
<i>Sinedra sp</i>		9104,46			
<i>Gomphonema sp</i>			1300,63		
sp6				1040,50	1040,50
CHRYSOPHYCEAE					
<i>Mallomonas sp</i>	65031,86	15607,64	45522,30	17688,5	8324
CRYPTOPHYCEAE					
<i>Chilomona sp</i>		22110,83	2601,27	520,25	
CYANOPHYCEAE					
<i>Phormidium sp</i>	7803,82	14307,00	5202,54		2081,00
EUGLENOPHYCEAE					
<i>Euglena sp</i>		2601,27			
total	158678	1231703	109253	27573,3	19249,3

TABELA E69 – Dados de algas ao LMF (#ind/L), 07/02/02 – C6

<i>Algas</i>	<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>PI</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>	<i>P6</i>	<i>FP</i>
CHLOROPHYCEAE									
<i>Chlorella sp</i>	36417,84	41620,39	9104,46		2601,27	1560,75	2601,27	2081,00	
<i>Ankara sp</i>	5202,54	13006,37	3901,91	1300,63	1300,63		5202,54	1560,75	
<i>Monoraphidium sp</i>	10405,09	2601,27	5202,54		3901,91	11445,5	3901,91	59828,75	17168,25
<i>Closterium parvulum</i>	2601,27	5202,54	1300,63					520,25	
<i>Closterium libellula</i>		70234,40							
<i>Stauroneis sp</i>						6243,00	1300,63		
<i>Chlamydomonas sp</i>	59829,31	117057,34	18208,92	15607,64	10405,09	7803,75	14307,00	10925,25	520,25
<i>Arthrodesmus sp</i>	10405,09	5202,54							
<i>Scenedesmus sp1</i>	5202,54	2601,27							
<i>sp1</i>						1040,50			
<i>Volvox sp</i>									
<i>sp2</i>	2601,27		3901,91			3641,75	6503,18	7283,5	1040,50
<i>sp10</i>									520,25
<i>sp13</i>		85842,05	1300,63						
<i>Cosmarium reniforme</i>		65031,86	7803,82						
<i>Cosmarium contractum</i>	2601,27	10405,09	7803,82					520,25	
<i>Cosmarium sp1</i>		54626,76	6503,18	2601,27				520,25	
<i>Carteira sp</i>	33816,56	83240,78	2601,27	1300,63	1300,63		2601,27	520,25	
<i>sp5</i>	5202,54	72835,68	3901,91	1300,63	5202,54				
<i>Crucigenia sp</i>		5202,54				520,25			
<i>Scenedesmus sp1</i>	10405,09								
<i>Mougeotia sp</i>		83240,78							
<i>Ankistrodesmus sp</i>	15607,64								
<i>Closterium sp1</i>		13006,37							
<i>Cocconeis sp</i>	7803,82								
<i>sp1</i>							2601,27		
BACILLARIOPHYCEAE									
<i>Pinnularia sp1</i>	2601,27	28614,01	1300,63	1300,63	1300,63				
<i>Pinnularia sp2</i>	5202,54	52025,48							
<i>Diatoma sp</i>	7803,82	23411,46	2601,27	1300,63		520,25		1040,50	
<i>Nitzschia sp</i>			1300,63			2081,00		5722,75	520,25
<i>sp9</i>		26012,74	2601,27		1300,63			520,25	
<i>sp12</i>		2601,27				1040,50		520,25	
<i>Sinedra sp</i>		5202,54							
<i>Cymbela sp</i>		13006,37						1040,50	
<i>Aulacoseira sp</i>	13006,37								
<i>Navicula sp</i>	2601,27	171684,1	13006,36	13006,36			1300,63	8324	2081,00
<i>sp6</i>		7803,82					1300,63		
<i>Gomphonema sp</i>	2601,27	20810,19	3901,91	1300,63					
<i>Sinedra sp</i>		23411,46	6503,18	11705,73	5202,54	2081	1300,63	3121,5	
CHRYSOPHYCEAE									
<i>Mallomonas sp</i>	52025,48		59829,31	29914,65	33816,56	16648,00	10405,09	53585,75	10925,25
CRYPTOPHYCEAE									
<i>Chilomona sp</i>	7803,82	2601,27	3901,91	2601,27		3121,50	3901,91	5202,50	1560,75
<i>sp3</i>								1040,50	
CYANOPHYCEAE									
<i>Phormidium sp</i>		15607,64	3901,91						1040,50
EUGLENOPHYCEAE									
<i>Euglena sp</i>	2601,27								
total	304349	1123750	170383	83240,7	66332,4	57747,8	57228	163879	35377

ANEXO F – GRÁFICOS

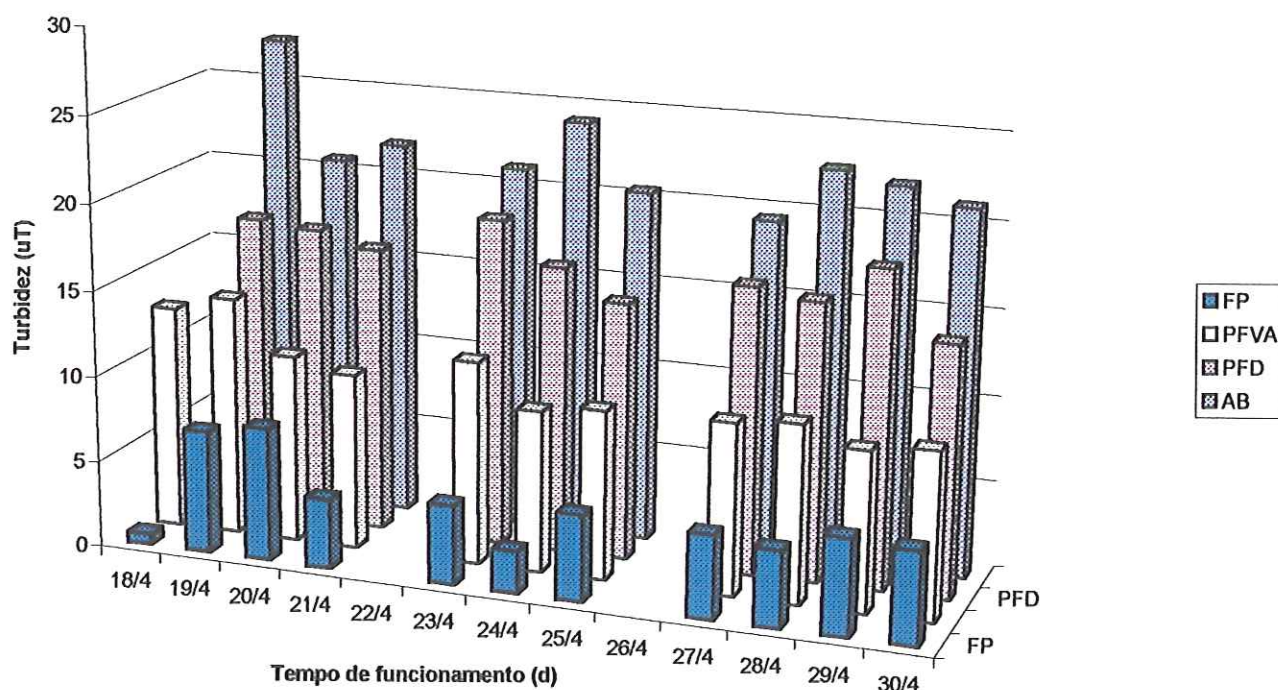


FIGURA F1 – Turbidez efluente dos pré-filtros e filtro lento – C1

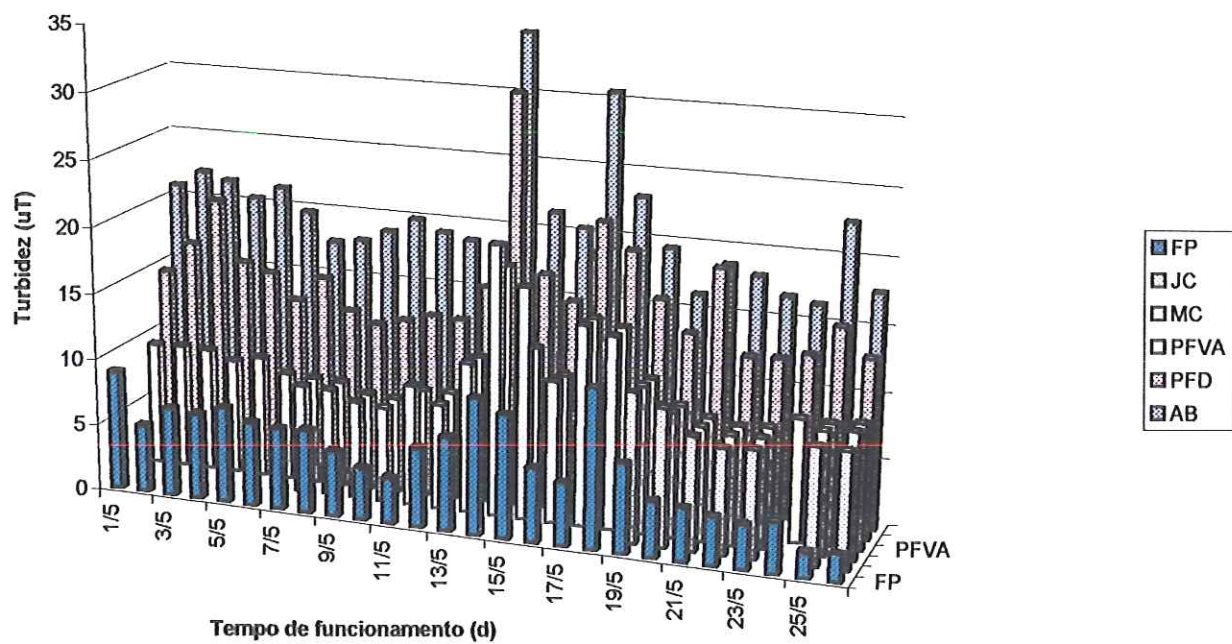


FIGURA F2 - Turbidez efluente dos pré-filtros e filtro lento – C2

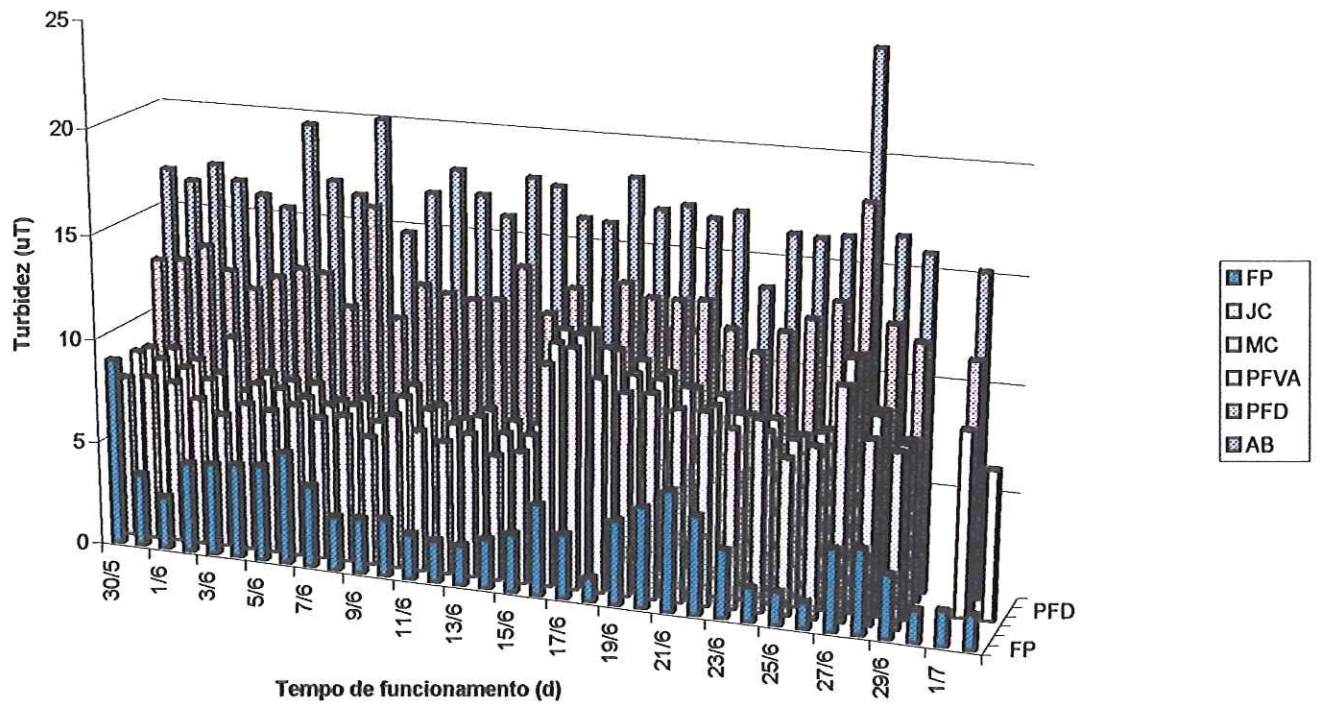


FIGURA F3 - Turbidez efluente dos pré-filtros e filtro lento – C3

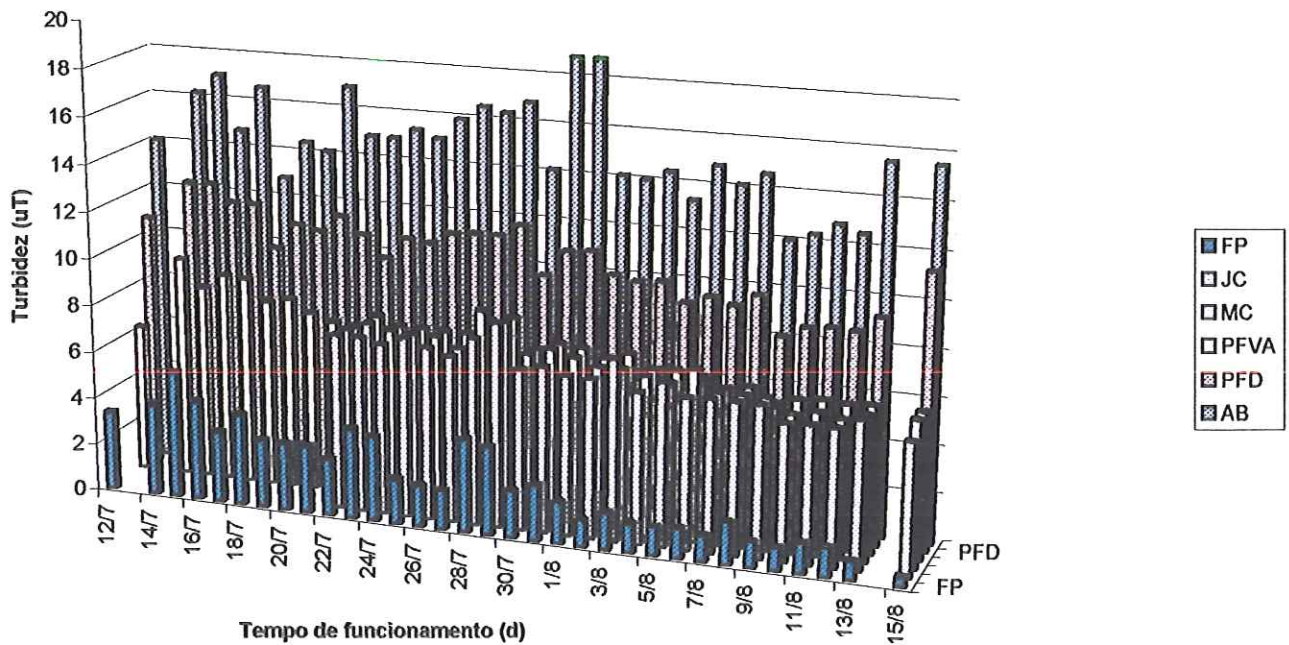


FIGURA F4 - Turbidez efluente dos pré-filtros e filtro lento – C4

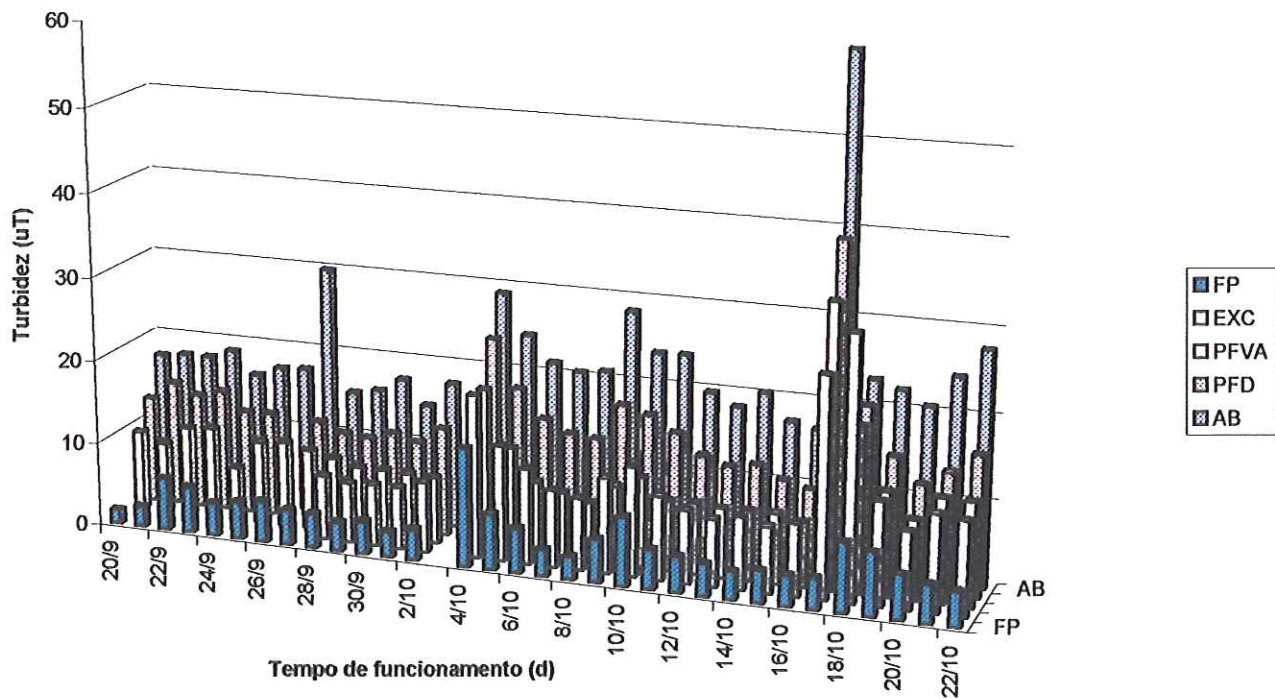


FIGURA F5 - Turbidez efluente dos pré-filtros e filtro lento – C5

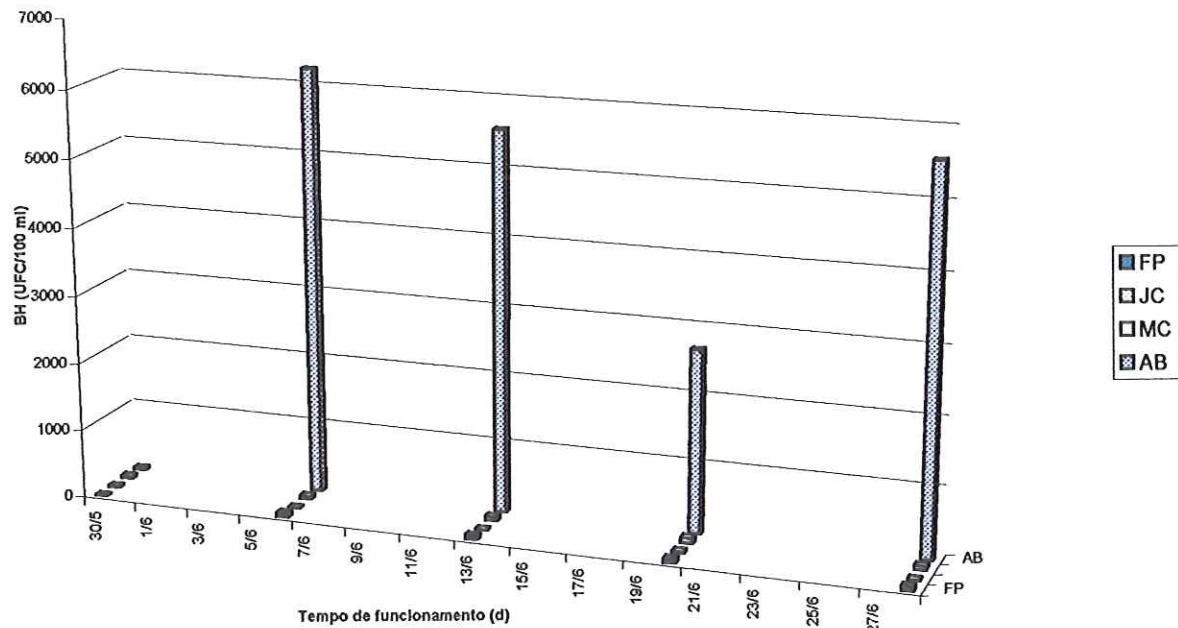


FIGURA F6 – Bactérias heterotróficas dos pré-filtros e filtro lento – C3

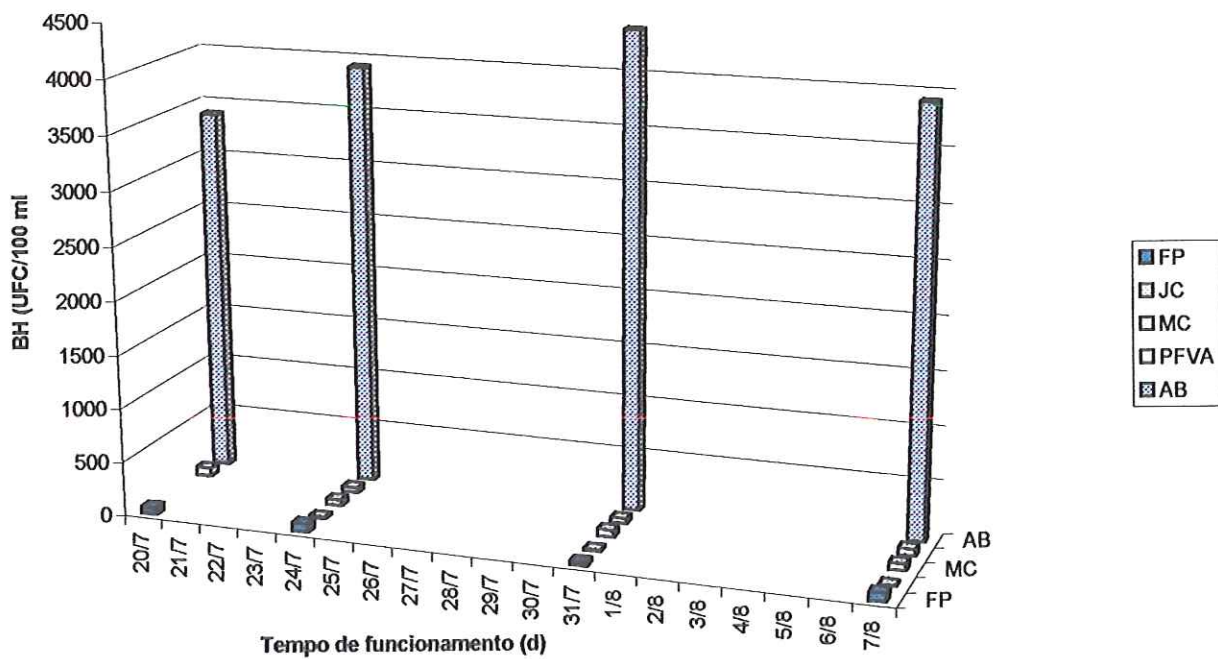


FIGURA F7 - Bactérias heterotróficas dos pré-filtros e filtro lento – C4

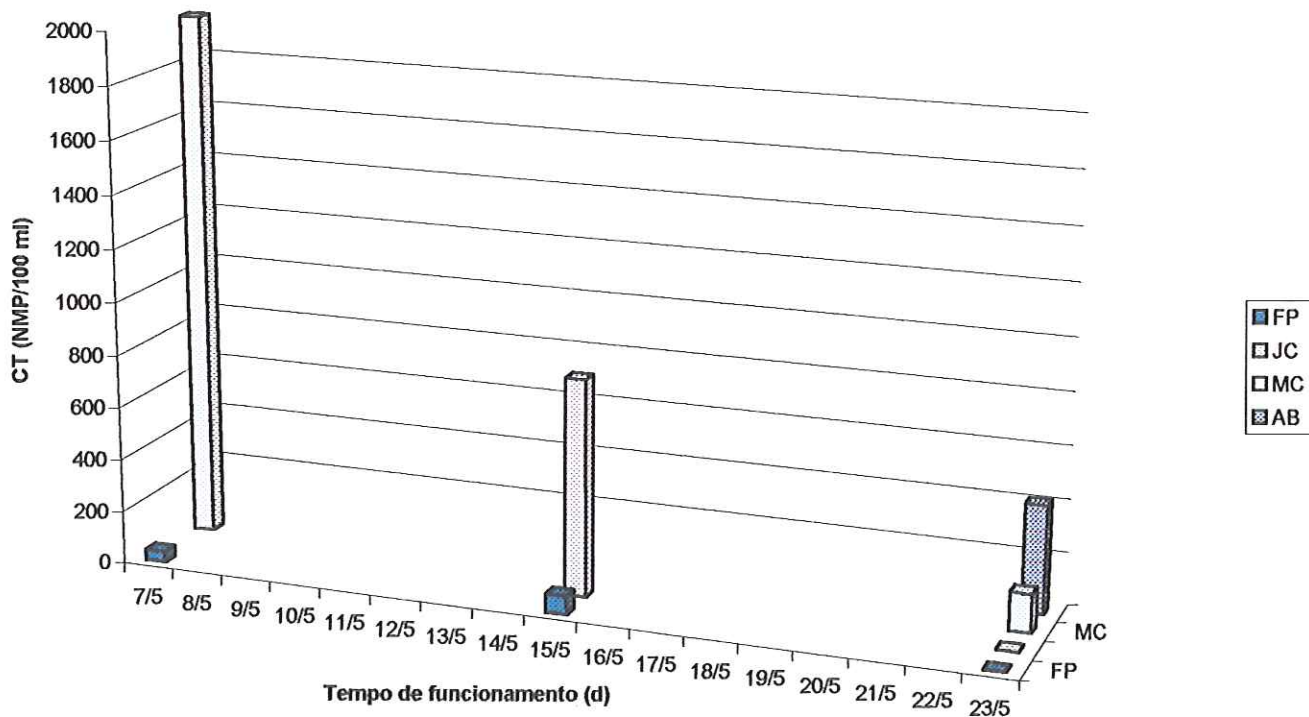


FIGURA F8 – Coliformes totais dos pré-filtros e filtro lento – C2

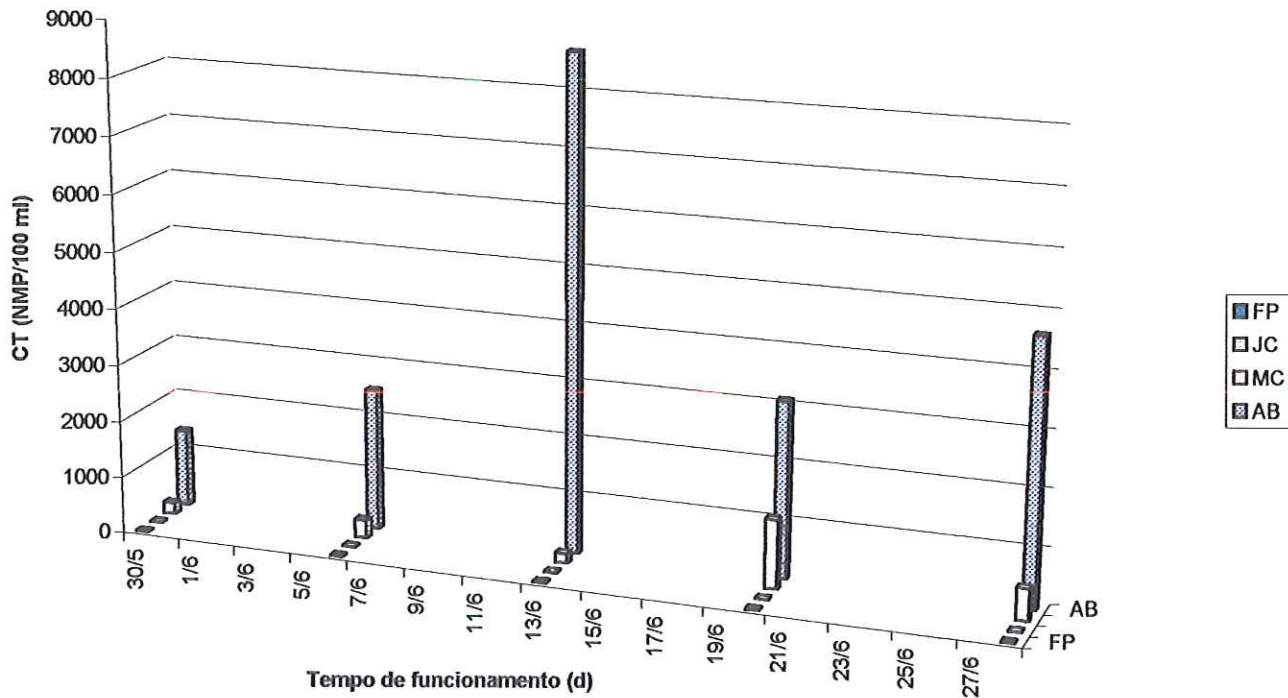


FIGURA F9 - Coliformes totais dos pré-filtros e filtro lento – C3

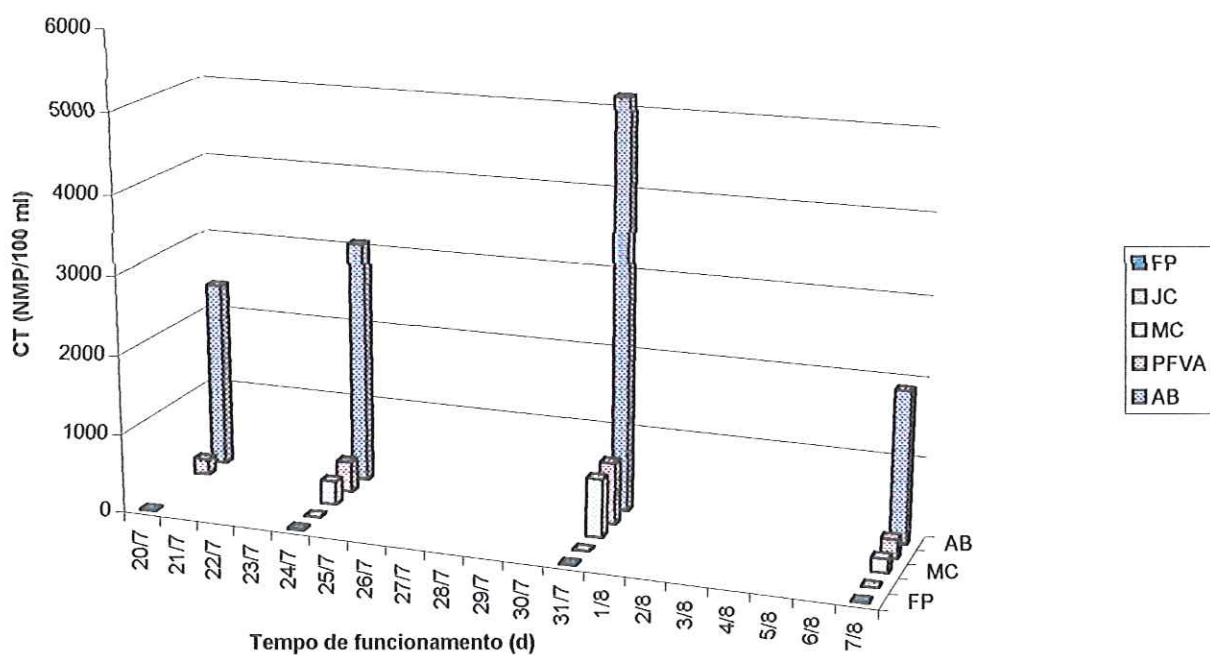


FIGURA F10 – Coliformes totais dos pré-filtros e filtro lento – C4

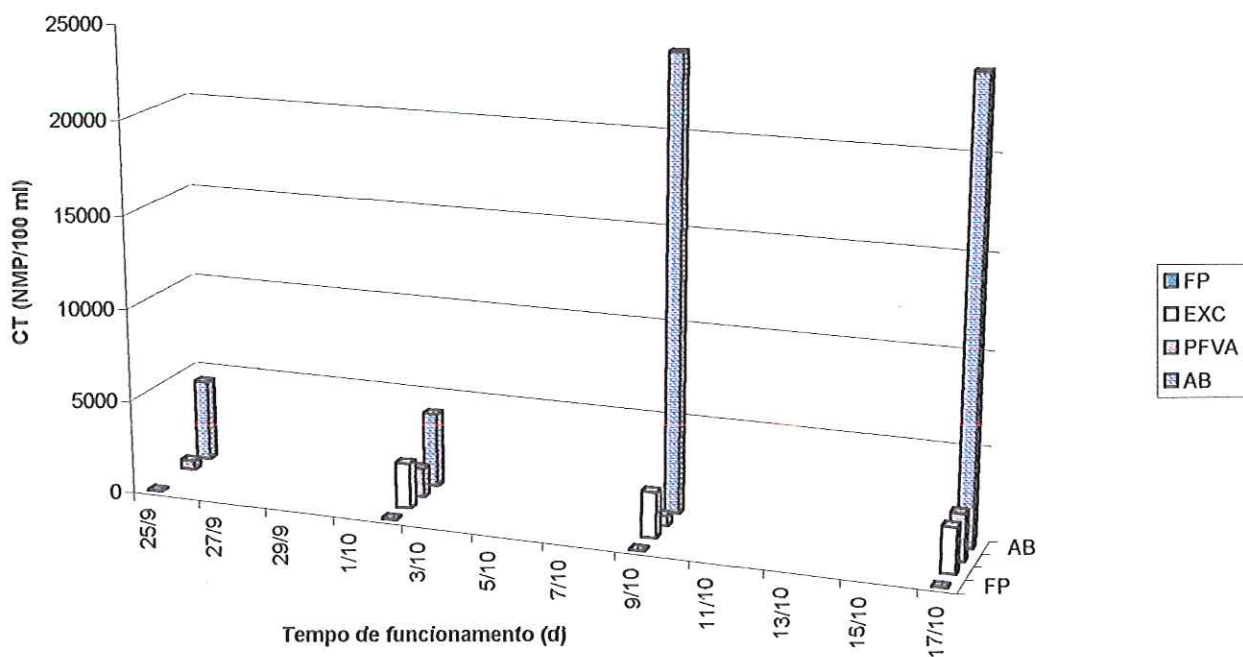


FIGURA F11 – Coliformes totais dos pré-filtros e filtro lento – C5

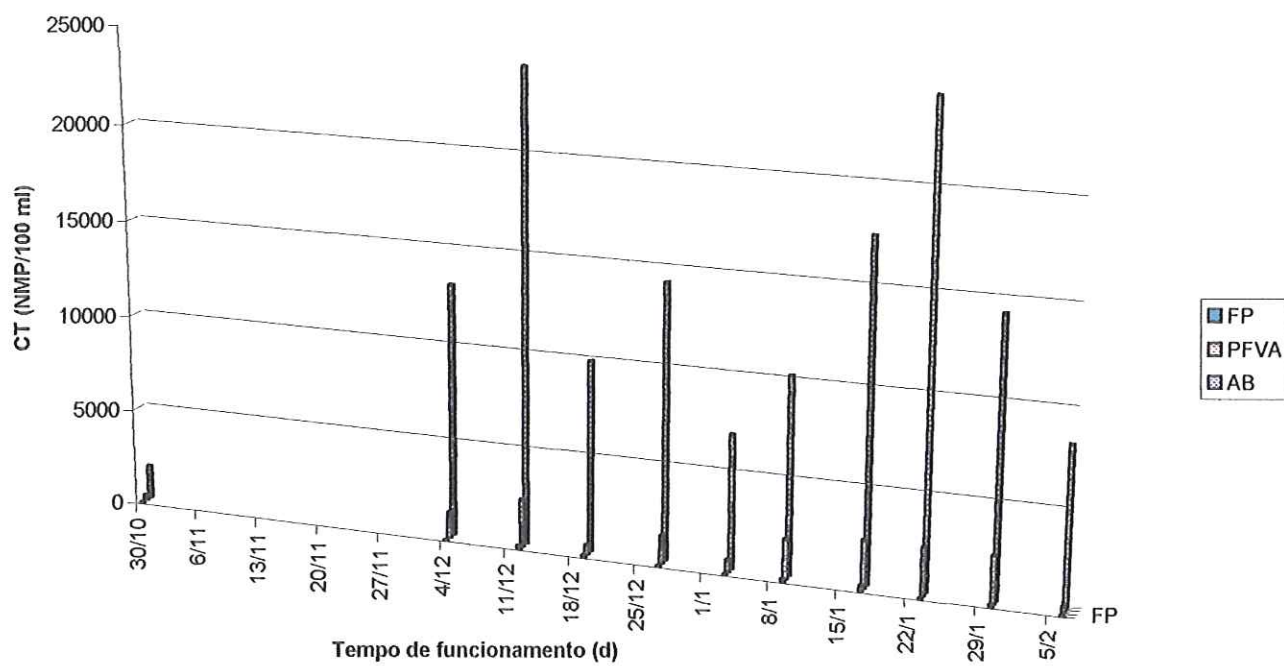


FIGURA F12 – Coliformes totais dos pré-filtros e filtro lento – C6

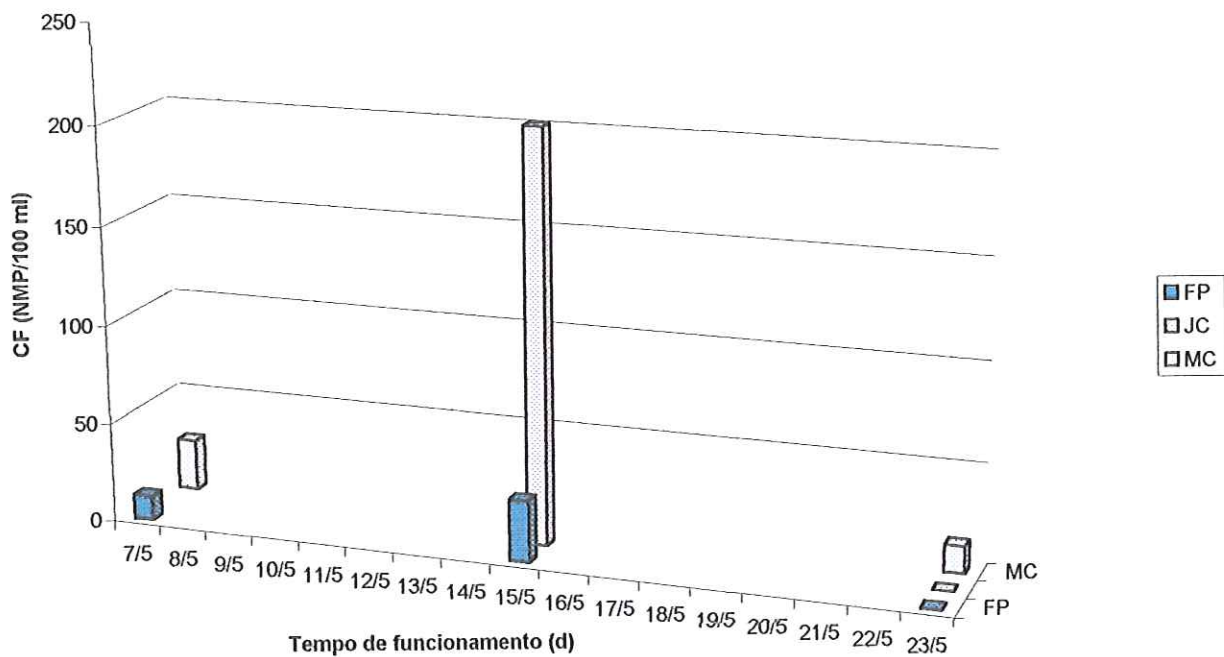


FIGURA F13 – Coliformes fecais dos pré-filtros e filtro lento – C2

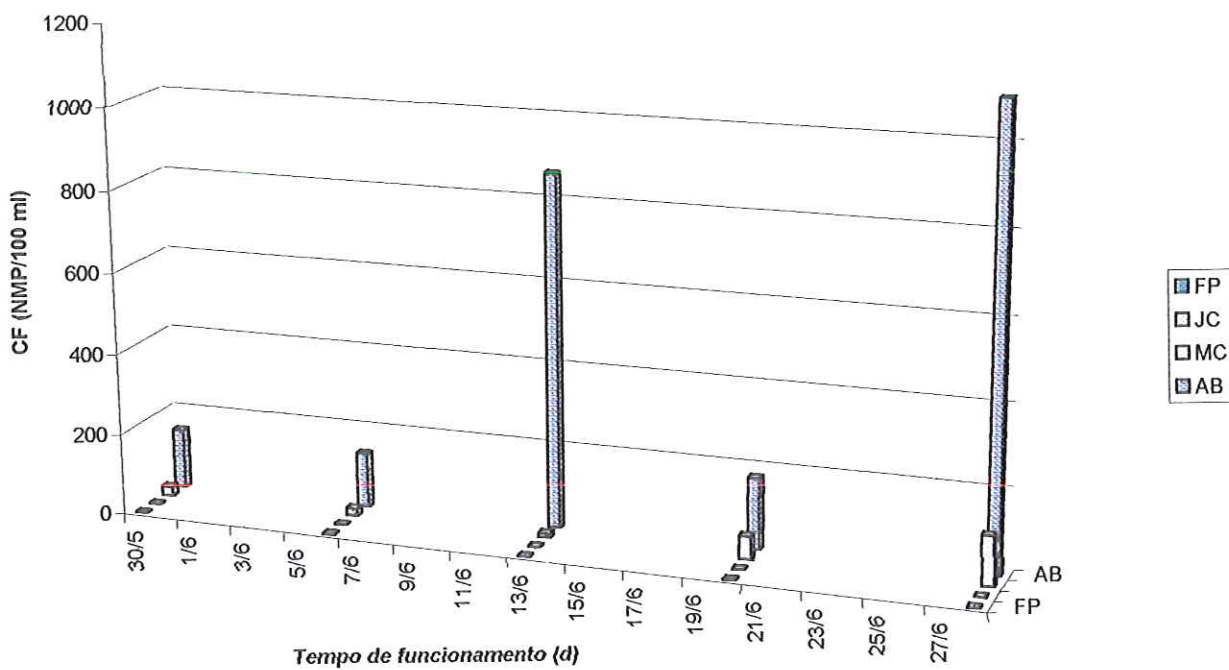


FIGURA F14 - Coliformes fecais dos pré-filtros e filtro lento – C3

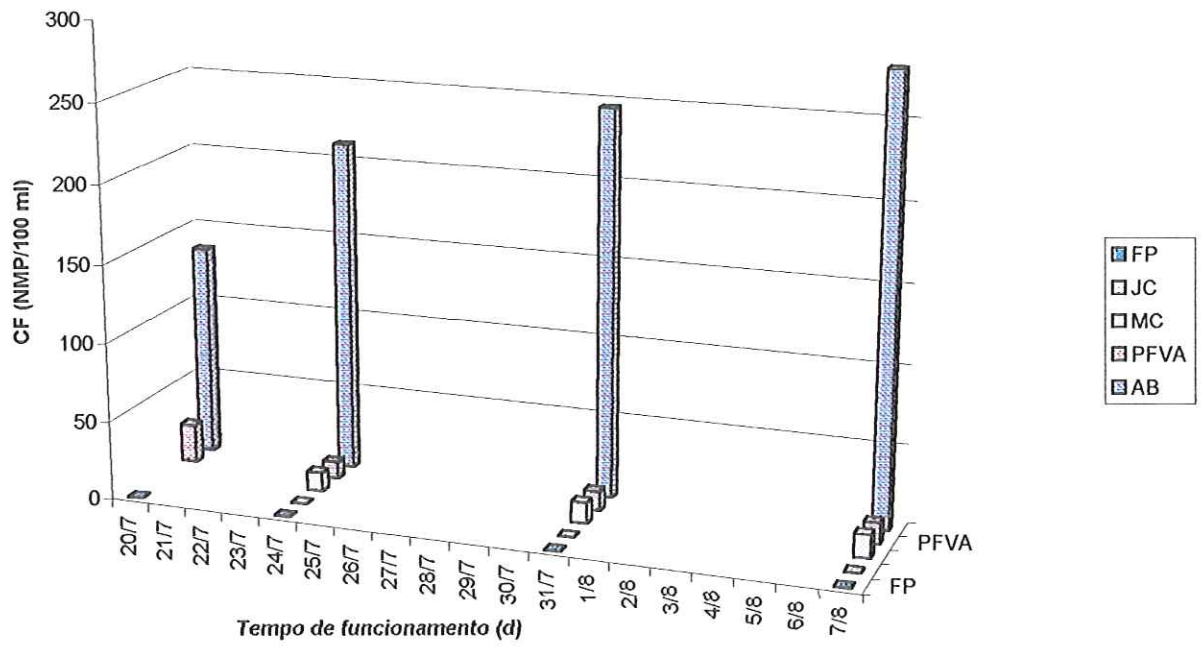


FIGURA F15 - Coliformes fecais dos pré-filtros e filtro lento – C4

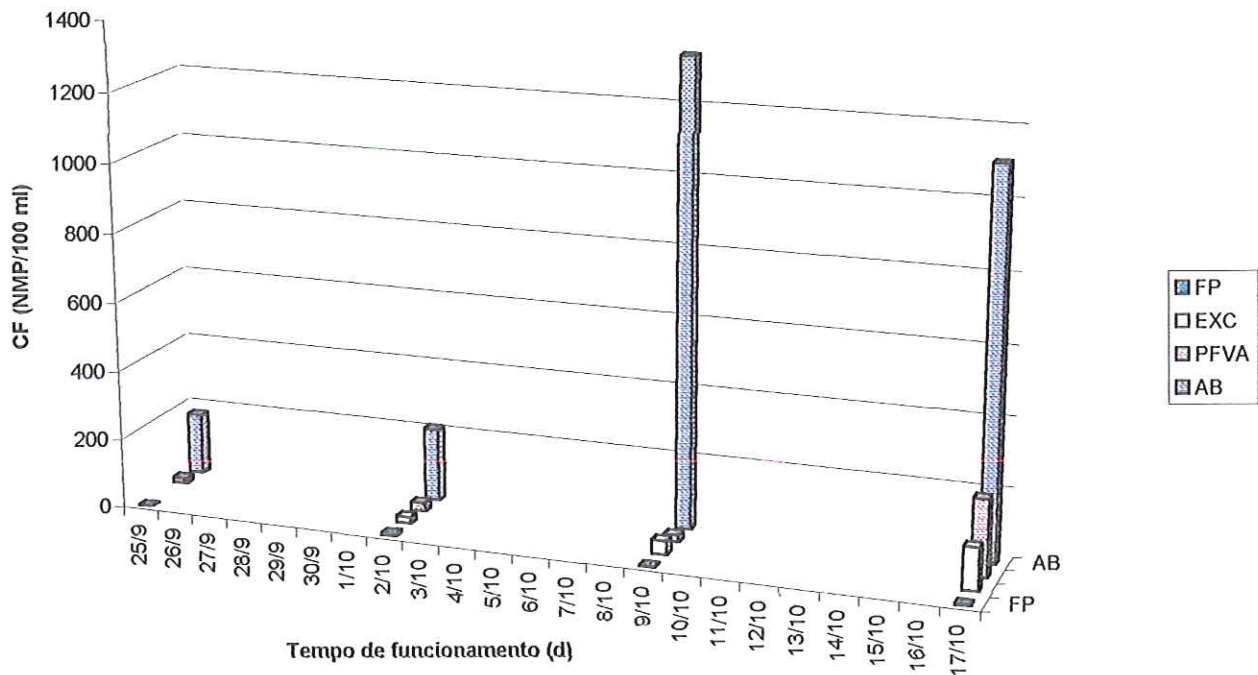


FIGURA F16 - Coliformes fecais dos pré-filtros e filtro lento – C5

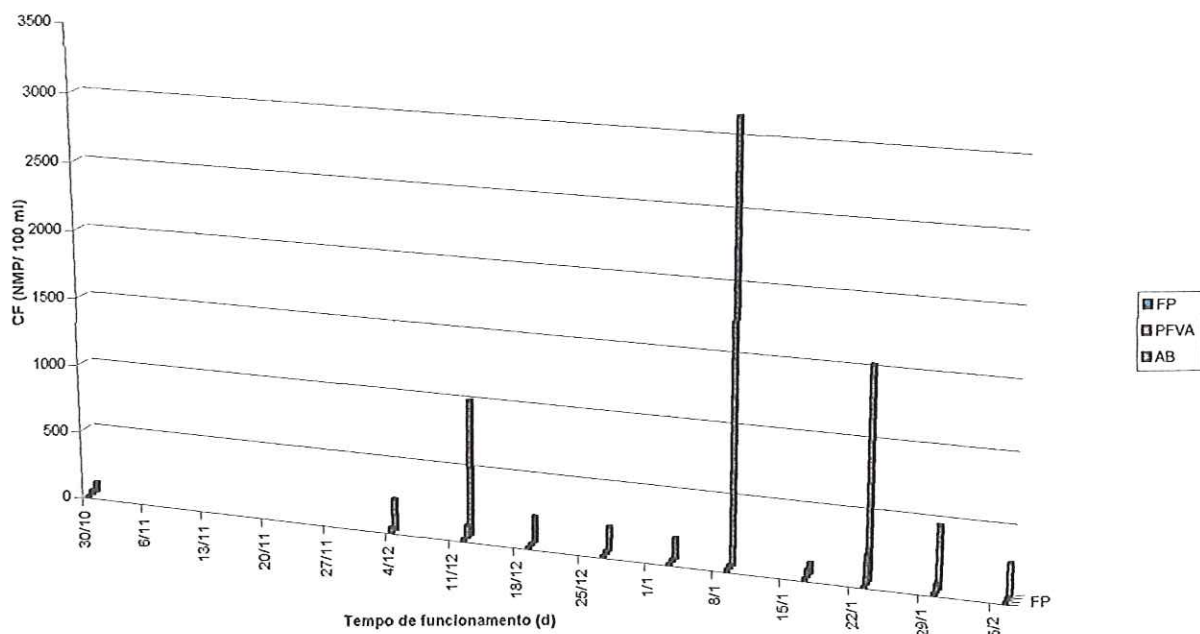


FIGURA F17 - Coliformes fecais dos pré-filtros e filtro lento – C6

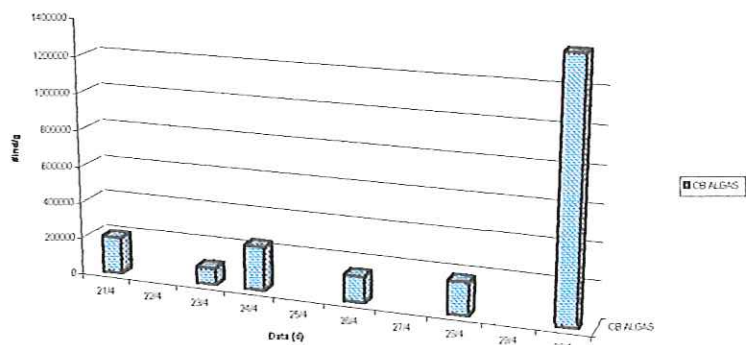


FIGURA F19 – Algas da camada biológica – C1

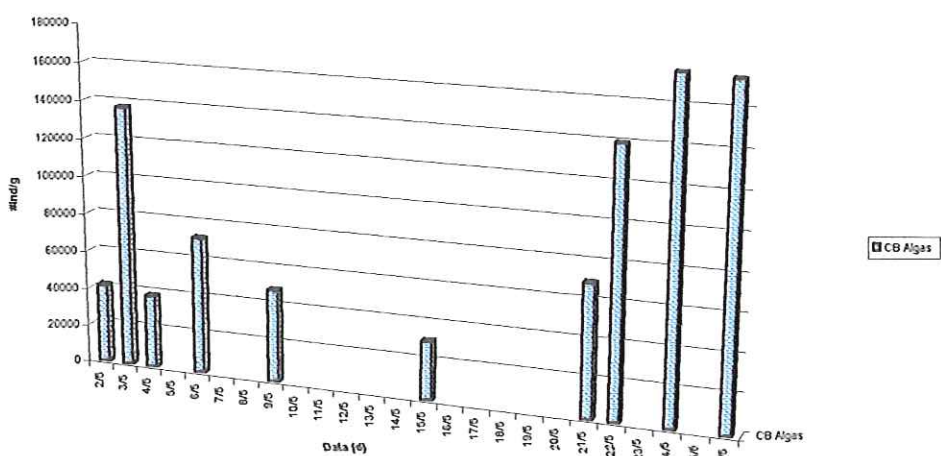


FIGURA F20 – Algas da camada biológica – C2

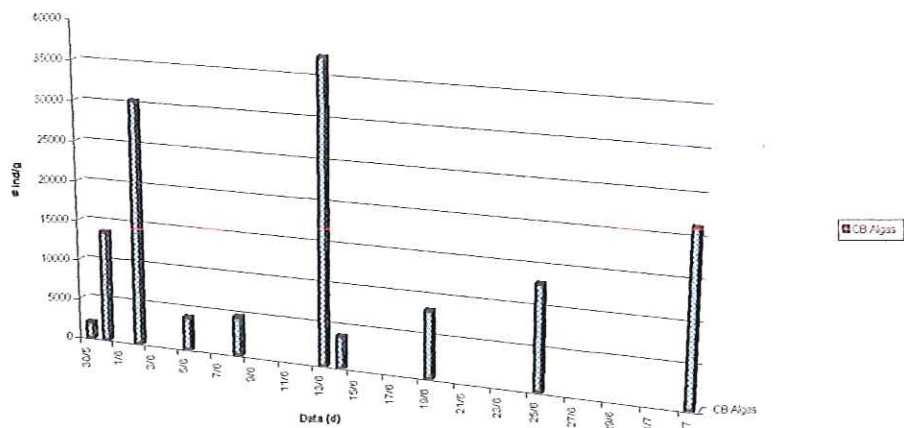


FIGURA F21 – Algas da camada biológica – C3

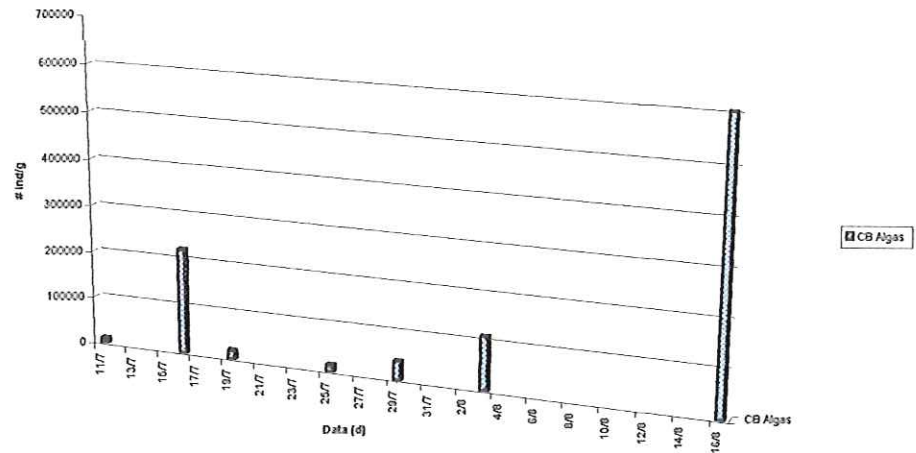
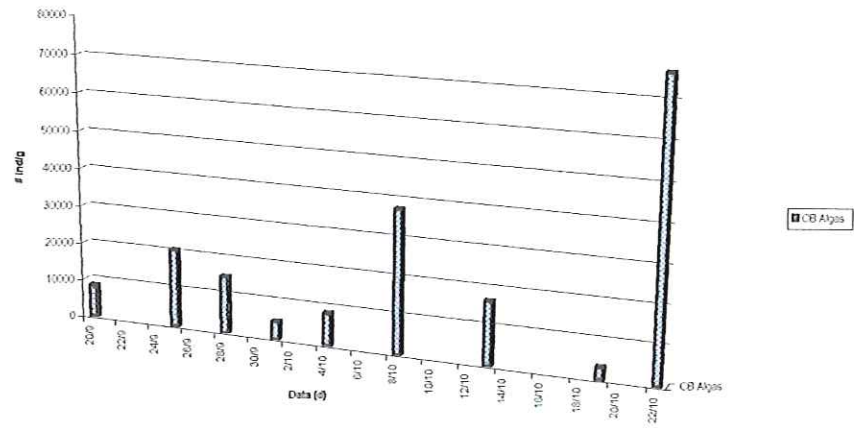


FIGURA F22 – Algas da camada biológica – C4



ANEXO G – RESULTADOS ESTADISTICOS

TABELA G1 – Estatística descritiva – C2

<i>Carreira 2</i>		<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>MC</i>	<i>JC</i>	<i>FP</i>
Alcalinidade mg/L CaCO ₃	N*dados	3	3			3
	Mínimo	6,21	3,91			10,81
	Máximo	8,05	6,9			17,25
	Média	7,28	5,67			14,03
	Desv. Padrão	0,96	1,57			3,22
Condutividade µS ⁻¹ cm ⁻¹	N*dados	3	3			3
	Mínimo	15,93	15,85			22,3
	Máximo	16,99	17,35			28,7
	Média	16,33	16,37			25,5
	Desv. Padrão	0,58	0,85			4,525483
Ferro mg/L	N*dados	3	3			3
	Mínimo	1,29	0,98			0,56
	Máximo	2,32	1,47			1,73
	Média	1,85	1,16			1,04
	Desv. Padrão	0,52	0,27			0,61
Fosfato mg/L	N*dados	3	3	3	3	3
	Mínimo	0,09	0,01	0,01	0,01	0,08
	Máximo	0,25	0,05	0,05	0,07	0,15
	Média	0,15	0,03	0,03	0,04	0,12
	Desv. Padrão	0,09	0,02	0,02		0,04
Nitrato µg/L	N*dados	3	3			3
	Mínimo	0,1	0,08			0
	Máximo	0,5	0,63			0,2
	Média	0,35	0,39			0,08
	Desv. Padrão	0,22	0,28			0,11
N-NH ₄ mg/L	N*dados	3	3			3
	Mínimo	0,15	0,09			0,03
	Máximo	0,18	0,1			0,1
	Média	0,17	0,10			0,06
	Desv. Padrão	0,02	0,01			0,04
OC mg/L	N*dados	3	3	3		3
	Mínimo	2,4	1	1		0,05
	Máximo	4,4	2,05	2,05		1,55
	Média	4	1,67	1,67		0,77
	Desv. Padrão	1,44	0,58	0,58		0,75
OD mg/L	N*dados	3	3			3
	Mínimo	8,1	8,2			6,6
	Máximo	8,5	8,6			8,9
	Média	8,23	8,43			7,67
	Desv. Padrão	0,23	0,21			1,16
SST mg/L	N*dados	3	3			3
	Mínimo	5,9	1,13			0,47
	Máximo	6,5	2,53			1,69
	Média	6,27	1,89			1,25
	Desv. Padrão	0,32	0,71			1,16

TABELA G2 – Estatística descritiva – C3

<i>Carreira 3</i>		<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>MC</i>	<i>JC</i>	<i>FP</i>
Alcalinidade mg/L CaCO ₃	N*dados	5	5	5	5	5
	Mínimo	7,8	7,8	7,4	7,2	8,2
	Máximo	11,2	11,4	12,6	12	11,8
	Média	8,72	8,96	8,84	8,68	9,66
	Desv. Padrão	1,45	1,40	2,13	1,92	1,52
Condutividade $\mu\text{S}^{-1}\text{cm}^{-1}$	N*dados	5	5	4	4	4
	Mínimo	15,04	15,68	15,84	15,53	14,85
	Máximo	17,54	17,41	16,8	16,97	18,39
	Média	16,19	16,60	16,45	16,34	16,26
	Desv. Padrão	1,02	0,67	0,43	0,63	1,55
Ferro mg/L	N*dados	5	5	5	5	5
	Mínimo	1,24	0,53	0,49	0,51	0,07
	Máximo	2,06	0,77	0,77	0,95	0,52
	Média	1,53	0,68	0,61	0,70	0,32
	Desv. Padrão	0,32	0,09	0,11	0,20	0,19
Fosfato mg/L	N*dados	4	4	4	4	4
	Mínimo	0,05	0,04	0,04	0,05	0,051
	Máximo	0,17	0,14	0,15	0,15	0,10
	Média	0,11	0,07	0,08	0,08	0,07
	Desv. Padrão	0,06	0,05	0,05	0,05	0,02
Nitrato $\mu\text{g/L}$	N*dados	5	5	4	5	4
	Mínimo	0,13	0,12	0,13	0,11	0,01
	Máximo	0,64	0,74	0,7	0,63	0,11
	Média	0,41	0,46	0,45	0,41	0,06
	Desv. Padrão	0,18	0,22	0,24	0,22	0,05
N-NH ₄ mg/L	N*dados	4	4	3	3	3
	Mínimo	0,13	0,09	0,09	0	0,03
	Máximo	0,19	0,13	0,11	0,17	0,05
	Média	0,16	0,11	0,1	0,09	0,04
	Desv. Padrão	0,02	0,02	0,01	0,09	0,01
OC mg/L	N*dados	5	5	5	5	4
	Mínimo	1,4	0,95	0,95	0,45	0
	Máximo	2,3	1,55	1,55	1,55	0,3
	Média	1,83	1,16	1,16	0,86	0,15
	Desv. Padrão	0,35	0,23	0,23	0,41	0,13
OD mg/L	N*dados	4	4	4	4	3
	Mínimo	8,1	8,1	8,1	8,1	6,9
	Máximo	8,9	9,1	9,1	9,1	8,9
	Média	8,45	8,55	8,58	8,5	8
	Desv. Padrão	0,37	0,44	0,46	0,45	1,01
SST mg/L	N*dados	4	4	4	4	3
	Mínimo	5,22	0,87	0,47	1	-0,07
	Máximo	10,67	2,1	1,4	3	8,88
	Média	7,25	1,25	0,83	1,84	3,20
	Desv. Padrão	2,37	0,58	0,42	0,92	4,94

TABELA G3 – Estatística descritiva – C4

<i>Carreira 4</i>		<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>MC</i>	<i>JC</i>	<i>FP</i>
Alcalinidade mg/L CaCO ₃	N*dados	4	4	3	3	4
	Mínimo	6,6	6,6	6,8	6,6	7,4
	Máximo	13,60	12,60	7,20	7,00	8
	Média	8,50	8,10	7,07	6,80	7,70
	Desv. Padrão	3,40	3	0,23	0,20	0,26
Condutividade $\mu\text{S}^{-1}\text{cm}^{-1}$	N*dados	3	3	3	3	3
	Mínimo	13,47	13,26	13,26	13,99	13,31
	Máximo	15,88	15,56	15,56	15,82	19,13
	Média	14,90	14,52	14,59	14,96	15,87
	Desv. Padrão	1,26	1,16	1,20	0,92	2,97
Ferro mg/L	N*dados	4	3	2	3	2
	Mínimo	0,82	0,17	0,25	0,23	0,09
	Máximo	1,40	0,36	0,37	0,45	0,4
	Média	1,05	0,26	0,31	0,31	0,25
	Desv. Padrão	0,25	0,10	0,08	0,12	0,22
Fosfato mg/L	N*dados	4	4	3	3	4
	Mínimo	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04
	Máximo	0,16	0,10	0,55	0,11	0,08
	Média	0,09	0,08	0,23	0,07	0,05
	Desv. Padrão	0,06	0,03	0,28	0,04	0,02
Nitrato $\mu\text{g/L}$	N*dados	2	3	2	2	3
	Mínimo	0,47	0,45	0,42	0,45	0
	Máximo	0,52	0,57	0,55	0,52	0,04
	Média	0,50	0,51	0,49	0,49	0,03
	Desv. Padrão	0,04	0,06	0,09	0,05	0,02
N-NH ₄ mg/L	N*dados	4	4	3	3	4
	Mínimo	0,14	0,08	0,06	0,09	0,01
	Máximo	0,18	0,11	0,12	0,16	0,07
	Média	0,16	0,09	0,08	0,12	0,04
	Desv. Padrão	0,02	0,01	0,03	0,04	0,02
OC mg/L	N*dados	4	4	3	3	4
	Mínimo	1,55	1,00	1,2	0,80	0,15
	Máximo	1,90	2,00	2,00	1,85	1
	Média	1,71	1,34	1,47	1,15	0,64
	Desv. Padrão	0,17	0,45	0,46	0,61	0,41
OD mg/L	N*dados	4	4	3	3	4
	Mínimo	7,9	7,8	7,8	8,3	6,7
	Máximo	8,40	8,40	8,40	8,40	7,80
	Média	8,15	8,10	8,17	8,37	7,38
	Desv. Padrão	0,24	0,26	0,32	0,06	0,48
SST mg/L	N*dados	4	4	3	3	4
	Mínimo	1,65	0,33	0,47	0,72	0
	Máximo	5,70	0,87	0,95	3	0,8
	Média	3,94	0,64	0,63	1,51	0,43
	Desv. Padrão	1,87	0,25	0,28	1,29	0,43

TABELA G4 – Estatística descritiva – C5

<i>Carreira 5</i>		<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>EXC</i>	<i>FP</i>
Alcalinidade mg/L CaCO ₃	N*dados	4	4	3	4
	Mínimo	4,8	5,6	5,8	4,4
	Máximo	9,2	8,80	9,60	7,60
	Média	6,65	6,90	7,27	5,60
	Desv. Padrão	1,84	1,36	2,04	1,47
Fosfato mg/L	N*dados	3	3	2	3
	Mínimo	0,05	0,02	0,05	0,03
	Máximo	0,09	0,06	0,06	0,05
	Média	0,07	0,04	0,06	0,04
	Desv. Padrão	0,02	0,02	0,01	0,01
Nitrato µg/L	N*dados	4	4	3	4
	Mínimo	0,57	0,45	0,54	0,1
	Máximo	0,88	0,99	0,86	0,26
	Média	0,73	0,64	0,66	0,19
	Desv. Padrão	0,17	0,25	0,18	0,07
N-NH ₄ mg/L	N*dados	4	4	3	4
	Mínimo	0,18	0,11	0,11	0
	Máximo	0,56	0,40	0,33	0,05
	Média	0,31	0,20	0,20	0,04
	Desv. Padrão	0,18	0,14	0,12	0,02
OD mg/L	N*dados	3	3	2	3
	Mínimo	7,6	7,70	7,60	6,7
	Máximo	7,90	7,90	7,60	7
	Média	7,77	7,80	7,60	6,87
	Desv. Padrão	0,15	0,10	0	0,15
SST mg/L	N*dados	3	3	1	4
	Mínimo	5,7	0,72		0,14
	Máximo	8,95	2,25	3,40	0,55
	Média				
	Desv. Padrão				

TABELAG5 – Estatística descritiva – C6

<i>Carreira 6</i>		<i>AB</i>	<i>PFVA</i>	<i>FP</i>
Alcalinidade mg/L CaCO ₃	N*dados	11	11	11
	Mínimo	5,40	5,40	4
	Máximo	12,80	12	9,60
	Média	7,22	6,89	5,89
	Desv. Padrão	2,06	1,81	1,44
Fosfato mg/L	N*dados	11	11	11
	Mínimo	0,02	0,03	0,05
	Máximo	0,20	0,16	0,38
	Média	0,11	0,08	0,09
	Desv. Padrão	0,05	0,03	0,10
Nitrato µg/L	N*dados	11	11	11
	Mínimo	0,68	0,56	0,22
	Máximo	0,29	1,39	0,92
	Média	1,04	0,95	0,55
	Desv. Padrão	0,29	0,24	0,23
N-NH ₄ mg/L	N*dados	11	11	11
	Mínimo	0,18	0,10	0,04
	Máximo	0,96	0,34	0,25
	Média	0,40	0,22	0,12
	Desv. Padrão	0,21	0,07	0,07
OD mg/L	N*dados	11	11	11
	Mínimo	7,30	6,80	5,90
	Máximo	8,10	8,20	8,20
	Média	7,58	7,31	7,06
	Desv. Padrão	0,24	0,40	0,66
SST mg/L	N*dados	9	10	10
	Mínimo	5,33	1,50	-0,70
	Máximo	36,25	12,57	5,93
	Média	14,91	4,51	1,73
	Desv. Padrão	10,11	3,45	1,93

TABELA G6 – Cálculos das médias de remoção de turbidez no FP nas carreiras C1, C2, C3, C4, C5 e C6

<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
R%C1	11	610,99	55,545	312,89
R%C2	26	1105,01	42,500	382,24
R%C3	33	1897,56	57,502	429,45
R%C4	33	2273,39	68,891	204,20
R%C5	32	1758,36	54,949	160,28
R%C6	86	3280,71	38,148	421,66

TABELA G7 – Análise de variância para remoção de turbidez no FP nas carreiras C1, C2, C3, C4, C5 e C6

<i>ANOVA: fator único</i>						
<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>Valor-P</i>	<i>F crítico</i>
<i>Entre grupos</i>	28228,85	5	5645,769	16,45406	9,62E-14	2,256058
<i>Dentro dos grupos</i>	73771,49	215	343,1232			
Total	102000,3	220				

TABELA G8 – Cálculos das médias de remoção de cor verdadeira no FP nas carreiras C2, C3, C4, C5 e C6

<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
R%C2	19	466,68	24,562	1736,56
R%C3	27	1176,72	43,582	676,08
R%C4	24	1604,2	66,842	356,60
R%C5	19	1006,98	52,999	124
R%C6	53	2092,6	39,483	80,58

TABELA G9 – Análise de variância para remoção de cor verdadeira no FP nas carreiras C2, C3, C4, C5 e C6

<i>ANOVA: fator único</i>						
<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
<i>Entre grupos</i>	22256,05	4	5564,013	12,01177	2,14E-08	2,437751
<i>Dentro dos grupos</i>	63460,25	137	463,2135			
Total	85716,3	141				

TABELA G10 – Cálculos das médias de remoção de cor aparente no FP nas carreiras C2, C3, C4, C5 e C6

<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
R%C2	17	788,62	46,389	273,18
R%C3	28	1727,22	61,686	263,54
R%C4	25	1895,86	75,834	131,36
R%C5	19	1101,66	57,982	140,80
R%C6	54	2397	44,3889	127,81

TABELA G11 – Análise de variância para remoção de cor aparente no FP nas carreiras C2, C3, C4, C5 e C6

<i>ANOVA: fator único</i>						
<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
<i>Entre grupos</i>	19598,8	4	4899,7	28,23518	3,86E-17	2,437261
<i>Dentro dos grupos</i>	23947,38	138	173,5317			
Total	43546,18	142				

TABELA G12 – Cálculos das médias de remoção de absorvância no FP nas carreiras C2, C3, C4, C5 e C6

<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
R%C2	8	505,63	63,204	431,87
R%C3	15	836,67	55,778	330,51
R%C4	16	1193,34	74,584	345,73
R%C5	14	897,85	64,132	110,36
R%C6	32	1444,21	45,132	288,84

TABELA G13 – Análise de variância para remoção de absorvância no FP nas carreiras C2, C3, C4, C5 e C6

<i>ANOVA: fator único</i>						
<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
<i>Entre grupos</i>	10484,38	4	2621,096	9,028599	4,54E-06	2,485883
<i>Dentro dos grupos</i>	23224,83	80	290,3103			
Total	33709,21	84				

TABELA G14 – Cálculos das médias de remoção de COD no FP nas carreiras C2, C3, C4, C5 e C6

<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
R%C2	8	410,7	51,338	299,27
R%C3	10	531,91	53,191	741,60
R%C4	16	695,33	43,458	391,55
R%C5	14	962,45	68,746	576,48
R%C6	17	1309,47	77,028	233,52

TABELA G15 – Análise de variância para remoção de COD no FP nas carreiras C2, C3, C4, C5 e C6

ANOVA: fator único						
<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
<i>Entre grupos</i>	11440,57	4	2860,143	6,632677	0,000173	2,525212
<i>Dentro dos grupos</i>	25873,2	60	431,22			
Total	37313,77	64				

TABELA G16 – Cálculos das médias de remoção de BH no FP nas carreiras C2, C3, C4

<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
R%C2	1	-88,27	#DIV/0!
R%C3	5	-2527,97	9120720
R%C4	4	-605,465	520879,3

TABELA G17 – Análise de variância para remoção de BH no FP nas carreiras C2, C3, C4

ANOVA: fator único						
<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
<i>Entre grupos</i>	10475095	2	5237548	0,963657	0,426894	4,737416
<i>Dentro dos grupos</i>	38045517	7	5435074			
Total	48520612	9				

TABELA G18 – Cálculos das médias de remoção de CT no FP nas carreiras C2, C3, C4, C5 e C6

<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
R%C2	3	289,53	96,51	19,5357
R%C3	1	100	100	#DIV/0!
R%C4	1	100	100	#DIV/0!
R%C5	4	398,15	99,538	0,1487
R%C6	11	1048,55	95,323	31,3247

TABELA G19 – Análise de variância para remoção de CT no FP nas carreiras C2, C3, C4, C5 e C6

ANOVA: fator único						
<i>Fonte da variação</i>	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
<i>Entre grupos</i>	74,71096	4	18,67774	0,794202	0,547096	3,055568
<i>Dentro dos grupos</i>	352,7645	15	23,51763			
Total	427,4755	19				

TABELA G20 – Cálculos das médias de remoção de CF no FP nas carreiras C2, C5 e C6

<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
R%C2	2	137,92	68,96	515,85
R%C5	4	373,19	93,298	125,51
R%C6	11	944,95	85,905	198,14

TABELA G21 – Análise de variância para remoção de CF no FP nas carreiras C2, C5 e C6

ANOVA: fator único						
<i>Fonte da variação</i>	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
<i>Entre grupos</i>	791,7619	2	395,881	1,928563	0,18206	3,73889
<i>Dentro dos grupos</i>	2873,815	14	205,2725			
Total	3665,577	16				

TABELA G22 – Cálculos das médias de remoção de algas no FP nas coletas semanais nas carreiras C2, C3, C4, C5 e C6

<i>Grupo</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
R%C2	280,07	93,357	63,37
R%C3	381,18	95,295	59,62
R%C4	-113,09	-28,273	43194
R%C5	390,69	97,673	1,87
R%C6	992,57	90,234	71,95

TABELA G23 – Análise de variância para remoção de algas no FP nas coletas semanais nas carreiras C2, C3, C4, C5 e C6

ANOVA: fator único						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	49914,88	4	12478,72	2,006337	0,130485	2,840096
Dentro dos grupos	130612,7	21	6219,652			
Total	180527,6	25				

TABELA G24 – Cálculos das médias de remoção de algas ao LMF na carreira C2

<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
R%P1	2	-34,41	-17,205	12210,16
R%P2	4	-390,18	-97,545	94604,27
R%P3	2	142,04	71,02	3,38
R%P4	2	-259,97	-129,985	467,26
R%P5	4	-1684,22	-421,055	84377,32
R%P6	2	151,44	75,72	8
R%FP	4	342,2	85,55	78,49

TABELA G25 – Análise de variância para remoção de algas ao LMF na carreira C2

ANOVA: fator único						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	682241,7	6	113707	2,688259	0,063718	2,915272
Dentro dos grupos	549869	13	42297,62			
Total	1232111	19				

TABELA G26 – Cálculos das médias de remoção de algas ao LMF na carreira C3

<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
R%P1	4	239,43	59,858	1052,17
R%P2	6	-4530,79	-755,132	3515245
R%P3	4	-378,48	-94,62	11583,12
R%P4	4	-136,21	-34,053	29246,6
R%P5	6	149,51	24,918	2578,15
R%P6	4	207,5	51,875	962,43
R%FP	6	465,64	77,607	1513,5

TABELA G27 – Análise de variância para remoção de algas ao LMF na carreira C3

ANOVA: fator único						
<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	3060061	6	510010,1	0,776875	0,595126	2,45911
Dentro dos grupos	17725216	27	656489,5			
Total	20785276	33				

TABELA G28 – Cálculos das médias de remoção de algas ao LMF na carreira C4

<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
R%JC	3	135,14	45,047	1542,77
R%P1	2	-466,22	-233,11	53157,56
R%P2	5	-345,11	-69,022	34061,3
R%P3	2	-18,92	-9,46	17428,45
R%P4	2	-242,98	-121,49	11744,31
R%P5	5	250,6	50,12	2715,82
R%P6	2	-392,56	-196,28	40726,58
R%FP	5	50,63	10,126	30087,83

TABELA G29 – Análise de variância para remoção de algas ao LMF na carreira C4

ANOVA: fator único						
<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	217653,5	7	31093,35	1,421944	0,256782	2,576719
Dentro dos grupos	393602,2	18	21866,79			
Total	611255,7	25				

TABELA G30 – Cálculos das médias de remoção de algas ao LMF na carreira C5

<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
R%P1	2	98,43	49,215	219,03
R%P2	6	-16,58	-2,763	15845,88
R%P3	2	-14,26	-7,13	13971,23
R%P4	2	102,86	51,43	115,824
R%P5	6	-51,72	-8,62	11608,21
R%P6	2	131,26	65,63	165,26
R%FP	6	515,06	85,843	88,29

TABELA G31 – Análise de variância para remoção de algas ao LMF na carreira C5

<i>ANOVA: fator único</i>						
<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	41045,1	6	6840,851	0,854077	0,545117	2,628319
Dentro dos grupos	152183,2	19	8009,644			
Total	193228,3	25				

TABELA G32 – Cálculos das médias de remoção de algas ao LMF na carreira C6

<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
R%PFVA	6	-1603,79	-267,298	51062,15
R%P1	2	157,45	78,725	74,54
R%P2	6	374,72	62,45333	992,43
R%P3	2	84,8	42,4	975,94
R%P4	2	-1,34	-0,67	370,46
R%P5	6	-115,29	-19,215	6924,40
R%P6	2	-113,56	-56,78	33581,95
R%FP	6	311,13	51,855	2605,80

TABELA G33 – Análise de variância para remoção de algas ao LMF na carreira C6

<i>ANOVA: fator único</i>						
<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	467237,1	7	66748,16	4,671422	0,002025	2,422631
Dentro dos grupos	342926,8	24	14288,62			
Total	810163,9	31				

ANEXO G – FOTOS

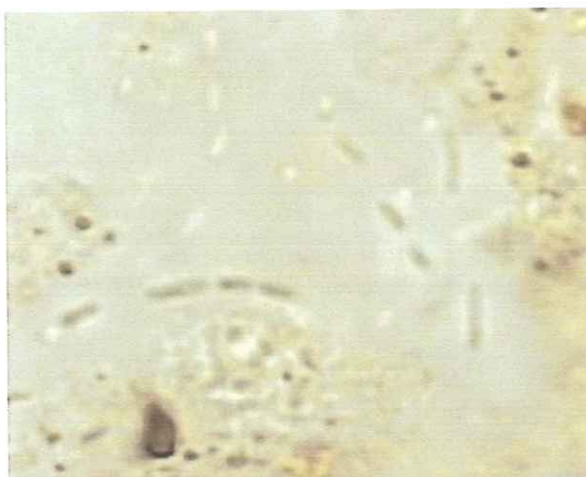


FIGURA H1 – Bactérias (aum. 1000x1.25)

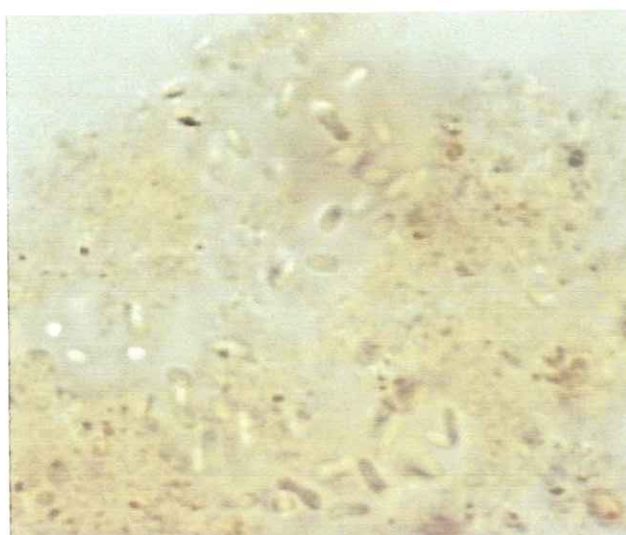


FIGURA H2 – Bactérias (aum. 1000x1.25)

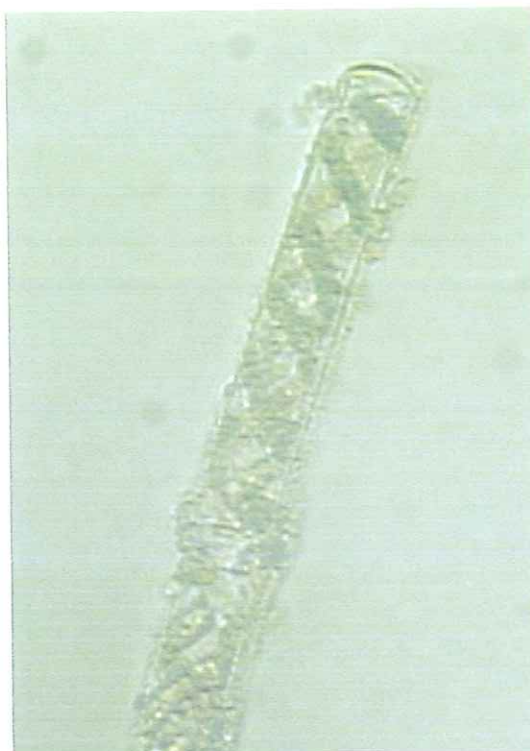


FIGURA H3 – Spirogyra (Aum. 1000x1,25)



FIGURA H4 – Aulacoseira (Aum. 1000x1,25)



FIGURA H5 – Cymbella – (Aum. 1000x1,25)



FIGURA H6 – Mougeotia (Aum. 1000x1,25)

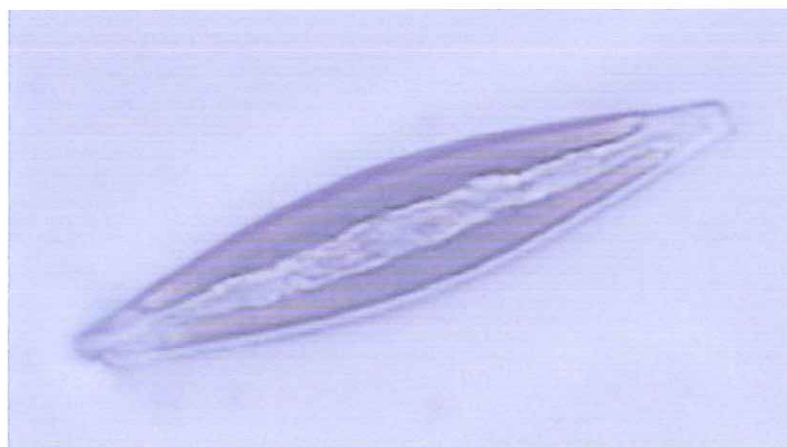


FIGURA H7 – Navicula (Aum. 1000x1,25)



FIGURA H8 – Synedra (Aum. 1000x1,25)



FIGURA H9 – Gomphonema (Aum. 1000x1,25)



FIGURA H10 – Diatoma (Aum. 1000x1,25)

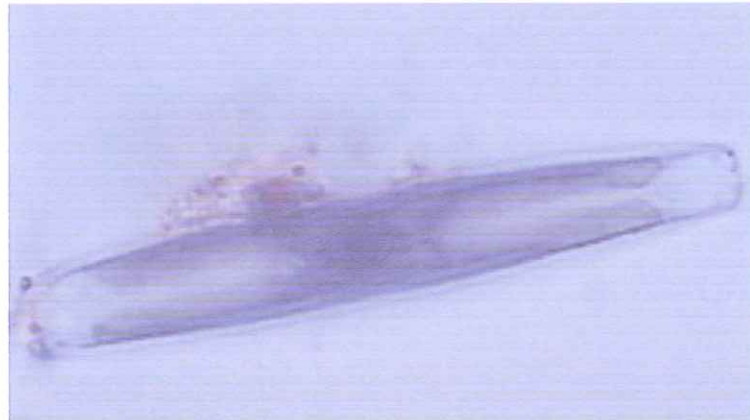


FIGURA H11 – Diatomácea (Aum. 1000x1,25)

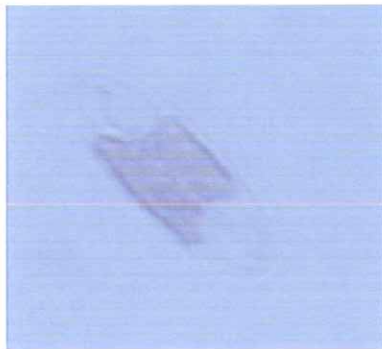


FIGURA H12 – Coconeis (Aum. 200x1,25)

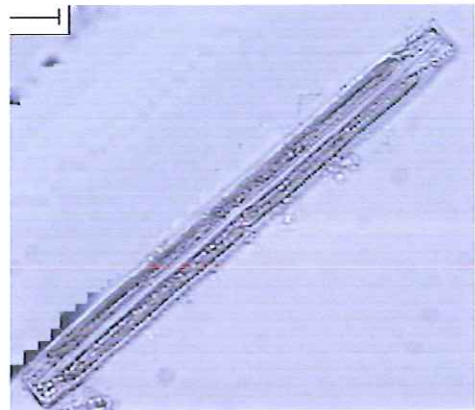


FIGURA 13 – Diatomácea (aum. 200x1.25)



FIGURA H14 – Clorofíceas (Aum. 1000x1,25)

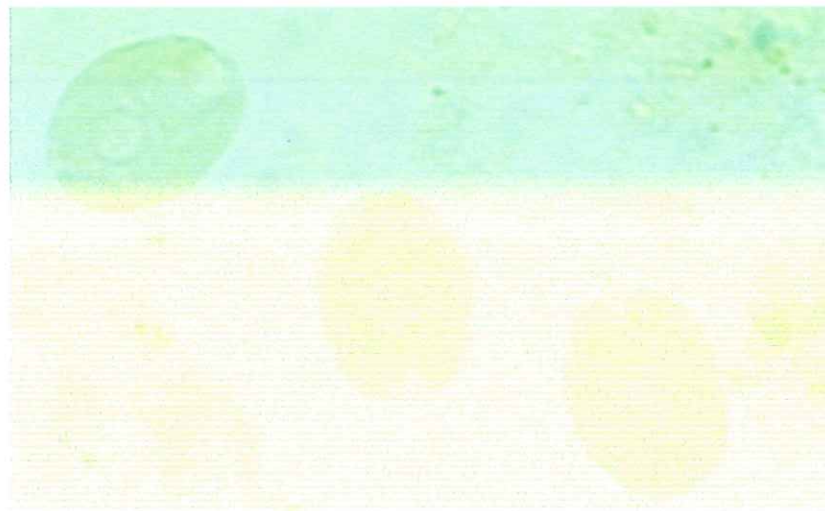


FIGURA H15 – Chlamydomonas (Aum. 1000x1,25)

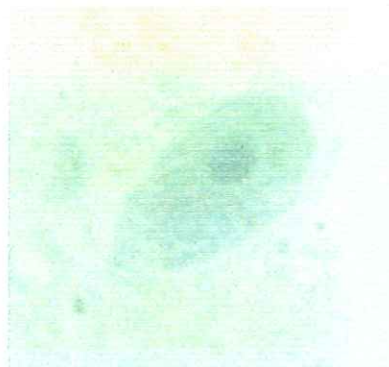


FIGURA H16 – Chlamydomonas (Aum. 1000x1,25)



FIGURA H17 – *Schroederia* (Aum. 1000x1,25)



FIGURA H18 – *Micrasterias* (Aum. 1000x1,25)



FIGURA H19 – *Cosmarium* sp (aum. 10000x1.25)



FIGURA H20 – *Cosmarium* sp (aum. 10000x1.25)



FIGURA H21 – *Staurastrum* sp (aum. 1000x1.25)



FIGURA H22 – *Closterium* sp (aum. 1000x1.25)



FIGURA H23 – *Ankira* sp (aum. 1000x1.25)



FIGURA H24 – *Phormidium* sp (aum. 1000x1.25)

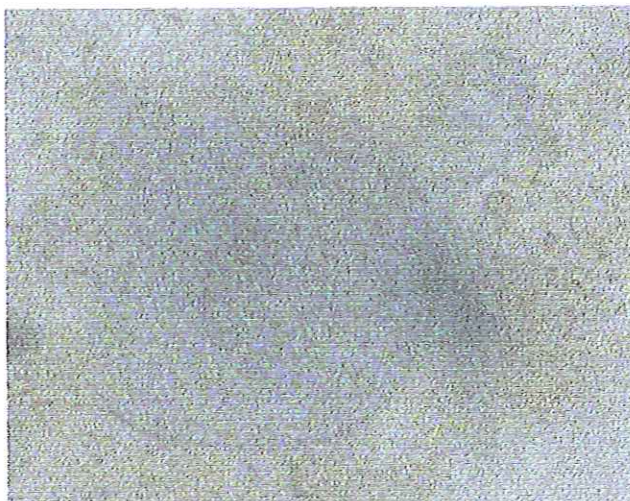


FIGURA 25 – Amoeba (aum. 1000x1.25)



FIGURA 26– Ciliado (aum. 1000x1.25)



FIGURA 27– Flagelado (aum. 1000x1.25)

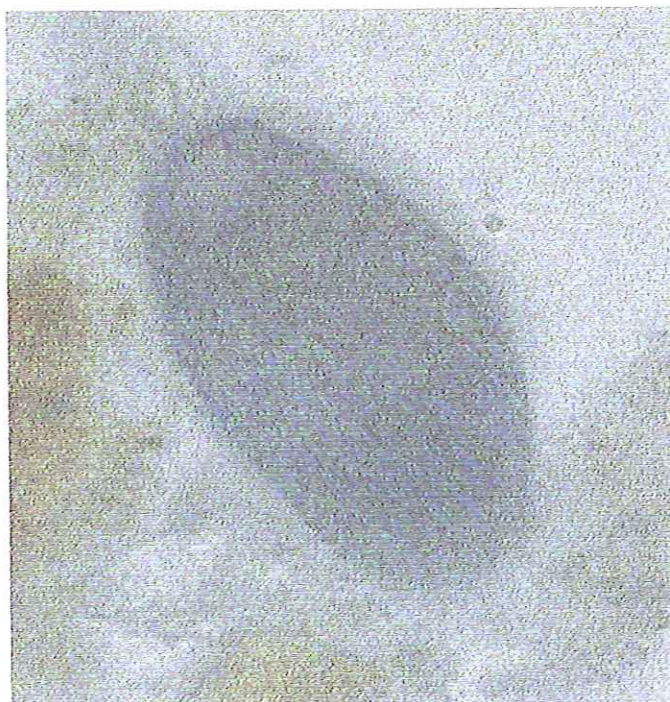


FIGURA 28 – Ciliado (aum. 1000x1.25)

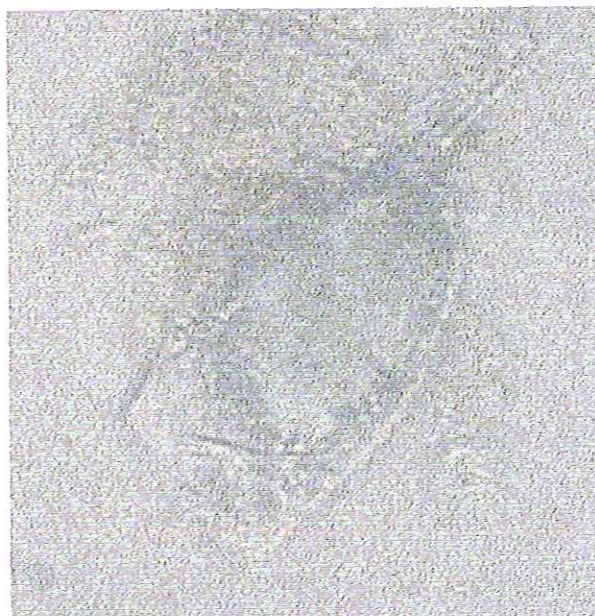


FIGURA 29 – Rotífero (aum. 1000x1.25)