

Universidade de São Paulo
Escola de Engenharia de São Carlos
Departamento de Hidráulica e Saneamento

**ESTUDO DA VIABILIDADE DA HORIZONTALIZAÇÃO DO
FILTRO ANAERÓBIO ASSOCIADO A REATORES DO
TIPO COMPARTIMENTADO**



Químico VILSON RODRIGUES
AGUIAR

Dissertação apresentada à Escola de
Engenharia de São Carlos,
Universidade de São Paulo, para
obtenção do Título de Mestre em
Hidráulica e Saneamento

Orientador: *Prof. Dr. Jurandyr Povinelli*

São Carlos
Estado de São Paulo
1996



Class.	TESE
Curr.	0145
Tempo	T014/97

Hidráulica e saneamento

st 0746605

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento
da Informação do Serviço de Biblioteca - EESC-USP

A282e Aguiar, Vilson Rodrigues
Estudo da viabilidade da horizontalização do filtro
anaeróbio associado a reatores do tipo compartimentado /
Vilson Rodrigues Aguiar. -- São Carlos, 1996.

Dissertação (Mestrado). -- Escola de Engenharia de
São Carlos-Universidade de São Paulo, 1996.

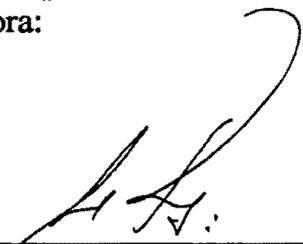
Área: Hidráulica e saneamento

Orientador: Prof. Dr. Jurandy Povinelli.

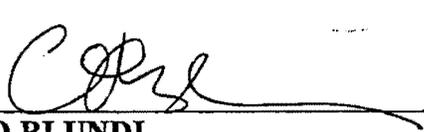
1. Filtro anaeróbio horizontal. 2. Reator anaeróbio
de manta de lodo. 3. Pós-tratamento. I. Título

FOLHA DE APROVAÇÃO

Dissertação defendida e aprovada em 25-11-1996
pela Comissão Julgadora:



Prof. Tit. **JURANDYR POVINELLI (Orientador)**
(Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo)



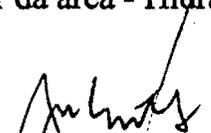
Prof. Dr. **CARLOS EDUARDO BLUNDI**
(Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo)



Prof. Dr. **ROBERTO FEIJÓ DE FIGUEIREDO**
(Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP)



Prof. Dr. **EDUARDO CLETO PIRES**
Coordenador da área - Hidráulica e Saneamento



JOSE CARLOS A. CINTRA
Presidente da Comissão de Pós-Graduação

DEDICATÓRIA

A minha mãe , por ter sido sempre a grande incentivadora para que eu me dedicasse aos estudos e que apesar das dificuldades nunca esmoreceu para que este objetivo fosse atingido.

A minha doce companheira Cristina e meus filhos André e Carolina que com paciência e compreensão souberam dividir o tempo de convívio comigo nas horas vagas , com tempo em que me dediquei a elaboração deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Jurandir Povinelli pelo incentivo, e estímulo para que eu ingressasse no curso de pós - graduação após 10 anos afastado do meio acadêmico e pela orientação e confiança em mim depositada para a realização deste trabalho.

Ao amigo Carlos Eduardo Matheus que me estimulou e mostrou-me que era possível recomençar e realizar trabalhos de inegável contribuição a pesquisa científica em prol do meio ambiente, fase a minha área de atuação.

Aos professores do Departamento de Hidráulica e Saneamento pela amizade, apoio para realização deste trabalho e contribuição a minha formação profissional.

A Citrosuco Paulista , pelo total apoio , facilidades concedidas e liberação das minhas atividades na empresa para participação deste curso.

Ao Sr. Iris Antônio Martins , Gerente de Produção da Citrosuco Paulista S.A. , grande incentivador do desenvolvimento intelectual de seus subordinados, e que teve fundamental contribuição para que este trabalho fosse realizado.

Ao colega Carlos César Rodrigues Coura, pela paciência e dedicação na digitação e montagem deste trabalho, bem como na compilação diária dos dados obtidos durante o experimento.

Ao colega Ivan do Espírito Santo Silva, pelo empenho na montagem e operação das unidades piloto.

Aos colegas , Orlando Andreu , Claudemir Florindo , Jair de Oliveira, Marcos Antônio Francisco , e demais funcionários do Dep. de Águas Industriais e Meio Ambiente da Citrosuco, que participaram na realização das análises e a operação dos pilotos durante este período.

SUMÁRIO

	página
LISTA DE SÍMBOLOS	I
LISTA DE FIGURAS	II
LISTA DE TABELAS	V
RESUMO	VI
ABSTRACT	VII
1. INTRODUÇÃO	01
1.1 - Geração de Efluentes Líquidos na Indústria de Cítricos	01
1.2 - Números da Citricultura Mundial	02
2. OBJETIVO	12
3. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	13
3.1 - Conceituação de Filtros Anaeróbios	13
3.2 - Microbiologia e Bioquímica da Digestão Anaeróbia	15
3.3 - Configuração dos Filtros Anaeróbios de Escoamento Vertical	18
3.4 - Utilizações e Resultados obtidos com Filtros Anaeróbios de Fluxo Descendente	18
3.5 - Sistemas coletores de Esgoto e suas semelhanças com o sistema proposto	21
4. METODOLOGIA	24
4.1- Esquema e Descrição dos Reatores	24
4.1.1 - REATOR 1	26
4.1.1.1 - Localização dos Pontos de Amostragem	26
4.1.1.2 - Descrição das Fases Envolvidas no Experimento	26
4.1.2 - REATOR 2	29
4.1.2.1 - Localização dos Pontos de Amostragem	30
4.1.2.2 - Descrição das Fases envolvidas no Experimento	30
4.2 - Materiais Empregados	34
4.3 - Parâmetros Estudados	36
5. Apresentação dos Resultados	39
5.1 - Reator 1	39
5.2 - Reator 2	40
6. Discussão dos Resultados	42

6.1 - Reator 1 - fase 1 - de 05/06/93 a 07/01/94	42
6.1.1 - Demanda Química de Oxigênio	42
6.1.2 - SST , SSV , ST e STV	44
6.1.3 - Alcalinidade e pH	44
6.1.4 - Ácidos Voláteis	44
6.1.5 - Nitrogênio total e Fósforo total	44
6.2 - Reator 1 - Fase 2 - de 08/04/94 a 23/05/94	48
6.2.1 - Demanda Química de Oxigênio	48
6.2.2 - SST , SSV, ST e STV	48
6.2.3 - Alcalinidade , pH e Ácidos Voláteis	48
6.3 - Reator 1 - Fase 3 - de 30/05/94 - 25/07/94	48
6.3.1 - Demanda Química de Oxigênio	49
6.3.2 - SST e ST	53
6.3.3 - Alcalinidade e pH	53
6.3.4 - Ácidos Voláteis	56
6.4 - Reator 1 - Fase 4 - de 01/08/94 a 22/02/95.....	56
6.4.1- Demanda Química de Oxigênio	56
6.4.2 - SST,SSV,ST e STV	59
6.4.3 - Alcalinidade e pH	61
6.4.4 - Ácidos Voláteis	61
6.5 - Reator 2 - Fase 1 - de 28/11/94 a 26/04/94	64
6.5.1 - Demanda Química de Oxigênio	64
6.5.2 - SST e ST	65
6.5.3 - Alcalinidade, pH e Ácidos Voláteis	65
6.6 - Reator 2 - Fase 2 - de 03/05/95 a 20/06/95	69
6.6.1 - Demanda Química de Oxigênio	69
6.6.2 - SST , SSV , ST e STV	71
6.6.3 - Alcalinidade , pH e Ácidos Voláteis	71
6.7 - Reator 2 - Fase 3 - 24/06/95 a 27/01/96	75
6.7.1 - Demanda Química de Oxigênio	75
6.7.2 - SST , SSV , ST e STV	75
6.7.3 - Alcalinidade , pH e Ácidos Voláteis	79
7 - Conclusões	82
7.1 - DQO	82

7.2 - SST , SSV , ST e STV	83
7.3 - Alcalinidade , pH e Ácidos Voláteis	83
8 - Recomendações	84
9 - Bibliografia	85
Capítulo 10 - Anexos	88
Anexo A - Resultados de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 1 , Fase 1	88
Anexo B - Resultados de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 1 , Fase 2	93
Anexo C - Resultados de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 1 , Fase 3	95
Anexo D - Resultados de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 1 , Fase 4	99
Anexo E - Resultados de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 2 , Fase 1	109
Anexo F - Resultados de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 2 , Fase 2	115
Anexo G - Resultados de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 2 , Fase 3	118

LISTA DE SÍMBOLOS

Ác. Vol.	-	Ácidos Voláteis
Alc.	-	Alcalinidade Total
DBO	-	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DQO	-	Demanda Química de Oxigênio
DQO _f	-	Demanda Química de Oxigênio filtrada
DQO _t	-	Demanda Química de Oxigênio total
Fig.	-	Figura
SST	-	Sólidos em Suspensão Total
ST	-	Sólidos Totais
SSV	-	Sólidos em Suspensão Voláteis
STV	-	Sólidos Totais Voláteis
N.A.	-	Nível de água
NK _t	-	Nitrogênio Kejeldhal Total
pH	-	Potencial Hidrogenionico
P _t	-	Fósforo Total
TDH	-	Tempo de Detenção Hidráulico
UASB	-	UP - Flow Anaerobic Sludge Blanket
TON	-	Tonelada

LISTA DE FIGURAS

	pagina
Fig. 3.1. Esquema de uma instalação piloto de filtro anaeróbio com fluxo ascendente	13
Fig. 3.2 - Representação esquemática da degradação da matéria orgânica na digestão anaeróbia	16
Fig. 4.1 - Localização do Sistema de Lagoas de Estabilização em relação à Fábrica	24
Fig. 4.2 - Localização das unidades pilotos em relação ao Sistema de Lagoas de Estabilização	25
Fig. 4.3 - Planta do sistema de filtros anaeróbios horizontais - reator 1	27
Fig. 4.4 Sistema de filtros anaeróbios horizontais - reator 1	28
Fig. 4.5 Planta do sistema de filtro anaeróbio horizontal - reator 2	31
Fig. 4.6 Sistema de filtro anaeróbio horizontal - reator 2	32
Fig. 6.1 - Variação da DQO_t nos pontos 1 e 7 do reator 1, fase 1	43
FIG. 6.2 - Variações da DQO_r nos pontos 1 e 7 do reator 1, fase 1	43
FIG. 6.3 - Porcentagem de remoção média de DQO_r do sistema, no reator 1, fase 1.	43
FIG. 6.4 - Variações de SST nos pontos 1 e 7 do reator 1, fase 1	45
FIG. 6.5 - Variações de ST nos pontos 1 e 7 do reator 1, fase 1	45
FIG. 6.6 - Variações de SSV nos pontos 1 e 7 do reator 1, fase 1	46
FIG. 6.7 - Variações de STV nos pontos 1 e 7 do reator 1, fase 1	46
FIG. 6.8 - Variações da alcalinidade nos pontos 1 e 7 do reator 1, fase 1	47
FIG. 6.9 - Variações do pH nos pontos 1 e 7 do reator 1, fase 1	47
FIG. 6.10 - Variações de DQO_t , nos pontos 1,3,4,5,6 e 7 do reator 1, fase 2	49
FIG. 6.11 - Variações de DQO_r , nos pontos 1,3,4,5,6 e 7 do reator 1, fase 2	49
FIG. 6.12 - Porcentagem de remoção média de DQO_r entre os pontos de amostragem e do sistema total, no reator 1, fase 2	50
FIG. 6.13 - Variações de SST, nos pontos 1,3,4,5,6 e 7 do reator 1, fase 2	50
FIG. 6.14 - Variações de ST, nos pontos 1,3,4,5,6 e 7 do reator 1, fase 2	50
FIG. 6.15 - Variações da alcalinidade, nos pontos 1,3,4,5,6 e 7 do reator 1, fase 2	51
FIG. 6.16 - Variações de pH, nos pontos 1,3,4,5,6 e 7 do reator 1, fase 2	51
FIG. 6.17 - Variações de DQO_t , nos pontos 1,3,4,5,6 e 7 do reator 1, fase 3	52
FIG. 6.18 - Variações de DQO_r , nos pontos 1,3,4,5,6 e 7 do reator 1, fase 3	52
FIG. 6.19 - Porcentagem de remoção média de DQO_r entre os pontos de amostragem e do sistema total, no reator 1, fase 3, período de 30/05/94 a 20/06/94	52
FIG. 6.20 - Porcentagem de remoção média de DQO_r entre os pontos de amostragem e do sistema total, no reator 1, fase 3, período de 04/07/94 a 25/06/94	54
FIG. 6.21 - Variações de SST, nos pontos 1,3,4,5,6 e 7 do reator 1, fase 3	54
FIG. 6.22 - Variações de ST, nos pontos 1,3,4,5,6 e 7 do reator 1, fase 3	54
FIG. 6.23 - Variações da alcalinidade nos pontos 1,3,4,5,6 e 7 do reator 1, fase 3	55
FIG. 6.24 - Variações de pH nos pontos 1,3,4,5,6 e 7 do reator 1, fase 3	55

FIG. 6.25 - Variações da concentração de ácidos voláteis nos pontos 1 e 7 do reator 1, fase 3	56
FIG. 6.26 - Variações de DQO_t , nos pontos 1,2,3,4,5,6 e 7, do reator 1, fase 4	57
FIG. 6.27 - Variações de DQO_f , nos pontos 1,2,3,4,5,6 e 7, do reator 1, fase 4	57
FIG. 6.28 - Porcentagem de remoção média de DQO_f entre os pontos de amostragem e do sistema total, no reator 1, fase 4	60
FIG. 6.29 - Variações de SST, nos 1,2,3,4,5,6 e 7, do reator 1, fase 4	60
FIG. 6.30 - Variações de ST, nos pontos 1,2,3,4,5,6 e 7, do reator 1, fase 4	60
FIG. 6.31 - Variações da alcalinidade nos pontos 1,2,3,4,5,6 e 7, do reator 1, fase 4	62
FIG. 6.32 - Variações do pH nos pontos 1,2,3,4,5,6 e 7, do reator 1, fase 4	63
FIG. 6.33 - Variações dos ácidos voláteis nos pontos 1 e 7, do reator 1, fase 4	63
FIG. 6.34 - Variações da DQO_t , nos pontos 1,2,3,4 e 5, do reator 2, fase 1	66
FIG. 6.35 - Variações da DQO_f , nos pontos 1,2,3,4 e 5, do reator 2, fase 1	66
FIG. 6.36 - Porcentagem de remoção média de DQO_f entre os pontos de amostragem e do sistema total, no reator 2, fase 1	66
FIG. 6.37 - Variações de SST nos pontos 1,2,3,4 e 5 do reator 2, fase 1	67
FIG. 6.38 - Variações de ST, nos pontos 1,2,3,4 e 5 no reator 2, fase 1	67
FIG. 6.39 - Variações da alcalinidade nos pontos 1,2,3,4 e 5 do reator 2, fase 1	67
FIG. 6.40 - Variações do pH, nos pontos 1,2,3,4 e 5, do reator 2, fase 1	68
FIG. 6.41 - Variações da concentração de ácidos voláteis, nos pontos 1 e 5, do reator 2, fase 1	68
FIG. 6.42 - Variações da DQO_t , nos pontos 1,2,3,4 e 5, do reator 2, fase 2	70
FIG. 6.43 - Variações da DQO_f , nos pontos 1,2,3,4 e 5, do reator 2, fase 2	70
FIG. 6.44 - Porcentagem de remoção média de DQO_f entre os pontos de amostragem e do sistema total, no reator 2, fase 2	70
FIG. 6.45 - Variações do SST nos pontos 1,2,3,4 e 5, do reator 2, fase 2	72
FIG. 6.46 - Variações do SSV nos pontos 1,2,3,4 e 5, do reator 2, fase 2	72
FIG. 6.47 - Variações do ST nos pontos 1,2,3,4 e 5, do reator 2, fase 2	72
FIG. 6.48 - Variações do STV nos pontos 1,2,3,4 e 5, do reator 2, fase 2	73
FIG. 6.49 - Variações da alcalinidade nos pontos 1,2,3,4 e 5, do reator 2, fase 2	73
FIG. 6.50 - Variações do pH nos pontos 1,2,3,4 e 5, do reator 2, fase 2	74
FIG. 6.51 - Variações da concentração de ácidos voláteis nos pontos 1 e 5, do reator 2, fase 2	74
FIG. 6.52 - Variação da DQO_t , nos pontos 1,2,3,4 e 5, do reator 2, fase 3	76
FIG. 6.53 - Variações da DQO_f , nos pontos 1,2,3,4 e 5, do reator 2, fase 3	76
FIG. 6.54 - Porcentagem média de remoção de DQO_f entre os pontos de amostragem e do sistema total, no reator 2, fase 3	77
FIG. 6.55 - Variações de SST, nos pontos 1,2,3,4 e 5 do reator 2, fase 3	77
FIG. 6.56 - Variações de SSV, nos pontos 1,2,3,4 e 5 do reator 2, fase 3	77
FIG. 6.57 - Variações de ST, nos pontos 1,2,3,4 e 5, do reator 2, fase 3	78

FIG. 6.58 - Variações de SSV , nos pontos 1,2,3,4 e 5 , do reator 2, fase 3	78
FIG. 6.59 - Variações da alcalinidade , nos pontos 1,2,3,4 e 5 , do reator 2 , fase 3	80
FIG. 6.60 - Variações de pH, nos pontos 1,2,3,4 e 5 , do reator 2, fase 3	80
FIG. 6.61 - Variações da concentração de ácidos voláteis, nos pontos 1 e 5 , do reator 2 , fase 3	81

LISTA DE TABELAS

	pagina
Tabela 1.1 - Produção Nacional de Laranja e a participação do Estado de São Paulo no Período de 1964 a 1975	3
Tabela 1.2 - Produção de Laranja no Estado de São Paulo no Período de 1970 a 1995	5
Tabela 1.3 - Produção e Industrialização de Laranja no Estado de São Paulo no Período de 1964 a 1974	6
Tabela 1.4 - Relação de empresas Processadoras de Cítricos, Números Respectivos de Extratoras e Localização no Ano de 1996 - São Paulo	7
Tabela 1.5 - Empresas de Processamento de Frutas Cítricas no Brasil em 1996	8
Tabela 1.6 - Exportação de Suco Concentrado Congelado de Laranja pelo Brasil no período de 1961 a 1994	9
Tabela 1.7 - Produção Brasileira e Norte - Americana de Laranjas - 1987 a 1994	10
Tabela 3.1- Dados de algumas instalações de tratamento de efluentes líquidos com filtros anaeróbios, apresentando eficiência de remoção de DQO (85 a 10 %)	19
Tabela 3.2 - Resultados atuais relativos ao sistema de tratamento dos efluentes líquidos da Fábrica de Salames Rio Preto S/A . (29.10.85)	20
Tabela 3.3 - Modelação dos efeitos das reações em rede de esgoto e a qualidade do efluente	22
Tabela 4.1 - Características do Efluente da lagoa 7 , utilizado para alimentar o reator	34
Tabela 4.2 - Características do Efluente da Lagoa 3, utilizado para alimentar o reator	35
Tabela 4.3 - Características do licor de bagaço de laranja utilizado , para alimentar o reator	35
Tabela 4.4 - Características do lodo anaeróbio utilizado na inoculação dos reatores	36
Tabela 4.5 - Freqüência de Análises Realizadas	36

RESUMO

Esta dissertação apresenta a avaliação da viabilidade de Filtros Anaeróbios Horizontais associados a reatores anaeróbios tipo manta de lodo, com intuito de adapta-los em condutos de efluentes entre lagoas de um sistema de lagoas de estabilização composto por lagoas anaeróbias , aeradas e de sedimentação.

Foram utilizados para o experimento duas unidades pilotos. A primeira consistia de duas câmaras seqüências , de 1,2m de comprimento, 0,5m de largura e 0,6m de profundidade intercaladas por um leito de pedra britada no centro de 120 L , com volume útil total de 840 L. A segunda unidade consistiu de uma câmara única de 3,5m de comprimento , 0,5m de largura e 0,60 m de profundidade , intercalada por um leito de pedra britada no centro de 350 L, com um volume útil total de 1050 L.

A primeira unidade foi alimentada com efluente de um sistema de lagoas (anaeróbia, aerada e de sedimentação), utilizado no tratamento de indústria de cítricos, e a segunda foi alimentada somente com efluente da lagoa anaeróbia do sistema.

O desempenho das unidades foi avaliado em relação à Demanda Química de Oxigênio, pH, Alcalinidade, Sólidos e Ácidos Voláteis , de amostras tomadas ao longo do reator e no efluente final.

O desempenho das unidades experimentais foi comparável ao de lagoas aeradas do sistema existente , e competitivas com aquele tipo de unidade por dispensar o uso de equipamentos que consomem energia para aeração, com eficiência de remoção de DQO entre 60% a 80%.

ABSTRACT

This dissertation presents an evaluation of the viability of Horizontal Filters associated to anaerobic reactors like sludge blanket, with the purpose of adapting it in sewers between lagoons in an estabilization lagoons system , composed of anaerobic, aerated and sedimentation lagoons.

The filters were tested in an experiment using two pilot-units. The first consisted of two sequential chambers of 1,2m in length, 0,5m in width and a depth of 0,6m , with a thick 120 l segment of broken stones inserted into the middle of each chambers , comprising a total volume of 840 l .

The second pilot unit consisted of one single chamber of 3,5m in length, 0,5m in width, and depth of 0,6m, with a thick 350 l segment of broken stones inserted into the middle of chamber, comprising a total volume of 1050 L.

The first pilot unit was fed with effluent from lagoons system (anaerobic , aerated and sedimentation basin) which treat citric industry effluents and the second pilot unit was fed with just effluent from the anaerobic lagoon.

The performance of the pilot units were evaluated in relation to Chemical Oxygen Demand (COD), pH, Alkalinity, Solids and Volatil Solids of samples taken along the reactor and final effluent.

The results of both pilot units were similar to those obtained in the aerated lagoon of the existem system, and competitive with this kind of unit, since it doesn't require the use of energy consuming equipment for aeration, with COD removal efficiencies ranging from 60 % to 80 %.

1 - Introdução

1.1 - Geração de Efluentes Líquidos na Indústria de Cítricos.

O crescimento agro-industrial, aliado ao crescimento demográfico nos grandes centros, tem causado substancial aumento na geração de água residuária nos últimos anos, provocando lançamento de toneladas de matéria orgânica e substâncias tóxicas nos corpos de água, reduzindo o potencial dos recursos hídricos e degradando os ecossistemas, tornando-se difícil a sua recuperação e manutenção.

Apesar de grandes investimentos em todo mundo para solucionar o problema, ainda se está longe de uma solução aceitável para muitos deles, os quais ameaçam a sobrevivência do homem e tendem a se agravar. Somente na indústria cítrica no Brasil são gerados 40 litros de água residuária por caixa de cítrico processada, o que perfaz um total de 11.200.000 m³/ano e 28.000 ton DBO, equivalente a uma cidade de 1.300.000 habitantes.

Várias tecnologias são aplicadas hoje para minimizar os efeitos da poluição provenientes das indústrias cítricas, e dentre elas pode-se citar como uma das mais viáveis, os sistemas anaeróbios.

O tratamento anaeróbio apresenta grande vantagem sobre os sistemas aeróbios, principalmente em regiões de clima tropical onde a temperatura é favorável, além de custo operacional inferior, baixo custo de implantação, simplicidade operacional, baixa geração de resíduos sólidos, pequena área para implantação e possibilidade de aproveitamento do biogás.

No entanto, mesmo com estas vantagens, em alguns tipos de resíduos, vários são os problemas detectados, tais como eficiência de remoção inferior à necessária para atendimento à legislação, requerendo pós tratamento, exalação de odores desagradáveis, perda de sólidos, corrosão, alta sensibilidade a cargas de choque e toxicidade, recuperação lenta do sistema, quando sob ação destas cargas, etc..

Portanto, é preciso que se encontrem novos caminhos e se desenvolvam tecnologias alternativas para que se consiga uma qualidade aceitável para o lançamento de resíduos tratados, e estabilidade operacional a um custo que torne viável a sua implantação, pois num país carente de recursos não se pode dar ao luxo de optar por tecnologias sofisticadas e de alto custo de implantação e operação.

Guiando-se por esta linha, citam-se os filtros anaeróbios, sistemas relativamente simples, de baixo custo operacional, e onde os microrganismos se desenvolvem fixando-se nos meios suportes, tais como pedra, cerâmica, bambu, madeira, materiais sintéticos e outros.

Os filtros anaeróbios geralmente são unidades verticais, podendo chegar até 13 metros de altura quando se usam recheios mais leves e de fluxos ascendente ou descendente. Porém, tem-se observado que, em muitas instalações, os resíduos líquidos tratados ou mesmo ao passar de uma unidade do sistema para outra, percorrem grande distância em canais abertos, apenas ocupando espaço sem trazer nenhuma contribuição para reduzir o seu potencial poluidor. Situação bem típica é a que se encontra na Citrosuco Paulista S.A., onde a saída dos

sistemas anaeróbios até o ponto de lançamento no rio está a uma distância de 1 km e a distância entre lagoas em alguns casos é de até 20 metros com declividade favorável.

No presente trabalho, procurou-se desenvolver a idéia do aproveitamento dos canais de descarga como um filtro anaeróbio, associados a reatores tipo compartimentados, através dos resultados obtidos em uma unidade piloto.

Acredita-se que, após a apresentação dos resultados desta experiência, seja despertado o interesse entre os pesquisadores pelo assunto, não só pelos resultados alcançados, mas também pelos aspectos obscuros do processo, que necessitam de maiores investigações para esclarecimentos e desenvolvimento das idéias em questão.

1.2 - Números da Citricultura Mundial.

A exposição de um histórico completo e atualizado da Citricultura Brasileira, representante de uma importante fatia da economia nacional e mundial é o objetivo desse item.

O trabalho apresentado por Lima et alli (1993), incluindo-se as devidas atualizações, e trabalho elaborado pela Coimbra - Frutesp S.A., serviram de partida para esse estudo.

O objetivo principal da industrialização de frutas cítricas é a produção de suco concentrado congelado, e seus sub-produtos : os óleos essenciais, "pellets" da polpa cítrica utilizados como nutriente base de ração para gado bovino, álcool cítrico e outros.

Embora a laranja seja a matéria prima principal, outras frutas são utilizadas : a tangerina , o limão, o maracujá, a uva, o abacaxi, etc. A laranja tem papel destacado devido a sua cultura extensiva e alta produção no país.

Verifica-se claramente, através de levantamentos, que a produção de laranja vem crescendo anualmente e que o Estado de São Paulo destaca-se como o principal produtor do país, não só como citricultor , mas também como representante do maior parque industrial no processamento das frutas.

Como pode ser observado na tabela 1.1, em 1964, o Estado de São Paulo produziu 814.000 toneladas de laranja, representando 39,7% da produção nacional. No ano seguinte, obteve 1.167.800 toneladas, detendo 51,1% do total produzido no país e, terminou a safra de 1974 com a significativa parcela de 52,6% da produção brasileira (Vieira et alli , 1976), apud Lima (1993)

Embora com pequenas oscilações na produção, a citricultura paulista tem aumentado consideravelmente com o passar dos anos. A tabela 1.2 mostra essa progressão nas safras de laranja durante o período de 1970 a 1992. Observa-se que esse crescimento progressivo já estava evidenciado na década de 1960.

Tabela 1.1 - Produção Nacional de Laranja e a participação do Estado de São Paulo no Período de 1964 a 1995.

ANO	BRASIL (1000 TON)	SÃO PAULO (1000 TON)	%	OUTROS ESTADOS (1000 TON)	%
1964	2055,0	914,0	39,7	1240,2	60,3
1965	2285,5	1167,8	51,1	1117,7	48,9
1966	2353,5	1160,5	49,3	1193,0	50,7
1967	2504,7	1376,0	54,9	1128,9	45,1
1968	2717,3	1422,4	52,4	1294,9	47,6
1969	2896,8	1393,2	48,3	1493,6	51,7
1970	3099,4	1774,0	57,2	1325,4	42,8
1971	3338,7	1840,0	55,1	1498,7	44,9
1972	4243,9	2428,0	57,2	1315,9	42,8
1973	4929,3	2784,0	56,5	2145,3	43,5
1974	6232,1	3280,0	52,6	2952,1	47,4
1975	6461,4	3452,0	53,4	3009,4	46,6
1976	*	4149,4	*	*	*
1977	*	4141,2	*	*	*
1978	*	4863,4	*	*	*
1979	*	6181,2	*	*	*
1980	*	6805,0	*	*	*
1981	*	7156,3	*	*	*
1982	*	7466,4	*	*	*
1983	*	7890,7	*	*	*
1984	*	8367,7	*	*	*
1985	*	8894,4	*	*	*
1986	*	7754,9	*	*	*
1987	*	8678,2	*	*	*
1988	*	8502,7	*	*	*
1989	*	12362,4	*	*	*
1990	*	9792,0	*	*	*
1991	*	9914,4	*	*	*
1992	*	12280,8	*	*	*
1993	*	12362,4	*	*	*
1994	*	11709,6	*	*	*
1995	*	14577,8	*	*	*

FONTE:Vieira et alii(1976);apud Lima(1993);Citrusuco,Cutrale,Cargill e Coinbra-Frutesp(1996)

* Apartir de 1976 não foi fornecido a produção Nacional e dos Outros Estados.

Baraldi (1991) apud Lima (1993), cita que o país apresentava, nesse ano , uma área citrícola superior a 52 mil quilômetros quadrados, com mais de 160 milhões de pés de laranjas. Segundo dados fornecidos pela Abrassucos, em 1992, só no Estado de São Paulo existiam 197.300.000 pés de laranja, com produção estimada de 289 milhões de caixas, o equivalente a 13.872.000 toneladas dessa fruta. São Paulo é, seguramente, o responsável pela produção citrícola do Brasil.

Até o início da década de 1960, parte das safras de laranjas era consumida na forma "in natura " e outra parcela era exportada. Com a implantação das primeiras unidades industriais de processamento, a partir de 1962, iniciou-se a aceleração expansionista da citricultura brasileira.

No Estado de São Paulo instala-se, inicialmente, o parque industrial do país. Nota-se que, pela tabela, 1.3 que em 1964, 8,4% da produção total desse Estado foi industrializada. Dez anos após ,1974 , 51,21% da safra colhida já estava sendo processada industrialmente. Em 1988, conforme dados publicados por De chiara, apud Lima (1993), O Estado de São Paulo processou o equivalente a 87% da safra obtida.

Com a crescente demanda do mercado internacional no setor, as indústrias brasileiras passaram a investir maciçamente na exportação de suco concentrado e congelado, bem como em outros sub-produtos da laranja: "pellets" da polpa cítrica, óleos essenciais, álcool cítrico, D-Limonene, pectina, etc. Paralelamente à crescente demanda desses produtos, houve , conseqüentemente, a expansão das unidades industriais. Em 1964, existiam apenas 3 empresas processadoras de suco cítrico no Estado de São Paulo e o processo industrial era efetuado por 134 extratoras. Sabe-se que a produção de uma indústria está diretamente relacionada com o número disponível desta unidade de extração, desde que haja, obviamente, a matéria prima. Em 1975, o número de extratoras perfazia um total de 234 unidades (Vieira et alli, 1976) apud Lima (1993), e, com a expansão do setor industrial, foi estimado em cerca de 900 unidades distribuídas pelo país, em 1990 (Costa 1990), apud Lima (1993). Em 1992, conforme a tabela 1.4 , o número de extratoras no Estado de São Paulo era superior a 954 unidades, distribuídas no setor industrial. Essa tabela apresenta, também , a relação das indústrias nesse Estado em 1992, localização e respectivos números das unidades industriais. A tabela 1.5 relaciona as empresas em operação no Brasil e os respectivos Estados de localização no ano de 1992.

Tabela 1.2 - Produção de Laranja no Estado de São Paulo no Período de 1970 a 1995.

ANO AGRÍCOLA	N.º TOTAL DE PÉS (1000) ⁽¹⁾	TOTAL DE PÉS EM PRODUÇÃO (1000)	PRODUÇÃO (EM CAIXAS x 1000) ⁽²⁾
1970 / 71	-	30.800	46.000
1971/72	-	25.435	60.700
1972/73	-	38.830	71.000
1973/74	-	39.000	82.000
1974/75	-	44.000	84.700
1975/76	-	50.200	99.600
1976/77	-	52.303	101.500
1977/78	-	64.421	119.100
1978/79	-	66.600	151.500
1979/80	106.090	81.330	166.790
1980/81	160.288	85.490	175.400
1981/82	107.580	86.720	184.410
1982/83	112.520	92.000	188.850
1983/84	117.390	98.760	205.090
1984/85	129.020	108.460	218.000
1985/86	135.585	110.590	210.000
1986/87	144.740	118.800	220.000
1987/88	157.260	129.170	212.700
1988/89	172.360	131.600	208.400
1889/90	180.860	99.400	303.000
1990/91	196.400	105.400	240.000
1991/92	197.330	112.100	243.000
1992/93	-	118.000	301.000
1993/94	-	146.500	303.000
1994/95	-	150.000	287.000
1995/96	-	153.000	357.300

(1) - Pés em produção + Pés novos até 3 anos.

(2) - A produção estimada inclui perdas nos pomares, portanto, diferente da colhida

FONTE : Abrassucos (1993) e Coimbra - Frutesp (1995)

Tabela 1.3 - Produção e Industrialização de Laranja no Estado de São Paulo no Período de 1964 a 1974.

ANO	PRODUÇÃO (1000 TON)	FRUTA INDUSTRIALIZADA (1000 TON)	% INDUSTRIALIZADA
1964	814,8	68,4	8,4
1965	1.167,8	123,3	10,56
1966	1.160,5	164,8	14,20
1967	1.376,0	171,6	12,46
1968	1.422,4	404,1	28,41
1969	1.393,2	327,7	23,52
1970	1.774,0	600,0	33,82
1971	1.840,0	773,0	42,01
1972	2.428,0	1400,0	57,66
1973	2.784,0	1720,0	61,78
1974	3.280,0	1679,7	51,21
1975	3557,8	*	*
1976	4149,4	*	*
1977	4141,2	*	*
1978	4863,4	*	*
1979	6181,2	*	*
1980	6805,0	*	*
1981	7156,3	*	*
1982	7466,4	*	*
1983	7890,7	*	*
1984	8367,7	*	*
1985	8894,4	*	*
1986	7754,9	*	*
1987	8678,2	*	*
1988	8502,7	*	*
1989	12362,4	*	*
1990	9792,0	*	*
1991	9914,4	*	*
1992	12280,8	*	*
1993	12362,4	*	*
1994	11709,6	*	*
1995	14577,8	*	*

FONTE : Vieira (1976) ; apud Lima (1993) e Citrosuco , Cutrale , Cargill , Coinbra-
-Frutesp (1996)

* Apartir de 1975 não foi fornecido o volume de fruta industrializada.

Tabela 1.4 - Relação de empresas Processadoras de Cítricos, Números Respectivos de Extratoras e Localização no Ano de 1996 - São Paulo.

EMPRESA	LOCALIZAÇÃO	N.º EXTRATORA (UNIDADE)	ANO IMPLANTAÇÃO
Antártica	São Paulo	4	1978
Branco Peres	Itápolis	20	1980
Bascitrus	Mirassol	30	1984
Cambuhycitrus	Matão	28	1992
Cargill	Uchoa	40	1985
Cargill	Bebedouro	80	1965
Central Citrus	Matão	12	1979
Citral	Limeira	-	1971
Citro Mogiana *	Conchal	16	1980
Citropectina	Limeira	30	1954
Citrovita	Catanduva	30	1991
Citrosuco Paulista	Limeira	75	1967
Citrosuco Paulista	Matão	180	1964
Citrovale	Olímpia	20	1980
Cutrale	Araraquara	86	1963
Cutrale	Colina	98	1979
Frutropic - Coimbra	Matão	68	1978
Frutesp - Coimbra	Bebedouro	86	1965
Sucorrigo	Araras	-	1973
Royal Citrus	Taquaritinga	14	1990
Tropisuco	Sto.Ant.Posse	-	1974
Frutax	Monte Azul Paulista	10	1994
KIKI	Eng. Coelho	14	1994

(-) - Não forneceu dados.

* Extratoras Brown

FONTE : FMC (1995), apud Lima et alli (1995)

Tabela 1.5 - Empresas de Processamento de Frutas Cítricas no Brasil em 1996.

EMPRESA	SEDE	EMPRESA	SEDE
Antártica *	SP	Com. Ind. Bras. Coimbra S/A	SP
Amafrutas	PA	Frutene	SE
Branco Peres	SP	Frutos Tropicais	SE
Bascitrus	SP	Fund. Exp. Agrícola	BA
Cajuba	BA	Introsuc	AL
Cajubraz	CE	Maguary *	SE
Cambuy Citrus MC	SP	Maisa	SP
Cargill	SP	Pomar	SP
Central Citrus	SP	Royal Citrus	SP
Citral	SP	Sucorrico	SP
Citro Mogiana	SP	Suvalan *	RS
Citro Pectina	SP	Tropisuco	SP
Citrosuco Paulista	SP	Utira	BA
Citrovale	SP	Frutax	SP
Citrovita	SP	Kiki	SP
Cutrale	SP	Catarinense Ltda.	SC

* - Não produzem suco concentrado.

FONTE : Abrassucos (1993)

O alto padrão de qualidade do parque industrial brasileiro conquistou o mercado internacional e consolidou-se, integralmente, voltado para as exportações. Embora ocorram frequentemente certas retrações do mercado exterior, a exportação nacional experimentou índices sempre crescentes. A tabela 1.6 apresenta a expansão das exportações brasileiras de suco concentrado no período de 1961 a 1992 (Abrassucos, 1993). Nota-se nesta tabela a evolução industrial brasileira no setor, cuja potencialidade tem alcançado vários países do mundo. Em 1992, só a Citrosuco Paulista S/A exportava suco congelado e outros subprodutos da laranja para mais de 40 países.

Os Estados Unidos representam o maior importador individual com seu consumo anual em torno de 1 milhão de toneladas.

Em 1990, as exportações nacionais de suco de laranja rederam 1.468 bilhões de dólares, representando 4,7% do total das exportações. Em 1991, com os problemas econômicos enfrentados pelo país, as exportações desse produto caíram para 898 milhões de dólares, detendo 2,8% das exportações brasileiras, e em 1992 chegaram a 947.577 milhões de dólares. Segundo a Abrassucos (1993), 95 a 98 % do suco concentrado produzido no Brasil se destina à exportação, sendo que apenas 2 a 5% é utilizado no consumo interno.

Tabela 1.6 - Exportação de Suco Concentrado Congelado de Laranja pelo Brasil no período de 1961 a 1994.

ANO	QUANTIDADE (TON)	ANO	QUANTIDADE (TON)
1961	1	1978	335.629
1962	235	1979	292.900
1963	5.314	1980	401.026
1964	3.825	1981	639.146
1965	5.760	1982	521.217
1966	13.929	1983	553.110
1967	18.647	1984	904.805
1968	30.094	1985	484.782
1969	23.245	1986	808.262
1970	33.460	1987	754.969
1971	77.334	1988	663.599
1972	87.156	1989	730.174
1973	120.990	1990	953.936
1974	108.460	1991	913.504
1975	180.897	1992	947.579
1976	209.841	1993	1.050.949
1977	213.524	1994	1.061.592

FONTE : Coimbra- Frustesp (1995)

As expectativas de lucros ficam em torno das cotações do suco de laranja na Bolsa de Nova York, que orienta o mercado e os ganhos de todos os setores de produção.

Outrossim, a produção interna norte - americana depende do rendimento do Estado da Flórida, o maior cítricultor dos Estados Unidos. As freqüentes geadas que assolam esse Estado americano afetam consideravelmente a produção interna desse país, exigindo, para atender à sua demanda, a importação do produto. A tabela 1.7 mostra os resultados comparativos entre a produção brasileira e a norte- americana.

Tabela 1.7 - Produção Brasileira e Norte - Americana de Laranjas - 1987 a 1994

CAIXAS DE LARANJAS PRODUZIDAS (x 1000)

ANO	FLORIDA	CALIFÓRNIA	TEXAS	ARIZONA	BRASIL
1987	119.700	* 57.900	875	2.700	212.700
1988	138.000	59.000	1.430	1.820	208.400
1989	* 146.600	58.900	* 1.850	1.700	303.000
1990	110.200	* 70.900	1.205	1.570	240.000
1991	151.500	26.800	0	1.650	243.000
1992	139.800	58.100	500	2.000	301.000
1993	186.600	55.700	500	1.500	303.000
1994	174.200	52.200	500	1.600	287.000

OBS.: * correspondem a anos de geadas ou chuvas fortes.

FONTE : Coimbra - Frutesp

Baraldi (1991),apud Lima (1993) reporta que o Brasil atualmente é responsável por mais de 70 % do suco concentrado comercializado no mundo, continuando na liderança do mercado mundial. O autor cita ainda que os norte-americanos procuram sempre a auto-suficiência e que outros países crescem em produtividade, sendo importante, como idéia atual, conquistar novos mercados e estimular o aumento do consumo nos mercados que já importam o produto.

A eficiência brasileira deve-se, principalmente, às expansões dos pomares nacionais e das unidades industriais de processamento. A própria citricultura nacional evoluiu bastante em relação à produtividade. Houve investimentos consideráveis em tecnologias aplicadas ao manejo do solo e no controle de pragas, levando com isso a um maior rendimento por planta e por área cultivada. O setor industrial, cujo crescimento foi acelerado, procurou ao longo dos anos se modernizar para se adequar aos padrões ótimos de qualidade e produtividade. Embora o setor tenha no suco concentrado o seu principal produto, produz também outros sub-produtos da laranja de relevante importância na receita das exportações.

Os produtos adicionais da industrialização da laranja, de maior importância, são os óleos essenciais, "pellets" da polpa cítrica, pectina, álcool, essências aromáticas, entre outros.

O pellets da polpa cítrica é utilizado como base para fabricação de ração para o gado bovino. As exportações desse produto, a partir de 1980, estiveram sempre acima de 600 mil toneladas anuais (Aby-Azar, 1990),apud Lima (1993)

Os óleos essenciais da casca das frutas cítricas encontram crescente uso na indústria de aromas e, portanto, são muito utilizados na fabricação de alimentos, bebidas alcoólicas, cosméticos e perfumes. Até maio de 1990, as exportações de óleos essenciais já somavam 25.253 mil toneladas. A quase totalidade da produção brasileira desses produtos é exportada (Aby-Azar, 1990), apud Lima (1993)

Segundo Koketsu et alli (1983), apud Lima (1993) a constituição química genérica dos óleos essenciais de frutas cítricas compreende hidrocarbonetos monoterpênicos e sesquiterpênicos e monoterpênicos oxigenados (álcool, ésteres, aldeídos e cetonas). Dentre todos o d-limonene, hidrocarboneto monoterpênico, é sem dúvida o principal constituinte.

O d-limonene é largamente empregado em indústrias químicas para a preparação de isopreno, em certos tipos de plásticos, como constituinte de óleos penetrantes, tintas, solventes, combustível, resinas e adesivos. É utilizado também na produção de aromatizantes e flavorizantes. Em maio de 1990 as exportações de d-limonene atingiram 22.876 mil toneladas (Aby-Azar, 1990), apud Lima (1993)

Outro importante sub-produto extraído da laranja é a pectina, um pó esbranquiçado, usado como geleificante, espessante e conservante natural de geleias e gelatinas.

O crescimento da citricultura, da industrialização de frutas cítricas e das exportações tem proporcionado enormes benefícios sociais e econômicos para o país: a geração de empregos diretos e indiretos necessários para manter o complexo agro-industrial e, a geração de divisas para o Brasil resultantes das exportações.

Contudo, a obtenção desses benefícios apresenta um custo relativamente alto. A evolução da industrialização de frutas cítricas resultou no aumento progressivo do volume de águas residuárias provenientes de suas atividades. Esses efluentes líquidos muitas vezes são descartados sem o tratamento adequado, gerando impactos ambientais das mais variadas formas, principalmente aos recursos hídricos receptores.

A Citrosuco Paulista S.A. é a maior empresa de processamento de suco concentrado de frutas cítricas do país. A sua unidade localizada na cidade de Matão -SP, onde o presente trabalho foi desenvolvido, é também considerada a maior do mundo no setor, processando atualmente, em média, 400.000 caixas de laranja por dia, o equivalente a 16.320 toneladas/dia, gerando grandes volumes de resíduos líquidos.

Entretanto, vem dando especial atenção ao problema com largos investimentos em tratamento de águas residuárias, à qualidade do ar, à disposição dos resíduos sólidos e ao controle da poluição sonora, tornando-a um modelo no país.

Pelo exposto, torna-se necessário o desenvolvimento de estudos sobre tecnologias aplicadas ao tratamento desses efluentes líquidos, considerando-se que as publicações científicas nacionais na área são escassas. A maioria dos trabalhos encontrados é de autores estrangeiros, cujos resultados nem sempre se adaptam às condições existentes no país.

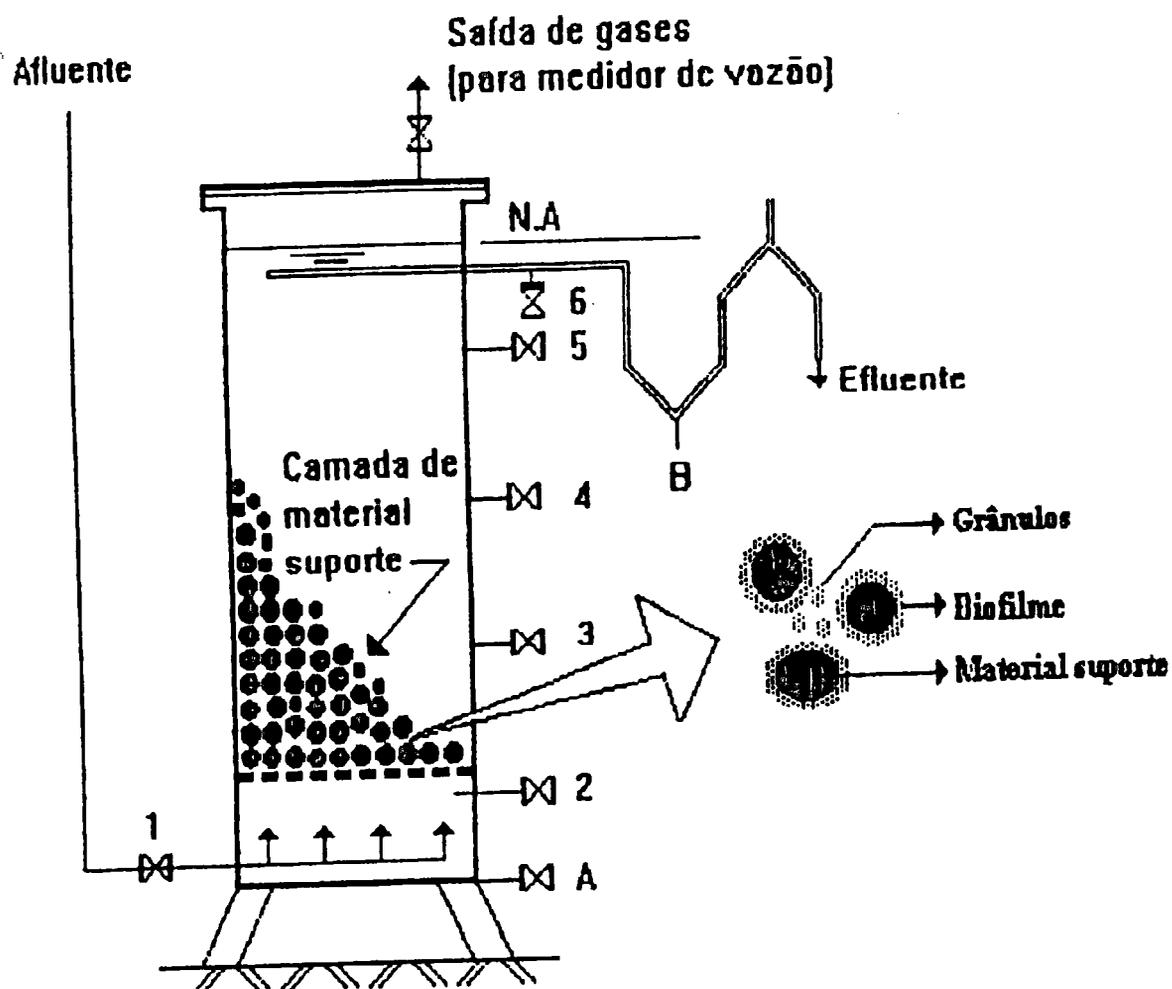
2 - Objetivo

Estudar a viabilidade da horizontalização do Filtro Anaeróbio para pós-tratamento de efluentes de lagoas anaeróbias, aeradas e de sedimentação, utilizadas para o tratamento de efluentes líquidos de indústria cítrica, em escala piloto.

3 - Levantamento Bibliográfico

3.1 - Conceituação de Filtros Anaeróbios.

O filtro anaeróbio é um reator no qual a matéria orgânica é estabilizada através da ação de microrganismos que ficam retidos nos interstícios ou aderidos ao material suporte que constitui o leito, (ver figura 3.1) através do qual os despejos líquidos orgânicos escoam e são convertidos a produtos finais, tais como metano e gás carbônico (Campos, 1990; Young, 1990).



1 a 6 - Pontos de coleta

A e B - Descarte

N.A - Nível da água

Figura 3.1. Esquema de uma instalação piloto de filtro anaeróbio com fluxo ascendente (Campos, 1990).

Sólidos biológicos que se formam nas camadas mais profundas do leito são mantidos em suspensão na forma de flocos ou grânulos. O teor de sólidos no efluente é baixo e o resíduo arrastado pela água apresenta aspecto semelhante ao de pequenas partículas de carvão suspensas em líquido bastante clarificado. Os filtros biológicos em boas condições de funcionamento, geralmente apresentam eficiência elevada na remoção de Demanda Química de Oxigênio (DQO), absorvem carga de choque e não exigem unidade de decantação complementar.

O interesse pelo filtro anaeróbio deve-se em princípio à publicação de Young e McCarty, (1969), onde são mostrados resultados de eficiência na remoção de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) superior a 80% para Tempos de Detenção Hidráulico (TDH) inferiores a 24 horas.

Os filtros anaeróbios podem ser denominados de leito fixo quando o meio suporte não se movimenta ou fluidificado quando o meio é constituído por material granular submetido a fluxo ascendente ou descendente.

As denominações mais comuns para os tipos usuais de reatores com recheio são: filtro aeróbio, reator de leito expandido e reator de leito fluidificado.

De acordo com Campos (1990), "o vocábulo filtro", apesar de muito usado no meio técnico e científico, não representa a realidade, pois tanto o filtro aeróbio como anaeróbio, não efetuam a filtração segundo seu significado específico.

Na realidade, são reatores de leito fixo, que além de possuírem biofilme aderido ao material suporte, também possuem considerável quantidade de flocos com bactérias, que permanecem nos interstícios através dos quais ocorre o escoamento do líquido.

Conforme citações de *Carvalho* (1994) tem-se que filtros anaeróbios são mais indicados para o tratamento de despejos predominantemente solúveis com DQO superior a 1.000 mg/l, pois em baixas concentrações não há matéria orgânica presente e suficiente para estabelecer a população necessária de microrganismos. Sabe-se que os microrganismos anaeróbios obtêm uma quantidade muito pequena de energia durante a degradação da matéria orgânica, tendo desta forma que trabalhar muito para realizar seu metabolismo. Os sólidos suspensos devem ser numericamente inferior a 10% da DBO. (Young, 1990) O perfil da concentração da DQO ao longo da altura das unidades mostra que o incremento na remoção da DQO é muito pequeno quando a altura é superior a 1,0 m. No entanto, para taxas de carregamento elevadas, pode-se obter um incremento maior na remoção de DQO com a construção de reatores de altura superior a 2,0 m, devido ao aumento na concentração de ácidos voláteis ao longo da camada de material suporte. Neste caso deve-se utilizar material suporte mais leve. (Stronach et alli, 1986) apud *Carvalho* (1994) Estudos recentes utilizando bambu mostraram que este material pode ser bastante promissor. (Couto, et alli, 1992)

Com relação à disposição dos reatores, os sistemas simples de fase única são os mais empregados, embora alguns experimentos tenham indicado que a operação em fase ou em série pode ser bastante vantajosa, porém é necessário verificar a relação custo / benefício. (Young, 1990)

Os filtros anaeróbios são bastante resistentes à variação de taxas de carregamento orgânico e hidráulico, o que pode facilitar o tratamento de despejos com vazões intermitentes, pois como os sólidos biológicos encontram-se retidos nos interstícios das camadas suportes, o arraste provocado pela variação de velocidade é atenuado.

De acordo com Campos(1990) apud Carvalho (1994) o tempo de retenção celular obtido é, em geral, superior a 100 dias, o que é um valor elevado comparado a reatores avançados (UASB e de leito fluidificado) sem necessitar maiores gastos com monitoramento. O valor de projeto deve ser, no mínimo, o triplo do tempo de reprodução das bactérias metanogênicas específicas de cada temperatura.

É sugerido também que os reatores devam dispor de fundo falso, pois poderão promover o desenvolvimento de uma maior quantidade de grânulos, minimizar os riscos de entupimento e facilitar a drenagem de sólidos durante a limpeza da camada de material suporte.

3.2 - Microbiologia e Bioquímica da Digestão Anaeróbia.

Neste trabalho, será feita uma breve menção ao assunto. Informações mais detalhadas, com maior riqueza científica e de vasta referência bibliográfica, poderão ser encontradas em trabalho de DEL NERY (1993).

O processo de digestão anaeróbia consiste, basicamente, na degradação biológica de substâncias orgânicas complexas na ausência de oxigênio livre. Assim, grandes quantidades de matéria orgânica, poluente, podem ser degradadas e o metano resultante constitui-se em excelente fonte alternativa de energia.

Entre os organismos vivos, apenas certas bactérias produzem o metano, e o processo completo de degradação envolve uma cadeia alimentar de bactérias anaeróbias não metanogênicas e metanogênicas interagindo entre si (Novaes,1984).

O mecanismo de obtenção do metano tem sido separado em vários esquemas didáticos envolvendo diferentes estágios ou grupos metabólicos de bactérias, para mais facilmente explicar a microbiologia, bioquímica e cinética do processo. No entanto, essa separação é meramente didática (Pohland, 1971) apud Del Nery (1993).

A degradação anaeróbia de resíduos orgânicos é um processo complexo que envolve populações simbióticas entre si. No trabalho de HARPER & POHLAND (1986), são apresentadas nove etapas diferentes da degradação anaeróbia da matéria orgânica complexa; e cada etapa é realizada por um grupo específico de microrganismos. Estas etapas serão apresentadas e, na figura 3.2, encontra-se o esquema indicando as relações entre os microrganismos em cada etapa.

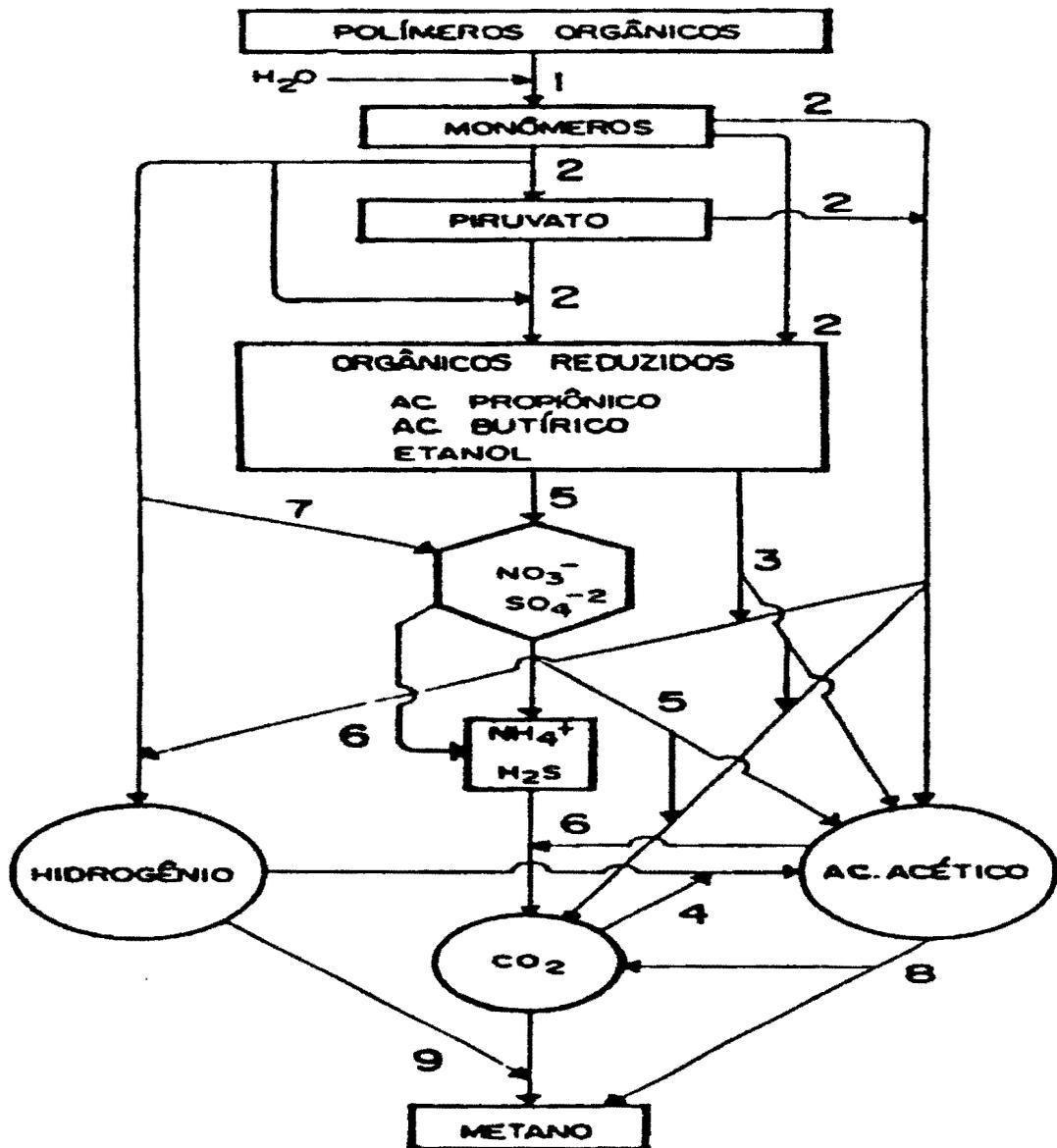


Figura 3.2 - Representação esquemática da degradação da matéria orgânica na digestão anaeróbia.

Fonte : Harper & Pohland (1986) apud Del Nery

1 - Hidrólise de polímeros orgânicos a monômeros tais como açúcares, ácidos orgânicos e aminoácidos pelas bactérias hidrolíticas.

2 - Conversão de monômeros orgânicos aos gases hidrogênio e dióxido de carbono, em ácidos acéticos, propiônico, butírico, láctico e a outros produtos como etanol, pelas bactérias fermentativas.

3 - Oxidação de produtos reduzidos aos gases hidrogênio e dióxido de carbono e a ácido acético, pelas bactérias acetogênicas produtoras obrigatórias de hidrogênio.

4 - Fermentação acetogênica de dióxido de carbono pelas homoacetogênicas.

5 - Oxidação de produtos orgânicos reduzidos a dióxido de carbono e a ácido acético, pelas bactérias redutoras de nitrato e redutoras de sulfato.

6 - Oxidação do ácido acético a dióxido de carbono, pelas bactérias redutoras de nitrato e redutoras de sulfato.

7 - Oxidação do hidrogênio pelas bactérias redutoras de nitrato e redutoras de sulfato.

8 - Fermentação metanogênica acetoclástica.

9 - Respiração metanogênica hidrogenotrófica.

As bactérias são basicamente as responsáveis pelo processo, mas outros microrganismos como protozoários (flagelados, amebas e ciliados), fungos imperfeitos e leveduras podem estar presentes.

O processo biológico anaeróbio ocorre em ambientes fortemente redutores, na ausência de aceptores de elétrons como sulfatos e nitratos. Exemplos de tais ambientes são: resíduos orgânicos em biodigestores; sedimentos aquáticos de lagos, rios e mares; interior de solos, tundras, pântanos e charcos. Em certos tratos gastrointestinais de animais, como o rúmem, ceco e intestino grosso, a matéria orgânica é parcialmente convertida a produtos gasosos.

O ponto crítico do processo é a última etapa visto que as bactérias metanogênicas são muito mais sensíveis que as outras (fermentativas, acetogênicas, etc) às condições desfavoráveis do meio. Dessa forma, é necessário compreender o papel dessas bactérias, bem como suas interações com as outras bactérias no sistema. (Novaes,1984)

3.3 - Configuração dos Filtros Anaeróbios de Escoamento Vertical

O mais usual é o filtro anaeróbio apresentar seção retangular e quadrada, podendo também ser circular. A altura varia entre 3 até 13 metros quando se usam recheios comerciais. Quando se optar por recheios de pedras, recomenda-se altura do leito entre 0,80 a 2,0 metros, por restrições estruturais e funcionais. Para recheio de pedras recomenda-se que seu tamanho situe-se entre 5 a 8 cm para minimizar problemas de rápida colmatação do leito. Esferas perfuradas, embora mencionadas por projetistas, devem ser evitadas, pois os vazios internos rapidamente são obstruídos, perdendo-se o efeito desejado. (Campos, 1990).

Segundo Young e McCarty (1969) as maiores taxas de remoção de substrato ocorrem nos níveis mais baixos do leito (quando o fluxo é ascendente), pois sabe-se que nessa região existem grandes concentrações de substrato e sólidos biológicos. Young et alli (1990) concluíram que é muito mais importante para o projeto, o efeito de tamanho dos interstícios e da disposição e forma do material de recheio, do que o valor de sua superfície específica.

Quando a DQO é relativamente alta, recomenda-se a construção de unidades em série. No caso de duas unidades, pode ser adotado a inversão no sentido do escoamento ora ascendente, ora descendente, o que propicia maior flexibilidade na operação. (Young, 1990)

A distribuição de vazão é outro fator importante a ser considerado, pois a formação de caminhos preferenciais provocará perda de volume útil em decorrência de espaços mortos. Os orifícios devem ser suficientemente grandes para reduzir possibilidades de entupimento e suficientemente pequenos para impor perda de carga razoável para se ter o bom funcionamento do sistema de distribuição.

Sugere-se como ponto de partida para o seu dimensionamento, velocidades superiores a 1 m/s, e diâmetro de orifício menores que 2,0 cm. A execução deve ser efetuada de forma a permitir todas as facilidades para operações de limpeza das canalizações. (Campos, 1990)

3.4 - Utilizações e Resultados Obtidos com Filtros Anaeróbios .

Uma das primeiras instalações em escala industrial foi construída em 1970, visando ao tratamento de efluentes, de produção de amido de milho; operou com cerca de 4,4 kg DQO/m³ dia, apresentando remoção de DQO de 75%. (Young, 1990).

No Brasil, o uso de filtro anaeróbio iniciou-se no final da década de 70, utilizando-se pedra como meio suporte, o qual tem prevalecido até hoje em função do seu baixo custo.

A tabela 3.1 apresenta alguns resultados de instalações de filtros biológicos que se encontram em operação em diferentes tipos de indústria no Brasil.

Tabela 3.1 Dados de algumas instalações de tratamento de efluentes líquidos com filtros anaeróbios, apresentando eficiência de remoção de DQO ($85 \pm 10\%$)

TIPO DE INDÚSTRIA	DQO MÉDIA (mg/L)	VOLUME ÚTIL DO(S) REATOR(ES) (m ³)	TAXA DE CARREG. ORGÂNICO (kg DQO/m ³ .dia)	TEMPO DE DETENÇÃO HIDRÁULICO (h)
Indústria de Laticínios	1.200	90	1,8	16
Indústria de Laticínios	1.200	18	1,2	24
Indústria de Laticínios	1.300	200	1,3	24
Indústria de Laticínios	4.600	90	4,6	24
Indústria de Laticínios	1.500	140	1,9	19
Resfriamento de Leite	1.200	50	1,2	24
Produção de Refrigerantes	3.100	200	4,7	16
Produção de Refrigerantes	1.270	550	2,3	13
Industrialização de Carnes	1.800	94	1,8	24
Industrialização de Carnes	2.400	32	2,9	20
Produção de Charque	1.700	50	1,7	24
Produção de Conservas Vegetais	2.100	1.620	2,8	18

Fonte: ECTA LtDA . Apud Campos (1990)

Alguns destes filtros encontram-se em operação há mais de 10 anos sem problemas de entupimento.

Foresti et alli (1977), apud Campos (1990) operaram um filtro anaeróbio piloto com o objetivo de verificar a aplicabilidade desse tipo de reator para o tratamento de efluentes de indústrias de conserva de carne. Esse reator foi operado durante cinco meses, verificando-se uma remoção média de DBO de 70%, com tempo de detenção hidráulico de 18 horas.

Foram testadas diversas espessuras de leito e os autores concluíram que a remoção ocorria nas camadas mais próximas do fundo, ressaltando o fato de que o reator em escala real deveria ser projetado com leito não superior a 1,0 metro. O efluente apresentava - se clarificado e com ausência de odores.

Foi notada sensível tendência de aumento da eficiência do reator em função do tempo de operação, o que permitiu estimar um aumento de remoção de DBO em relação ao valor atingido em função do tempo.

A tabela 3.2 mostra os resultados obtidos neste trabalho.

Tabela 3.2 Resultados atuais relativos ao sistema de tratamento dos efluentes líquidos da Fábrica de Salames Rio Preto S/A . (29.10.85).

PARÂMETRO	EFLUENTES INDUSTRIAIS BRUTOS	EFLUENTES INDUSTRIAIS APÓS TRATAMENTO PRIMÁRIO	EFLUENTES DOS FILTROS ANAERÓBIOS	
			FILTRO 1	FILTRO2
Temperatura (°C)	24 a 25	24 a 25	24 a 26	24 a 26
pH	7,0	7,0	6,9	6,8
Alcalinidade Total(mg/LemCaCO ₃)		120,0	209,0	200,0
DQO (mg/L)	2.250	1.878	427	460
Sulfatos (mg/L)	140	*	125	60
Nitrogênio Kjeldahl (mg/L)	34,70	*	44,0	45,60
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	5,67	*	12,76	13,12
Nitrogênio Orgânico (mg/L)	29,03	*	31,24	31,88
Nitrogênio Nitritos (NO ₂) (mg/L)	0,08	*	0,02	0,03
Nitrogênio Nitratos (NO ₃) (mg/L)	-	*	0,03	0,03
Fósforo - PO ₄ (mg/L)	155,0	*	138,0	153,0
Sólidos Sedimentáveis (ml/L)	7,0	6,0	0,1	0,2
Resíduo Total (mg/L)	4.020	3.443	2.300	2.439
Resíduo Fixo (mg/L)	2.319	2.071	1.716	1.815
Resíduo Volátil(mg/L)	1.701	1.372	584	624
Resíduos Suspensos Total(mg/L)	1.103	889	92	123
Resíduos Suspensos Fixo(mg/L)	35	24	11	10
Resíduos Suspensos Voláteis(mg/L)	1.068	865	81	113
Resíduos Dissolvidos Total (mg/L)	2.917	2.554	2.208	2.316
Resíduos Dissolvidos Total (mg/L)	2.284	2.047	1.705	1.805
Resíduos Dissolvidos Voláteis (mg/L)	633	507	503	511

Fonte: Campos, et alii (1985)

(-) valor nulo ou muito próximo a zero

(*) determinação não realizada

Obs: amostras não filtradas.

Rodrigues et alii (1986), apud Campos (1990) pesquisaram filtros anaeróbios, construídos em indústrias de laticínios onde após 6 meses de operação foi verificada a remoção de DBO e DQO entre 70% a 98% .A camada mais próxima do fundo, com espessura de 0,40 m , foi a responsável pela maior taxa específica de remoção de matéria orgânica.

Apesar do pH do afluente ser ácido (4,3), não foi necessário efetuar correção e logo após a primeira camada (0,40 m) o próprio meio se encarregava de elevá-lo para valores próximos de 7,0. Para a concepção de projeto em escala de protótipo, os autores sugeriram que a altura do leito de pedras seja de no máximo 1,20 m e o TDH entre 12 e 24 horas.

Roda, Pawlowsky e Patza (1985) , apud Campos (1990) pesquisaram durante 15 meses despejos de indústria de laticínios num filtro anaeróbio em escala semi piloto. O reator apresentou bons resultados até taxa de carregamento de 2,5 kg DQO/ m³/ dia, e TDH de 18 horas, fornecendo remoções de DQO acima de 83%.

O limite de TDH foi atingido com 16 horas na taxa de 3,0 kg DQO/m³/dia. A produção de gás foi em torno de 500 l/kg de DQO removida e sem adição de nutrientes.

Daltro e Povinelli (1988) estudaram durante 17 meses as características e desempenho de reatores anaeróbios pilotos, tipo filtro anaeróbio com alturas de 1,86 m e 0,67 m de camada suporte e um sistema decanto-digestor / filtro anaeróbio para tratamento de esgoto sanitário. Foi igualmente pesquisada a resposta a ação de toxicidade do cobre na mistura.

Os TDH variaram de 48 a 8 horas. A eficiência média de remoção de DQO foi 59% para o filtro alto e 52% para filtro baixo, e as concentrações médias de efluente corresponderam a 229 mg/l e 270 mg/l, respectivamente, e TDH de 12 Hs. Aos reatores foi aplicada a taxa de carregamento orgânico volumétrico máxima de 2,218 Kg DQO_t /m³.dia em TDH de 8 Hs.

Os filtros anaeróbios alto e baixo apresentaram diferenças insignificantes e responderam adequadamente ao tratamento de esgoto sanitário.

O maior acúmulo de sólidos suspensos voláteis ocorrem na camada de lodo e nos vinte primeiros centímetros da matriz suporte, 84% da remoção verificada ocorreu na câmara de lodo, comprovando que, a altura da camada suporte exerceu pouca influência no resultado final. O perfil da concentração de DQO ao longo da altura das unidades indicam neste trabalho que o incremento na remoção de DQO solúvel é muito pequeno quando a altura é superior a 1,0 m. Unidades mais baixas proporcionarão considerável redução no custo de construção. A ação do cobre sobre o desempenho dos filtros anaeróbios pesquisados só se fez sentir nas primeiras horas de aplicação do tóxico, aplicado de forma descontínua.

Foresti et alii (1995) estudaram em escala de bancada um reator anaeróbio de fluxo horizontal com lodo imobilizado (HAIS) em espuma de poliuretano, tratando água residuária de indústria de papel com aplicação de carga orgânica e hidráulica similar a um UASB e concluíram que esta configuração é recomendável para tratamento deste tipo de resíduo.

Os resultados de remoção de DQO foram de 82 % para o HAIS e 80 % para o UASB.

Com relação a horizontalização de filtros anaeróbios, para tratamento de resíduos líquidos de indústria cítrica, nada específico foi encontrado na literatura, porém como citado por Carvalho (1994), a operação de filtros verticais em série, pode apresentar resultados vantajosos.

3.5 - Sistemas Coletores de Esgoto e Suas Semelhanças com o Sistema Proposto.

Gall et alii (1995) estudaram as reações biológicas dentro de rede de esgoto e os efeitos produzidos nos sistemas de tratamento, através de um modelo simulado.

A tabela 3.5 abaixo, mostra os resultados de um modelo de canal reativo, com TDH de 12 horas, porém em condições aeróbias o tempo todo:

Tabela 3-3 - Modelação dos efeitos das reações em rede de esgoto e a qualidade do efluente.

Parametro	Afluente (mg/L)	Efluente* (mg/L)
DQO Total	330	280
DQO Soluvel	140	69
DQO	190	210
Biomassa Heterotrofica Ativa	20	100
Acidos Graxos Voláteis	30	0,15

* Efluente do Sistema de Tratamento

Fonte GALL,et alii (1995)

Modelos hidráulicos equivalente a 20 reatores em série foram testados conforme relatado por James F. Maclaren Ltd. (1975)

Gall et alii recomendam que o número de reatores em série devem ser baseados conforme características do processo biológico da rede coletora.

Modelos anaeróbios devem ser testados e comparados com os dados disponíveis , bem como produção de H₂S, adição de componentes para produção de biofilmes, inoculação de sólidos biologicamente ativos, etc.

Ozer et alii (1995) estudaram o potencial de tratamento de esgoto em longas redes em presença de oxigênio, através de microrganismos que se aderem e crescem dentro das redes, bem como interações entre fase líquida e sólida no biofilme , taxa de respiração , substrato utilizado e redução na concentração.

Os resultados foram satisfatório , porém devem ser reproduzidos em baixas concentrações de oxigênio e variações de outras condições.

Matthijs et alii estudaram a redução da concentração de detergentes durante o percurso pela rede de esgoto em função do tempo. Teste realizados na redes concluíram que a concentração de surfactantes podem ser significativamente reduzidos na redes resultando em menor carga orgânica a ser lançada no meio ambiente ou nas estações de tratamento. Teste complementares com glicose de amido também foram realizados. Ristenpart (1995) estudou as inter - relações entre os sedimentos depositados no fundo das redes de esgoto e a degradação provocada no esgoto , na cidade Hildisheim. Concluiu - se que depósitos de sedimentos aumentam com o tempo e que sólidos voláteis e demanda química de oxigênio diminuem significativamente.

Kaijun, et alli (1995) estudaram os efeitos de agitação e armazenamento durante o transporte do esgoto nas redes em condições anaeróbias e aeróbias em diferentes temperaturas e condições. Verificou-se que ocorrem reduções de matéria orgânica , podendo-se obter a melhora da eficiência do tratamento nas estações e a redução de custo.

4 - Metodologia

Para a realização deste experimento foram utilizados dois reatores, 1 e 2, sendo alimentados com efluente de um sistema de lagoas de estabilização utilizadas para o tratamento de parte dos efluentes líquidos gerados no processo produtivo da Citrosuco Paulista S.A. O sistema de lagoas de estabilização é composto de três lagoas anaeróbias, duas lagoas aeradas e duas lagoas de sedimentação, operadas em série, denominadas lagoas 1, 2, 3, 4, 5, 6, e 7.

Os experimentos foram realizados no período de outubro de 1993 a fevereiro de 1996, dividindo-se, para o reator 1 em quatro fases e para o reator 2 em três fases. Nas fases 1 e 2 do reator 1 o substrato foi o efluente da lagoa de sedimentação nº 7 e as fases 3 e 4 o substrato foi o efluente da lagoa anaeróbia nº 3. Para o reator 2, nas três fases, o substrato foi o efluente da lagoa anaeróbia nº 3. Em todas as fases foram realizadas análises físico-químicas, para se avaliarem as unidades piloto quanto ao desempenho do processo.

4.1 - Esquema e descrição dos Reatores

A figura 4.1 mostra a localização em relação à fábrica do sistema de Lagoas de Estabilização utilizado na Citrosuco para tratamento de parte de seus efluentes e a figura 4.2 mostra a localização dos pilotos em estudo em relação as Lagoas de Estabilização.



FIG. 4.1 - Localização do Sistema de Lagoas de Estabilização em relação à Fábrica.

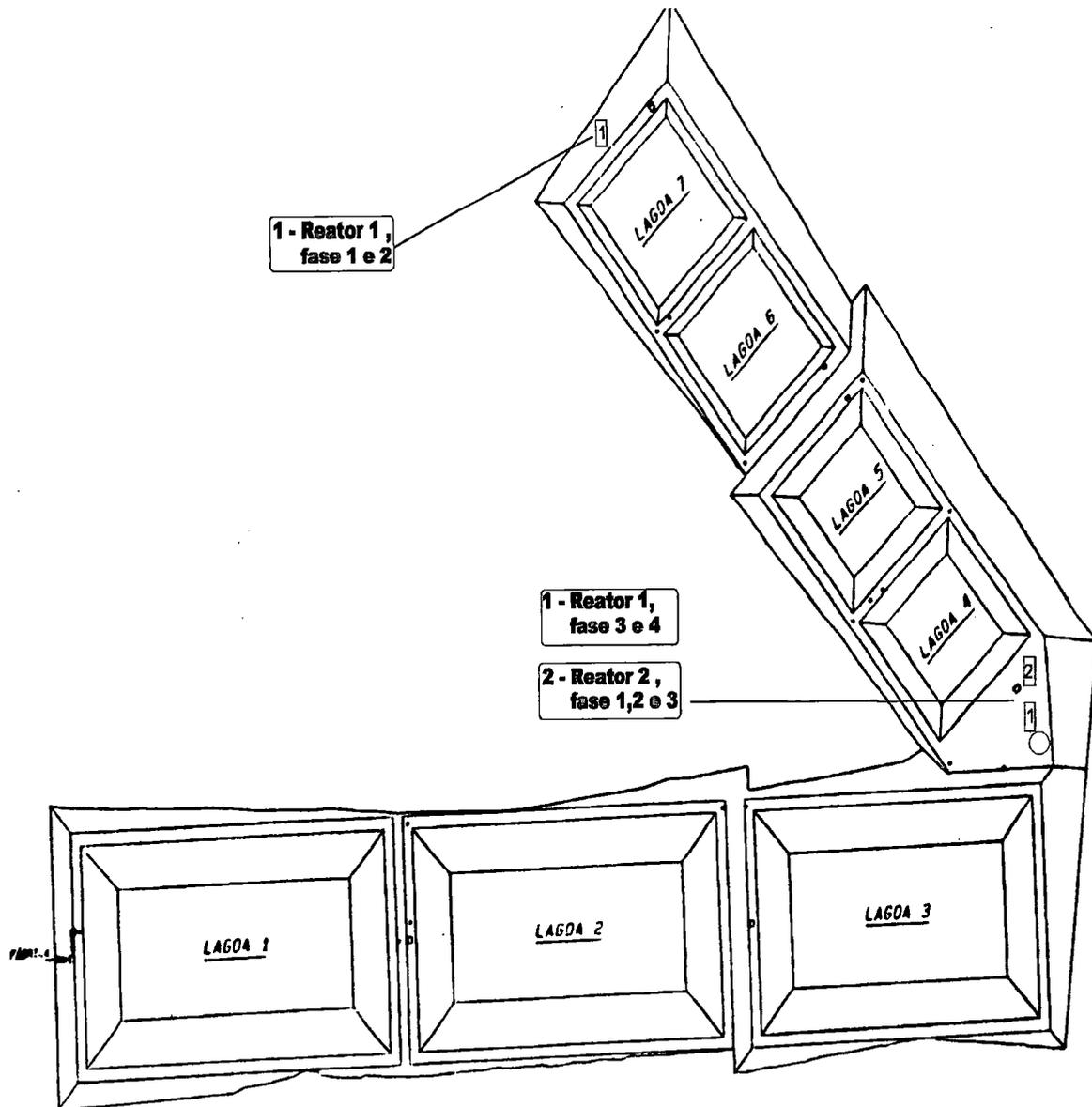


FIG. 4.2 - Localização das unidades pilotos em relação ao Sistema de Lagoas de Estabilização

4.1.1 - Reator 1

O reator foi montado a partir de uma calha de rosca transportadora em aço inox, desativada. O sistema é composto pôr um reator contendo cinco câmaras anaeróbias e dois leitos de pedra brita 3, que atuaram como "filtro anaeróbio".

A câmara 1 funcionou como decantador para separação de sólidos sedimentáveis e digestor e as câmaras C₂ a C₅ atuaram como reatores anaeróbios tipo manta de lodo.

Todas as câmaras são dotadas de descarga de fundo, a fim de possibilitar a limpeza do sistema. Na parte superior, fixados nas tampas, vedados com juntas de borracha, encontram-se registros para a conexão de mangueiras para lavagem das câmaras e desobstrução dos leitos. Na entrada da câmara, há um anteparo para evitar efeitos de turbulência no interior das câmaras. A ausência desse anteparo poderia acarretar o arraste de sólidos, e obstrução do leito.

O leito de pedra é sustentado pôr chapas perfuradas de 5mm que permitem o escoamento do líquido das câmaras anaeróbias C₂ e C₅ para os leitos de pedras, F₁ e F₂ respectivamente.

O volume do reator é de 840 L, sendo cada câmara e filtros de pedra com volume de 120 L .

As figuras 4.3 e 4.4 mostram os detalhes construtivos do reator.

4.1.1.1 - Localização dos Pontos de Amostragem.

Conforme a figura 4.4, os pontos de amostragem no reator 1 foram definidos da seguinte forma:

Ponto 1 - Entrada do reator .(Efluente da lagoa 7 e 3)

Ponto 2 - Após a passagem pêlos decantadores D₁ e D₂.

Ponto 3 - Na câmara C₂, antes da entrada do filtro de pedra F₁.

Ponto 4 - Na câmara C₃ ,após a passagem pelo filtro de pedra F₁.

Ponto 5 - Na câmara C₄, antes da entrada do filtro de pedra F₂.

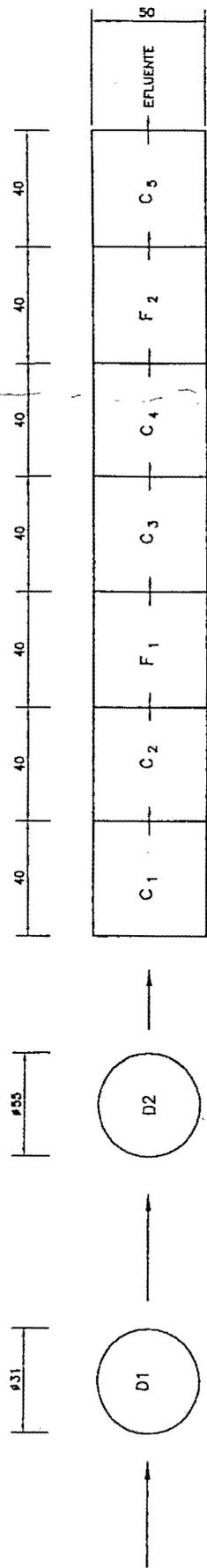
Ponto 6 - Na câmara C₅ ,após a passagem pelo filtro de pedra F₂.

Ponto 7 - Saída do reator.

4.1.1.2 - Descrição das Fases Envolvidas no Experimento.

Fase 1

O TDH estipulado para esta fase foi de 24 h, em função de resultados satisfatórios obtidos em outros experimentos com este TDH e a vazão foi de 35 L/h. A alimentação do sistema foi efetuada com efluente da lagoa 7, pôr gravidade, através de uma mangueira de borracha inserida a 50 cm do nível d'água, com uma tela na ponta para evitar a entrada de sólidos grosseiros , e o desnível entre a lagoa e o reator foi de 4 m. A amostragem foi feita apenas nos pontos 1 e 7 e os parâmetros avaliados foram DQO_t, DQO_f, SST, SSV, ST, STV, Alc., Ác. Vol. e pH.

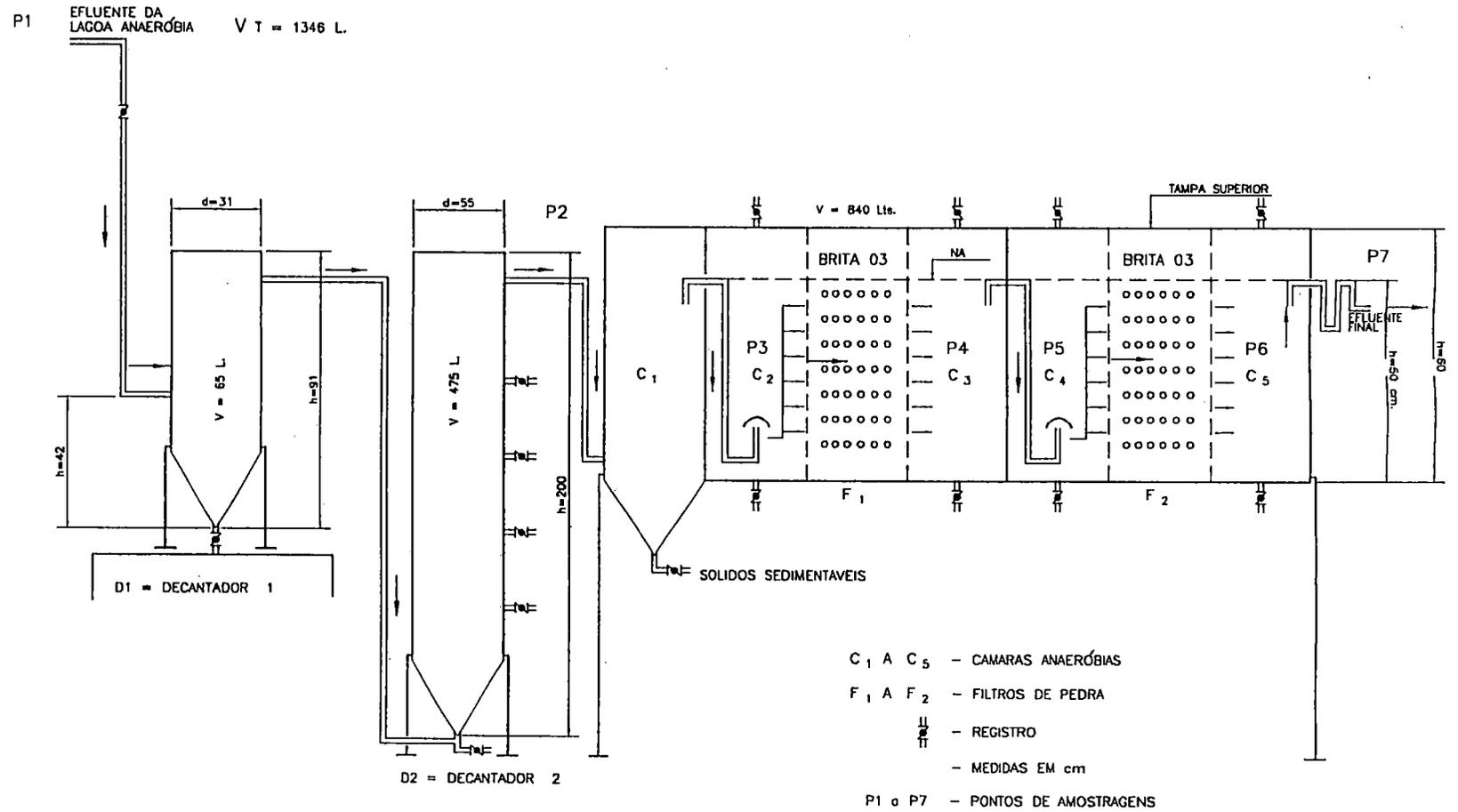


-- MEDIDAS EM cm.

FIG. 4.3 PLANTA DO SISTEMA DE FILTROS ANAERÓBIOS HORIZONTAIS
REATOR N 1

Fig. 4.3 - Planta do sistema de filtros anaeróbios horizontais - Reator 1

Fig. 4.4 Sistema de filtros anaeróbios horizontais - Reator 1



SISTEMA DE FILTROS ANAERÓBIOS ASSOCIADOS
 A REATORES COMPARTIMENTADOS HORIZONTAIS
REATOR 1

Fase 2

Nesta fase, a chapa perfurada de sustentação do leito de pedra, foi substituída pôr uma chapa expandida de aço inox com 3 cm de malha. A vedação da tampa superior também foi melhorada, utilizado-se juntas de borracha de maior maleabilidade. Acrescentou-se nesta fase também a amostragem nos pontos 3, 4, 5 e 6 e inoculação do reator com lodo anaeróbio proveniente de um reator UASB instalado na Citrosuco. Além desta, não houve mais modificações tanto construtivas como operacionais.

Fase 3

Nesta fase, as características construtivas do reator foram mantidas bem como o programa de amostragem e análises. Porém, a localização do sistema e o ponto de alimentação foram alterados. O reator foi instalado na base do talude da lagoa anaeróbia 3 e o substrato foi o efluente dela. O desnível entre o ponto de captação do substrato e o reator foi de 6 m.

Fase 4

Nesta fase, foram incorporados ao sistema dois decantadores D_1 e D_2 conforme fig. 4.3 e 4.4.

O decantador D_2 , além de separar os sólidos presentes, teve o propósito de funcionar como digestor. Os decantadores D_1 e D_2 foram construídos com tubos de aço inox disponíveis na fábrica, com volumes de 65 L e 475 L, respectivamente. Foi acrescentado também a amostragem e análise do ponto 2. A alimentação também foi alterada, passando a ser por batch, através de uma caixa de cimento amianto de 1000 L, com a finalidade de controlar melhor o volume aplicado.

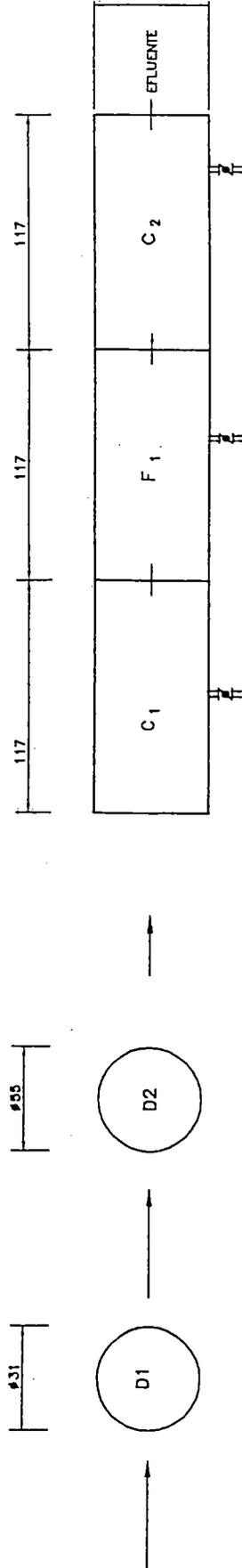
As demais características construtivas e operacionais foram mantidas.

4.1.2 - Reator 2

O reator foi montado a partir de uma calha de rosca transportadora em aço inox, desativada.

O sistema é composto pôr um reator contendo duas câmaras anaeróbias C_1 e C_2 , que atuaram como reatores anaeróbios, tipo manta de lodo e um leito de pedra brita 3 que atuou como filtro anaróbio.

Todas as câmaras são dotadas de descarga de fundo a fim de possibilitar a limpeza do sistema. Na parte superior, fixados nas tampas, vedadas com juntas de borracha, encontram-se registros para possibilitar a conexão de mangueiras para lavagem das câmaras e desobstrução do leito. Na entrada da câmara há um anteparo para evitar efeitos de turbulência no interior das câmaras. A ausência desse anteparo poderia acarretar o arraste de sólidos e obstrução do leito. O



- MEDIDAS EM cm.

- medidas em cm -

Fig. 4.5 Planta do sistema de filtro anaeróbico horizontal - Reator 2.

FIG. 4.5 PLANTA DO SISTEMA DE FILTRO ANAERÓBIO HORIZONTAL

REATOR N 2

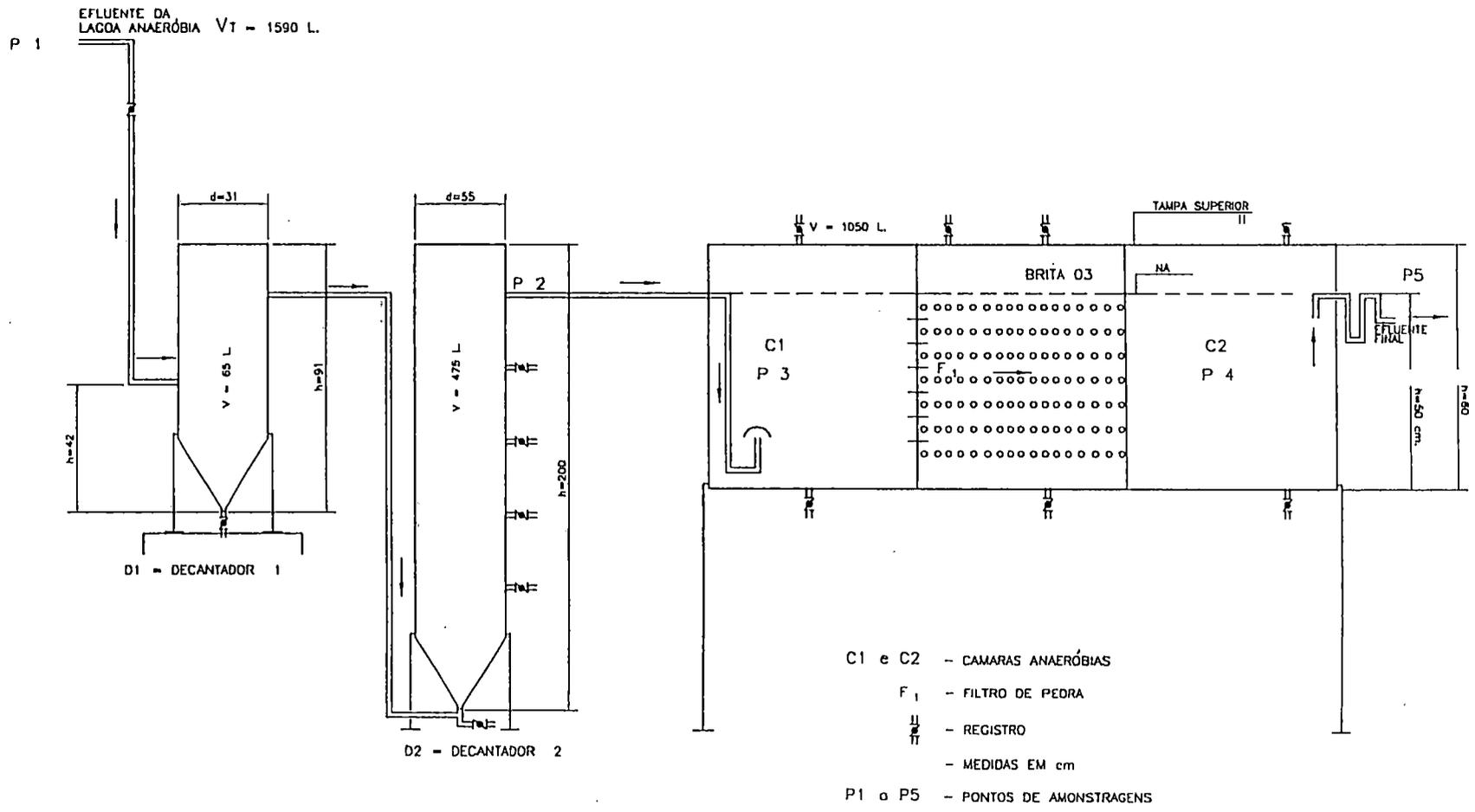


Fig. 4.6 Sistema de filtro anaeróbio horizontal - Reator 2

SISTEMA DE FILTRO ANAERÓBIO ASSOCIADOS A REATORES COMPARTIMENTADOS HORIZONTAIS
REATOR 2

leito de pedras é sustentado pôr chapa expandida de aço inox com 3 cm de malha que permite o escoamento do liquido da câmara anaeróbia C₁ para o leito de pedra F₁.

O volume do reator é de 1050 L sendo a câmara C₁ com 350 L, o filtro de pedra F₁ com 350L e a câmara C₂ com 350L.

A localização deste reator também pode ser identificada nas figuras 4.1 e 4.2 e as figuras 4.5 e 4.6 mostram os detalhes construtivos do reator. O reator 2 foi construído com a finalidade de se testar um sistema onde as câmaras anaeróbias e o filtro de pedra tivessem um comprimento maior para propiciar uma área de contato maior entre o substrato e os microrganismos.

4.1.2.1 - Localização dos Pontos de Amostragem.

Reator 2 - Conforme a figura 4.6, os pontos de amostragem foram definidos da seguinte forma:

Ponto 1 - Entrada do reator . (Efluente da Lagoa 3)

Ponto 2 - Após a passagem pelo decantador D₁.

Ponto 3 - Após a câmara C₁, antes da entrada do filtro de pedra F.

Ponto 4 - Na câmara C₂, após passagem pelo filtro de pedra F.

Ponto 5 - Saída do reator.

4.1.2.2 - Descrição das Fases envolvidas no Experimento.

Fase 1

O TDH estipulado foi de 24 h com vazão de 44L/h tomando - se por base resultados satisfatórios em outros experimentos com este TDH. A alimentação continuou a ser pôr " batch " através da mesma caixa de amianto de 1000 L utilizada na fase 4 do reator 1, com efluente da lagoa 3, a partir do decantador D₂, que nesta fase alimentou o reator 1 e 2. O escoamento do afluente foi através de mangueiras de borracha. Os parâmetros avaliados foram DQO_t, DQO_f, SST, SSV, ST, Alc., Ác. Vol., NK_t, P_t e pH. O reator foi inoculado com lodo anaeróbio proveniente de um reator UASB instalado na Citrosuco.

Fase 2

Nesta fase, as características construtivas do reator foram mantidas, bem como o programa de amostragem e análises. Porém a partir do dia 03/05/95, em função do efluente da lagoa 3 estar baixo, devido à entressafra, foi acrescentado a cada "batch" uma certa quantidade de licor concentrado proveniente da prensagem do bagaço de laranja, elevando-se a DQO do afluente na faixa de 2000 mg/L a 3000 mg/L.

Fase 3

Nesta fase as mesmas características da fase 2 foram mantidas, porém com o início da safra em junho, a DQO do efluente da lagoa 3 começou a aumentar, atingindo os valores desejados e, a partir do dia 24/06/95, cessou-se a dosagem de licor ao batch.

4.2 - Materiais Empregados

Para a realização deste experimento, foi utilizado efluente do sistema de lagoas de estabilização. Este sistema é composto por três lagoas anaeróbias, duas aeradas e duas lagoas de polimento, que operam em série recebendo efluente bruto da fábrica.

Nas fases 1 e 2, do reator 1, foi utilizado para alimentação efluente da lagoa de sedimentação 7. As características deste efluente encontram-se na tabela 4.1.

Tabela 4.1 - Características do efluente da lagoa 7, utilizado para alimentar o reator.

	Min. / Max.	Valor Medio	Desvio Padrão
pH	7,12 / 8,90	7,84	0,5
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	600 - 970	767	92
DOQ _t (mg/L)	116 - 1000	346	176
DQO _r (mg/L)	40 - 760	270	167
SST (mg/L)	26 - 340	120	106
SSV (mg/L)	14 - 260	98	76
* Nk _t (mg/L)	5 - 15	-	-
* P _t (mg/L)	2 - 5	-	-
ST (mg/L)	900 - 1300	1317	502
STV (mg/L)	500 - 1000	714	365
Ác. Vol. (mg/L)	20 - 50	30	11

* Valores obtidos nos últimos anos. Análise não realizadas neste período.

Nas demais fases do experimento foi utilizado efluente da lagoa anaeróbia 3. As características deste efluente encontram-se na tabela 4.2.

Tabela 4.2 - Características do efluente da lagoa 3, utilizado para alimentar o reator.

	Min. / Max.	Valor Médio	Desvio Padrão
pH	6,01 / 8,45	7,53	0,4
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	770 - 1440	1100	156
DOQ _t (mg/L)	196 - 3476	1283	733
DQO _f (mg/L)	118 - 2666	982	599
SST (mg/L)	76 - 990	225	187
SSV (mg/L)	50 - 300	270	247
Nk _t (mg/L)	5 - 17	11	4
P _t (mg/L)	2 - 5	3	1
ST (mg/L)	1034 - 3095	2133	643
STV (mg/L)	885 - 3390	1529	634
Ác. Vol. (mg/L)	20 - 480	202	187

Alem desses efluentes, na fase 3 do reator 2, foi utilizado licor proveniente da prensagem do bagaço de laranja para produção de Pellets, para aumentar a concentração do substrato. As características deste licor encontram-se na tabela 4.3

Tabela 4.3 - Características do licor de bagaço de laranja utilizado , para alimentar o reator.

pH	6,5 - 7,5
DQO _t (mg/L)	600.000
SST (mg/L)	105.380
SSV (mg/L)	92.000
ST (mg/L)	273.140
STV (mg/L)	248.340

Na fase 2 do reator 1 e fase 1 do reator 2, foi inoculado lodo anaeróbio nos reatores. O lodo utilizado foi proveniente de um reator UASB operado na Citrosuco desde 1988. As características deste lodo encontram - se na tabela 4.4

Tabela 4.4 - Características do lodo anaeróbio utilizado na inoculação dos reatores.

pH	7,17
Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)	990
DQO _t (mg/L)	1555
SST (mg/L)	90.000
SSV (mg/L)	55.000
ST (mg/L)	79.000
STV (mg/L)	50.000
Nk _t (mg/L)	8.4
P _t (mg/L)	14.0
Atividade Metanogenica (g DQO/ g SSV)	0,3

4.3 - Parâmetros Estudados

Para avaliação do desempenho do sistema proposto, os seguintes parâmetros foram estudados: DQO total, DQO filtrada, pH, Alcalinidade total, Sólidos totais, Sólidos totais voláteis, Sólidos suspensos total, Sólidos suspensos totais voláteis e Ácidos Voláteis. A freqüência das análises realizadas encontra-se demonstrada na tabela 4.5:

Tabela 4.5 - Freqüência de análises realizadas

DQO _t	2 vezes por semana
DQO _f	2 vezes por semana
pH	2 vezes por semana
Alcalinidade	2 vezes por semana
SST	Semanal
SSV	Semanal
ST	Semanal
STV	Semanal
Nk _t	Quinzenal
P _t	Quinzenal
Ácidos Voláteis	Quinzenal

Esta freqüência de análises nem sempre foram cumpridas em função de problemas em equipamentos analíticos e mão de obra, porém em alguns períodos onde houve maior interesse e disponibilidade de mão de obra as análises foram feitas com freqüência maior, o que poderá ser constatado nas tabelas e gráficos mostrados nos próximos capítulos.

As análises e exames foram realizadas no laboratório do Departamento de Águas Industriais e Meio Ambiente da Citrosuco Paulista S/A de acordo com métodos descritos no "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" 15th Edition e são os seguintes:

a) Demanda Química de Oxigênio (DQO)

A técnica utilizada constitui-se na oxidação da matéria orgânica com dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$) em meio ácido (sulfúrico) a quente. O teste mede o oxigênio equivalente necessário para oxidar a matéria orgânica contida na amostra.

b) pH

A técnica determina a concentração de íons hidrogênio livre (H^+) através de potenciometria, utilizando-se um eletrodo de vidro e um eletrodo de referência.

c) Alcalinidade

A técnica determina a concentração de íons hidroxilas (OH^-) carbonato (CO_3^{2-}) e bicarbonato (HCO_3^-) através de titulação com ácido sulfúrico 0,02 N e potenciometria.

d) Fósforo Total

Determinado como ortofosfato através de hidrólise ácida e medido por técnicas espectrofotométricas.

e) Nitrogênio Total

Determinado pelo método Macro-Kjeldahl em presença de H_2SO_4 , K_2SO_4 e $HgSO_4$. O material digerido é tratado com tiosulfato de sódio em meio alcalino e a amônia resultante é destilada, recolhida em ácido bórico e sua concentração determinada espectrofotometricamente.

f) Sólidos Totais

Determinados através da evaporação de um volume de amostra em estufa a temperatura entre 103 a 105°C até peso constante.

g) Sólidos Suspensos Totais

Determinados através da retenção de sólidos não filtráveis de um volume de amostra em papel de filtro e levado a estufa a temperatura entre 103 a 105°C até peso constante.

h) Sólidos Suspensos Voláteis

Determinado através de aquecimento e evaporação a 550 ± 5 °C do material orgânico obtido da filtração de um volume de amostra e determinado o peso antes e após a calcinação.

i) Ácidos Voláteis

Determinado através da destilação com arraste a vapor e titulação com NaOH 0,1 N.

5 - Apresentação dos resultados

Neste capítulo, serão descritos os procedimentos operacionais e os resultados analíticos obtidos em cada fase do experimento. Para melhor interpretação do comportamento de cada fase estudada, os resultados dos parâmetros físico-químicos são apresentados em uma mesma tabela.

5.1 - Reator 1

Fase 1 de 05/06/93 a 07/01/94

Nesta fase, considerada como fase de adaptação o reator foi instalado após o sistema de Lagoas de Estabilização, sendo a alimentação do reator o efluente da lagoa 7. Inicialmente, monitoraram-se apenas os pontos 1 e 7 e não foi inoculado lodo. A alimentação foi interrompida no dia 05/12/93, em virtude de entupimentos que ocorreram na tela utilizada para acomodar o leito de pedras. Os furos da tela eram de 5mm e rapidamente foram obstruídos pelo lodo que se aderiu, dificultando o fluxo da água, necessitando-se, a parada e abertura do reator para desobstrução da tela.

Os resultados das análises desta fase encontram-se nas tabelas 5.1 até a tabela 5.5 do anexo A. Na primeira semana de janeiro, novamente constataram-se problemas de entupimento na tela do leito de pedras. Após abertura, inspeção e avaliação optou-se pela substituição da tela perfurada por uma de chapa expandida com malha de 3 cm, encerrando-se assim a primeira fase do experimento.

Fase 2 - de 01/04/94 a 25/05/94

Nesta fase, após a substituição da tela, o reator continuou instalado no mesmo local da fase anterior, porém iniciou-se o monitoramento dos pontos intermediários.

Algumas deficiências de vedação que permitiram entrada de ar no reator foram eliminadas.

Os resultados das análises desta fase encontram-se na tabela 5.6 a 5.7 do anexo B. A remoção de carga orgânica apresentada foi muito baixa, ocorrendo em alguns pontos eficiência negativa, provavelmente pela redissolução dos sólidos presentes. Em função da remoção se apresentar baixa, a partir de 06/06/95 optou-se por inocular o reator com lodo anaeróbio proveniente de UASB, também instalado na Citrosuco. Foram colocados 50 L de lodo no reator, divididos entre as câmaras C₁ e C₄, mas os resultados de remoção de carga orgânica não aumentaram significativamente. Nos demais parâmetros analisados, as variações também foram quase nulas. Face a esses resultados, optou-se por mudar as características do substrato, passando-se a alimentar o reator com o efluente da lagoa 3, que apresenta uma concentração de DQO mais alta com tendência a aumentar devido à proximidade do início da safra, visto que o sistema não respondia positivamente diante de uma baixa concentração.

Iniciou-se então, a alimentação com efluente da lagoa 3, a partir do dia 25/05/94, encerrando-se assim a segunda fase do experimento.

Fase 3 - de 30/05/94 a 25/07/94

A princípio, a concentração de DQO do efluente da lagoa 3 encontrava-se baixa, conforme mostrado nas tabelas 5.8 a 5.9 do anexo C, portanto, os resultados não foram muito melhores que na etapa anterior. Porém, a partir da 5ª semana de operação, com o início da safra, houve um grande aumento na DQO do efluente da lagoa 3, fazendo com que o reator respondesse positivamente a este aumento de carga atingindo eficiência de remoção de até 70%. Outro fator observado é que, na maioria das análises, a maior remoção de DQO ocorreu entre os pontos 4 e 5 do reator.

Durante o decorrer desta etapa, foi verificada a presença de sólidos que flotavam da lagoa 3 e eram carregados juntos com o afluente para a entrada do reator. Optou-se, então, por instalar os dois decantadores D₁ e D₂ (ver figura 4.3 e 4.4), que estavam disponíveis. Na oportunidade aproveitou-se para fazer reapertos na tampa superior do reator que apresentava alguns vazamentos e iniciou-se a quarta fase do experimento.

Fase 4 - 01/08/94 a 22/02/95

Nesta fase, os resultados de remoção de carga orgânica durante os primeiros vinte dias de operação, apresentaram-se baixos, variando entre 30% a 56%, conforme mostrado nas tabelas 5.10 a 5.19 do anexo D. Porém na amostragem do dia 20/08/94 obteve-se um resultado surpreendente, atingindo-se 78% de remoção de carga orgânica. A princípio pareceu um resultado isolado devido ao grande salto ocorrido de uma semana para outra, todavia os resultados de oito amostragens nas quatro semanas seguintes confirmaram o resultado do dia 20/08/94, ocorrendo eficiência de remoção entre 65% a 82%. Porém, no dia 19/09/94, ocorreu um desequilíbrio no sistema, provocando a queda de eficiência para 14%. Na ocasião não se conseguiu determinar a causa exata desta perda de atividade, mas acredita-se que houve algum excesso de vazão momentâneo durante a alimentação. Na amostragem do dia 22/09/94 o sistema já apresentava sinais de recuperação. No decorrer desta fase, outras variações significativas ocorreram, as quais serão discutidas detalhadamente no próximo capítulo.

5.2 - Reator 2

Fase 1 - de 28/11/94 a 26/04/95

Nesta fase, iniciaram-se os testes com o reator 2, sendo alimentado com efluente da lagoa anaeróbia 3. Em função de conhecimentos adquiridos com o reator 1, optou-se pela inoculação do reator com lodo anaeróbio (características na tabela 4.4) para maior rapidez

na fase de adaptação. Porém, esta fase foi prejudicada, pois após um mês de operação, com a proximidade do final de safra, a concentração do efluente da lagoa 3 começou a cair obtendo-se assim resultados baixos na remoção de carga orgânica. Os resultados de análises desta fase encontram-se nas tabelas 5.20 a 5.25 do anexo E.

Fase 2 - de 03/05/95 a 24/06/95

Nesta fase, iniciou-se a dosagem de licor proveniente da prensagem de bagaço de laranja, (características na tabela 4.3), ao efluente da lagoa 3 com objetivo de fornecer ao reator um substrato mais concentrado. Com esta adição a DQO elevou-se para faixa de 2000 mg/L a 3000 mg/L.

Como pode ser visto nas tabelas 5.26 a 5.27 do anexo F, o sistema respondeu satisfatoriamente a esta medida, repetindo-se o comportamento de fases anteriores do reator 1.

Fase 3 - de 27/06/95 a 29/02/96.

Com o início da safra, as características do efluente da lagoa 3 voltaram aos parâmetros normais e suspendeu-se a dosagem de licor. Durante este período o sistema operou com remoção de carga orgânica entre 30% a 80%. Os resultados podem ser encontrados nas tabelas 5.28 a 5.37 do anexo G. Após esse período, o sistema parou de ser alimentado e o reator foi aberto para verificações.

Foi observada a formação de um biofilme bem definido aderido ao leito de pedras e depósito de lodo granulado nas câmaras anaeróbias.

6 - Discussão dos Resultados

Neste capítulo, serão discutidos os dados obtidos através de análises físico-químicas realizadas conforme monitoramento proposto na tabela 4.4.

Para melhor interpretação do comportamento de cada fase estudada, os resultados dos parâmetros físico-químicos são apresentados em gráficos juntamente com a discussão de cada parâmetro.

A eficiência obtida no sistema, medida através dos parâmetros físico-químicos, será discutida por fase e de forma global, enfatizando-se a remoção de matéria orgânica, principalmente através da análise da DQO_f . Para melhor visualização da remoção da DQO_f , em cada fase será apresentado um gráfico mostrando a porcentagem de remoção em cada ponto de amostragem e do sistema total.

6.1 - Reator 1 - Fase 1 - de 05/06/93 a 07/01/94

Serão apresentados os gráficos de cada parâmetro, estudados e discutidos os resultados obtidos. Nesta fase foram realizadas análises somente nos pontos 1 e 7 do reator, pois, a princípio interessou sentir a reação do sistema de forma global para, posteriormente, avaliarem-se os pontos intermediários.

6.1.1 - Demanda Química de Oxigênio

Conforme figura 6.1 e 6.2, verifica-se que o sistema operou com DQO_t e DQO_f no ponto 1, em faixas muito baixas, em maior parte do tempo variando entre 176 mg/L a 1000 mg/L para a total e, entre 167 mg/L a 760 mg/L para a filtrada. Essas variações ocorreram em função das características do processo, que inicia a safra com uma baixa produção e vai aumentando gradativamente, conseqüentemente lançando uma carga maior nas lagoas que, a princípio, tende a uma perda de eficiência, passando em seguida à fase de assimilação e retomando novamente em níveis mais baixo de DQO após a assimilação.

Essas variações na concentração do afluente também são acompanhadas na porcentagem de remoção da carga orgânica aplicada no reator.

Para o ponto 7, conforme figura 6.1 e 6.2, a DQO variou entre 157 mg/L a 920 mg/L para a total e 147 mg/L a 640 mg/L para a filtrada. Como pode ser visto, os resultados não foram satisfatórios, atingindo-se em amostragem isolada uma remoção máxima de DQO_f de 53% quando a DQO_f no ponto 1 atingiu 760 mg/L. A figura 6.3 mostra a porcentagem de remoção média de DQO_f do sistema nesta fase. Um dos prováveis fatores que contribuíram para esta baixa eficiência é a baixa concentração de DQO, pois, conforme citações de Carvalho et alii (1994), filtros anaeróbios são mais indicados para despejos com DQO superior

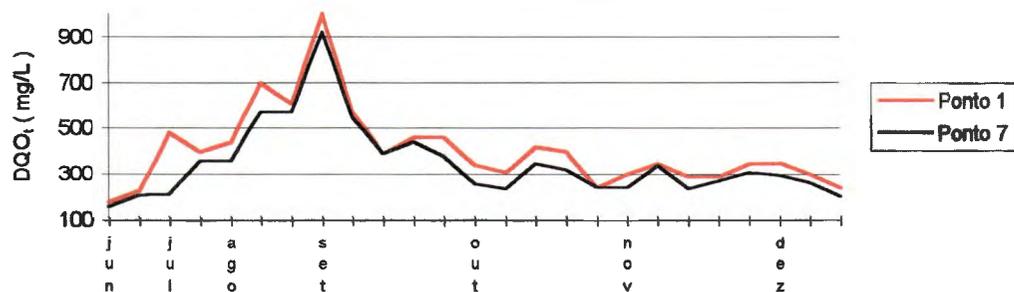


FIG. 6.1 - Variações da DQO_t nos pontos 1 e 7 do reator 1, fase 1.

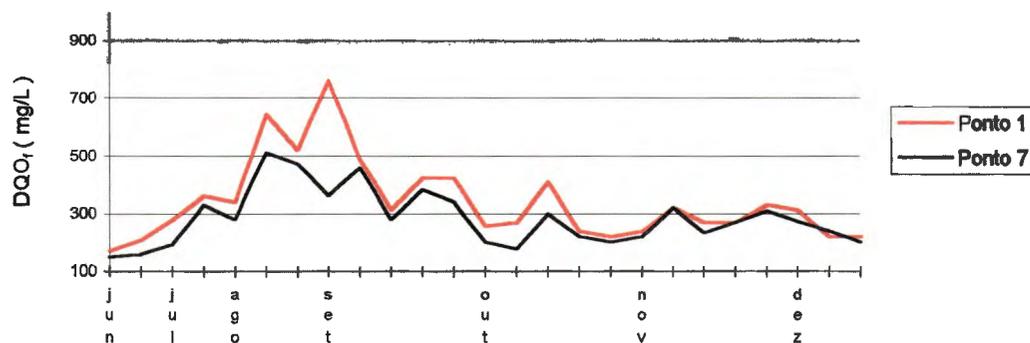


FIG. 6.2 - Variações da DQO_r nos pontos 1 e 7 do reator 1, fase 1.

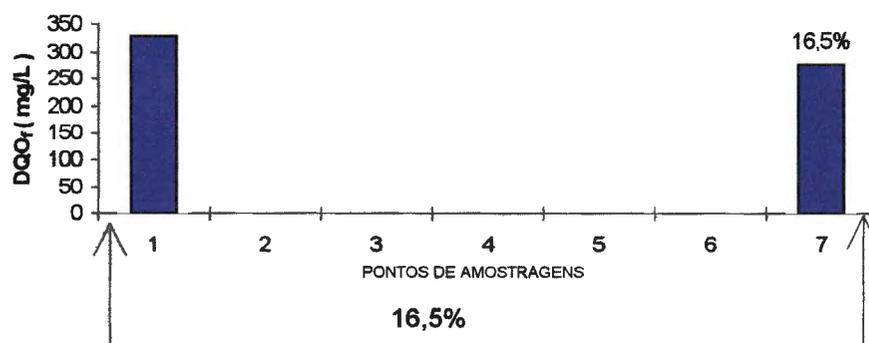


FIG. 6.3 - Porcentagem de remoção média de DQO_r do sistema, no reator 1, fase 1.

a 1000 mg/L. Outro fator que pode ter contribuído para o retardamento na aclimação do sistema foram as interrupções da alimentação para abertura e limpeza da tela de sustentação do leito de pedras.

6.1.2 - SST , SSV , ST e STV

Em relação à concentração de sólidos, observou-se que ocorreu uma grande variação tanto em sólidos em suspensão como em sólidos totais, situando-se no ponto 1 entre 20 mg/L a 200 mg/L para sólidos em suspensão e de 1000 mg/L a 3000 mg/L para sólidos totais. As figuras 6.4 e 6.5 ilustram estas variações. Isso ocorreu porque a lagoa 7 funciona como um retentor de sólidos proveniente das lagoas aeradas e a liberação de sólidos junto com o efluente varia sob influência do processo, volume de lodo depositado no fundo e condições climáticas.

Em algumas amostragens observou-se maior concentração de sólidos no ponto 7 (figuras 6.4 e 6.5) do que ao ponto 1, o que demonstra que estava ocorrendo redissolução de sólidos no reator em função do acúmulo proveniente do afluente, porém esta presença de sólidos não tem grande contribuição no aumento da DQO do efluente, o que pode ser visto nas figuras 6.1 e 6.2.

Com relação aos voláteis, a variação foi entre 10 mg/L a 180 mg/L para SSV e entre 80 mg/L a 1300 mg/L para STV, conforme mostra as figuras 6.6 e 6.7. O comportamento ao longo da fase 1 foi semelhante aos SST e ST.

No aspecto geral verifica-se que houve uma redução na concentração de sólidos tanto totais como voláteis durante este período.

6.1.3 - Alcalinidade e pH

Nesta fase, tanto a alcalinidade como o pH tiveram uma pequena variação, no que se refere aos pontos 1 e 7. A alcalinidade situou-se entre 700 mg/L a 900 mg/L, observando-se de um modo geral uma leve queda após a passagem pelo reator.

O mesmo ocorreu com o pH que situou-se entre 7,2 a 8,0, com ocorrência de um aumento após a passagem pelo reator.

As figuras 6.8 e 6.9 ilustram esses resultados.

6.1.4 - Ácidos Voláteis.

Nesta fase, em apenas algumas amostras foram feitas análises de ácidos voláteis, que se situaram na faixa de 20 a 40 mg/L, porém, sem ocorrência de redução no sistema, o que dispensa maiores comentários.

6.1.5 - Nitrogênio Total e Fosforo Total

Os resultados de análises obtidos destes parâmetros não serão discutidos em nenhuma das fases, pois em função de deficiência de equipamentos e sobrecarga de mão de obra, na

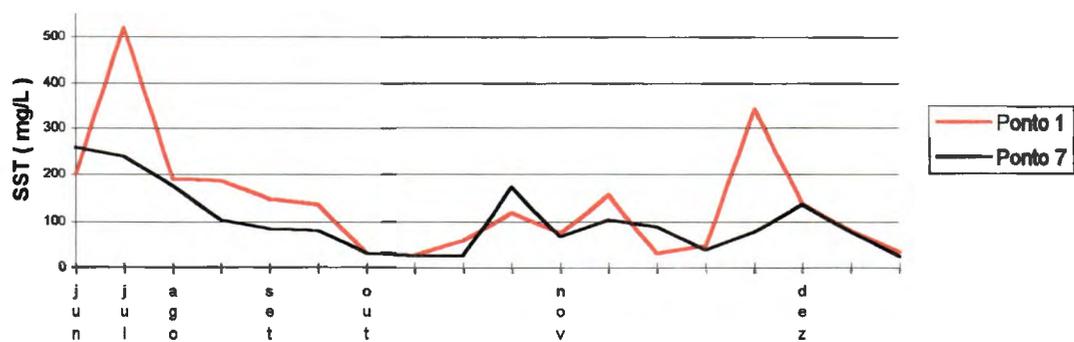


FIG. 6.4 - Variações de SST nos pontos 1 e 7 do reator 1 , fase 1.

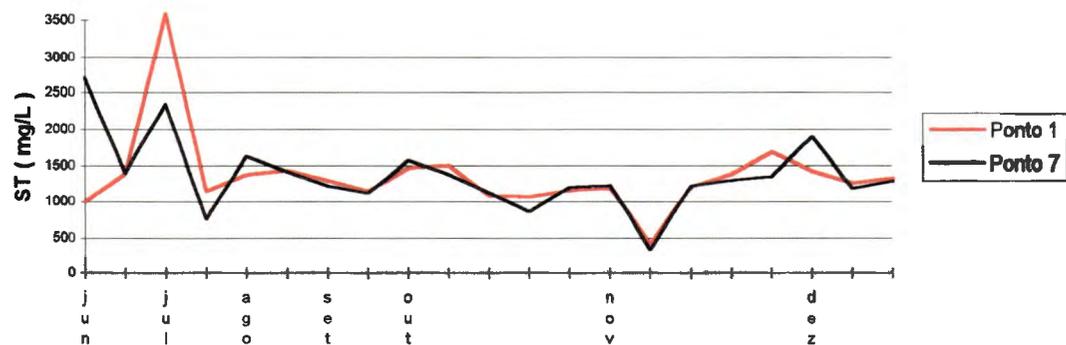


FIG. 6.5 - Variações de ST nos pontos 1 e 7 do reator 1 , fase 1.

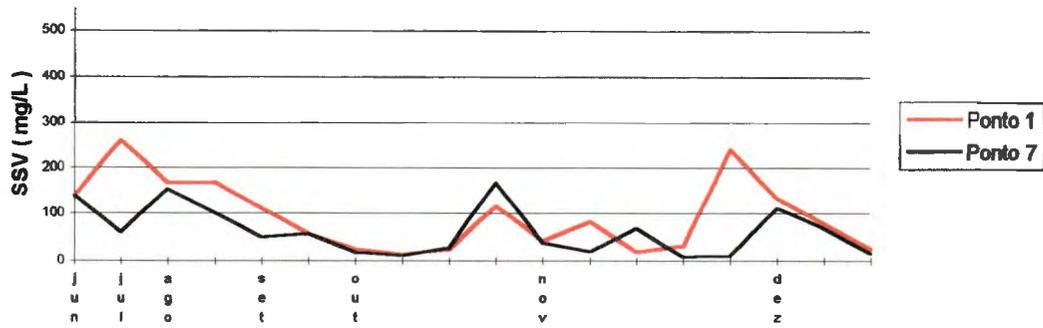


FIG. 6.6 - Variações de SSV nos pontos 1 e 7 do reator 1 , fase 1.

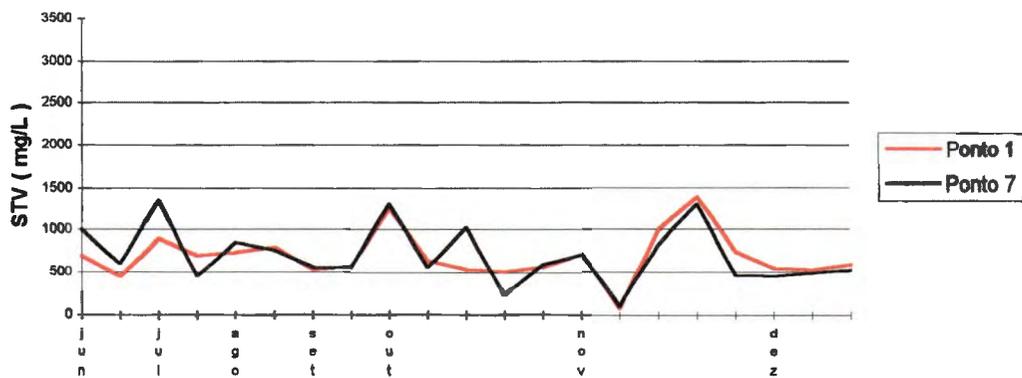


FIG. 6.7 - Variações de STV nos pontos 1 e 7 do reator 1 , fase 1.

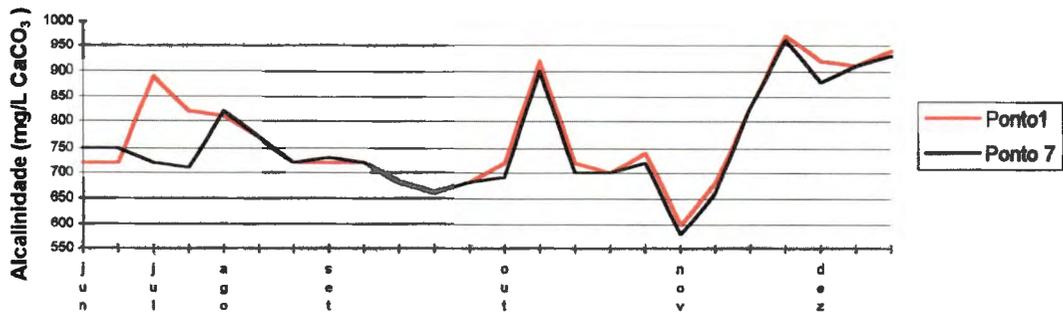


FIG. 6.8 - Variações da Alcalinidade nos pontos 1 e 7 do reator 1 , fase 1.

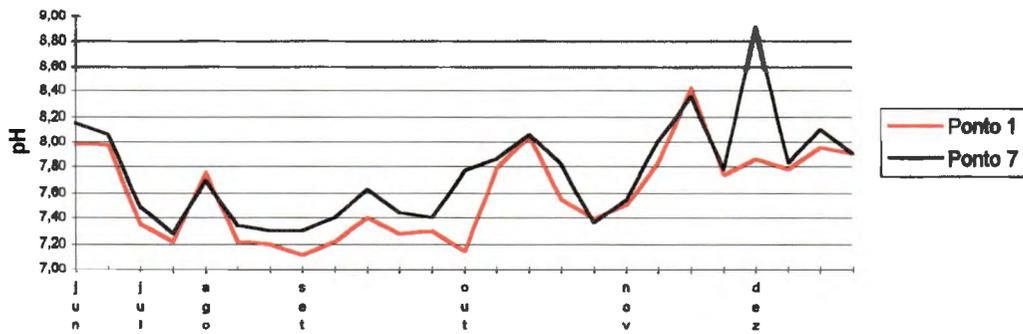


FIG. 6.9 - Variações do pH nos pontos 1 e 7 do reator 1 , fase 1.

maioria das amostragens não foram realizadas as análises. Nas poucas análises disponíveis notou-se que ocorreu aumento na concentração destes nutrientes no efluente do reator após a inoculação do lodo anaeróbio, devido a adição de nutrientes no afluente do UASB.

6.2 - Reator 1 - Fase 2 - de 08/04/94 a 23/05/94

Nesta fase, após a troca da tela, além dos pontos 1 e 7, iniciou-se o monitoramento dos pontos intermediários do reator ou seja, pontos 3, 4, 5, 6, que podem ser identificados na figura 4.4. O ponto 2 não foi monitorado porque nesta fase ainda não estavam instalados os decantadores D₁ e D₂. Os parâmetros estudados serão discutidos e apresentados em gráficos.

6.2.1 - Demanda Química de Oxigênio

A época em que os experimentos desta fase foram executados coincidiu com o período de entressafra, onde a carga orgânica do efluente do sistema de lagoas de estabilização estava em sua fase mais baixa. A faixa de DQO total variou entre 100 mg/L a 300 mg/L e, entre 50mg/L a 200mg/L, para a filtrada. As figuras 6.10 e 6.11 ilustram esses resultados.

A eficiência máxima em amostragem isolada foi de 34 % em todo sistema e com eficiência muito baixa e até negativa entre os pontos em algumas amostragem. A figura 6.12 mostra a porcentagem de remoção média de DQO_t, entre os pontos de amostragem e do sistema total nesta fase.

6.2.2 - SST, SSV, ST e STV

Nesta fase, em função de inoperância do forno mufla, não foram realizadas análises de SSV e STV. Com relação a SST e ST, nada se tem a acrescentar, prevalecendo os comentários da fase 1. As figuras 6.13 e 6.14 ilustram esse resultados.

6.2.3 - Alcalinidade, pH e Ácidos Voláteis

Da mesma forma que no item anterior, nada se tem a acrescentar com relação a esses parâmetros, prevalecendo os comentários da fase 1. As figuras 6.15 e 6.16 ilustram esses resultados.

6.3 - Reator 1 - Fase 3 - de 30/05/94 a 25/07/94

Em função dos resultados obtidos nas fases anteriores, com baixa eficiência de remoção de carga orgânica, iniciou-se esta fase com o reator operando com efluente da lagoa anaeróbia 3, que contém um substrato mais concentrado. Os parâmetros estudados serão apresentados em gráficos e discutidos a seguir.

6.3.1 - Demanda Química de Oxigênio

Inicialmente, a concentração de DQO do efluente da lagoa 3 (ponto 1) encontrava-se baixa, portanto os resultados não foram melhores que na fase anterior. Até a quarta semana a DQO situou- -se na faixa de 220 mg/L a 820 mg/L para a total e na faixa de 140 mg/L a 320 mg/L para a filtrada.

As figuras 6.17 e 6.18 ilustram esses resultados. A porcentagem de remoção de DQO_r no sistema , neste periodo tambem foi muito baixa e com eficiencia negativa no ponto 2 e 4 conforme mostra a figura 6.19 . Com o início da safra, a partir da quarta semana, houve um aumento da DQO no ponto 1, situando-se na faixa de 1700 mg/L a 3000 mg/L para a total e 1400 mg/L a 2700 mg/L para a filtrada.

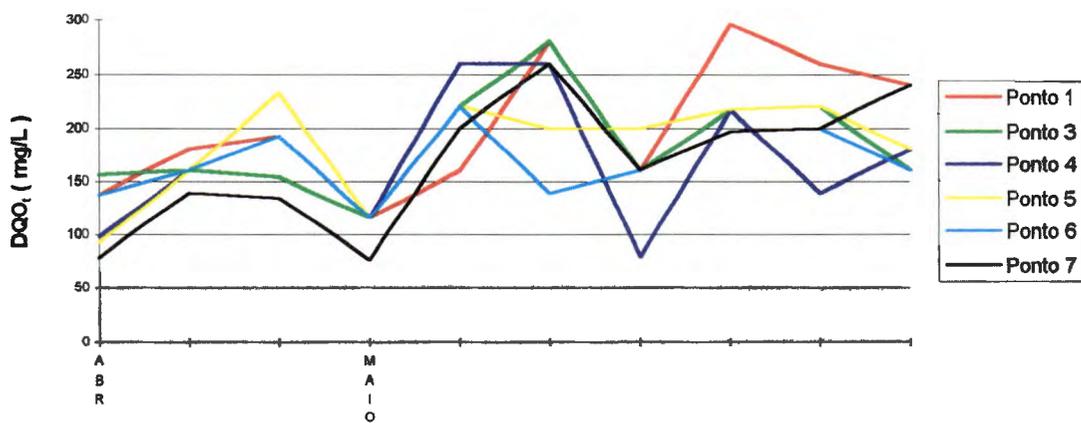


FIG. 6.10 - Variações de DQO_t , nos pontos 1,3,4,5,6 e 7 do reator 1 , fase 2.

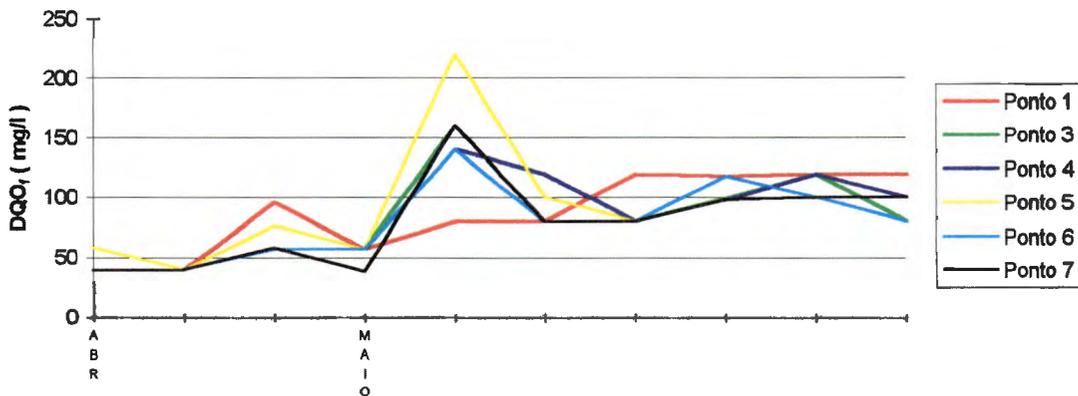


FIG. 6.11 - Variações de DQO_r , nos pontos 1,3,4,5,6 e 7 do reator 1 , fase 2.

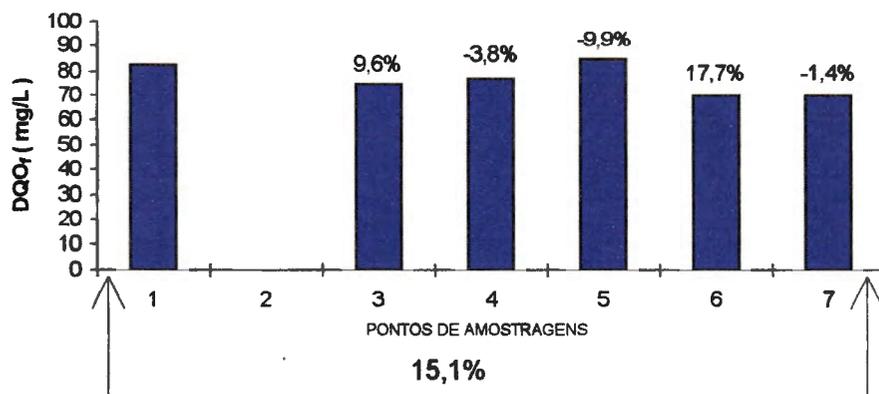


FIG. 6.12 - Porcentagem de remoção média de DQO_r entre os pontos de amostragem e do sistema total, no reator 1, fase 2.

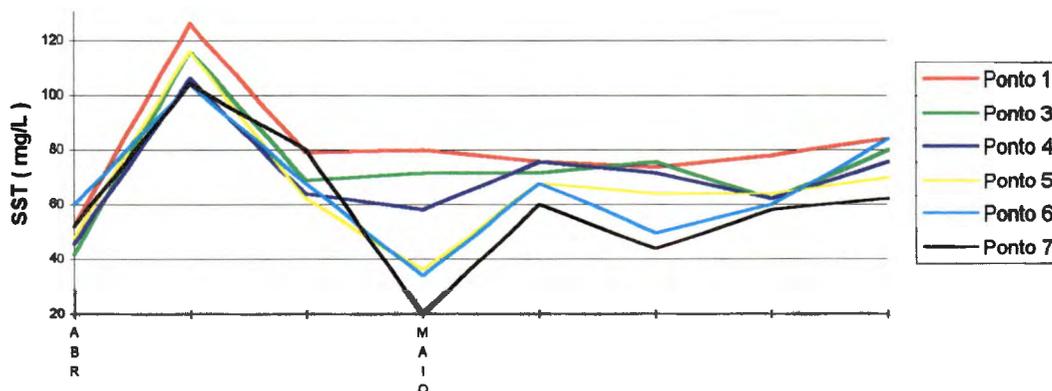


FIG. 6.13 - Variações de SST, nos pontos 1,3,4,5,6 e 7 do reator 1, fase2.

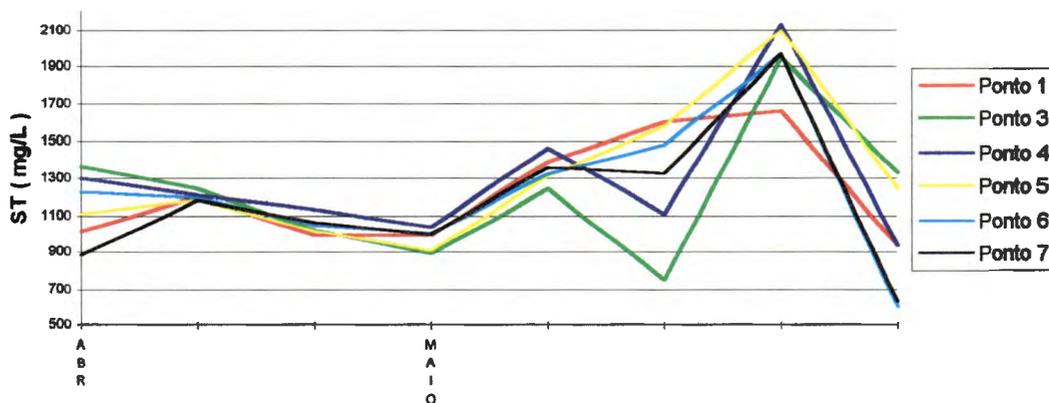


FIG. 6.14 - Variações de ST, nos pontos 1,3,4,5,6 e 7 do reator 1, fase 2.

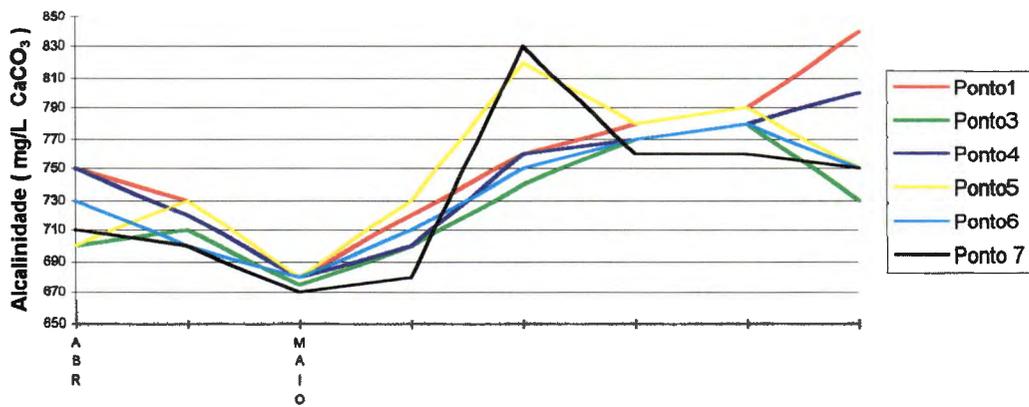


FIG. 6.15 - Variações da alcalinidade, nos pontos 1,3,4,5,6 e 7 do reator 1 , fase 2.

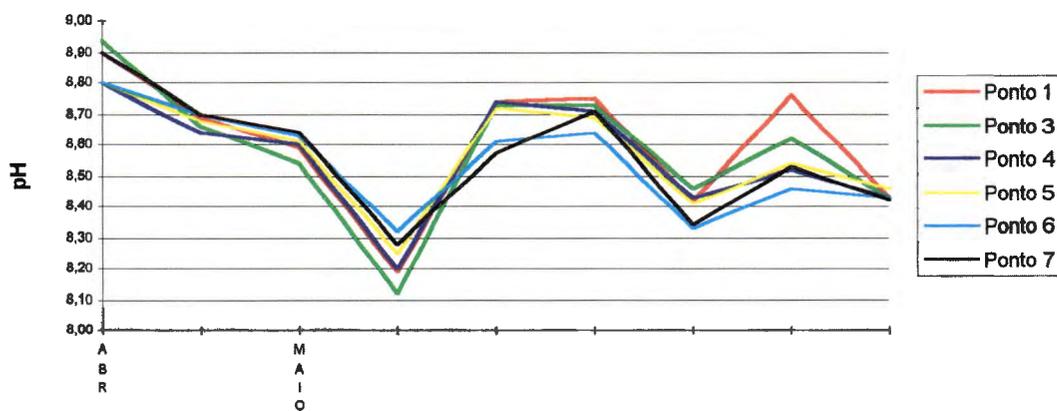


FIG. 6.16 - Variações de pH, nos pontos 1,3,4,5,6 e 7 do reator 1, fase 2.

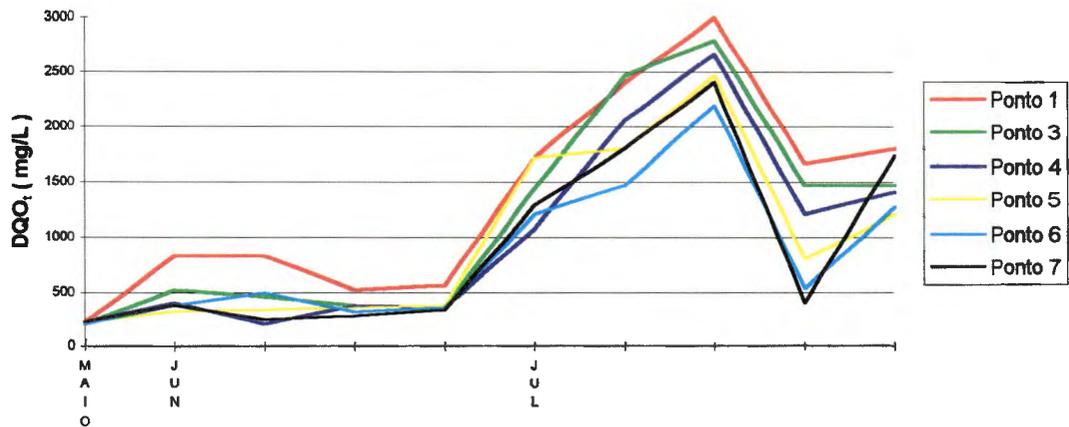


FIG. 6.17 - Variações de DQO_t , nos pontos 1,3,4,5,6 e 7 do reator 1, fase 3.

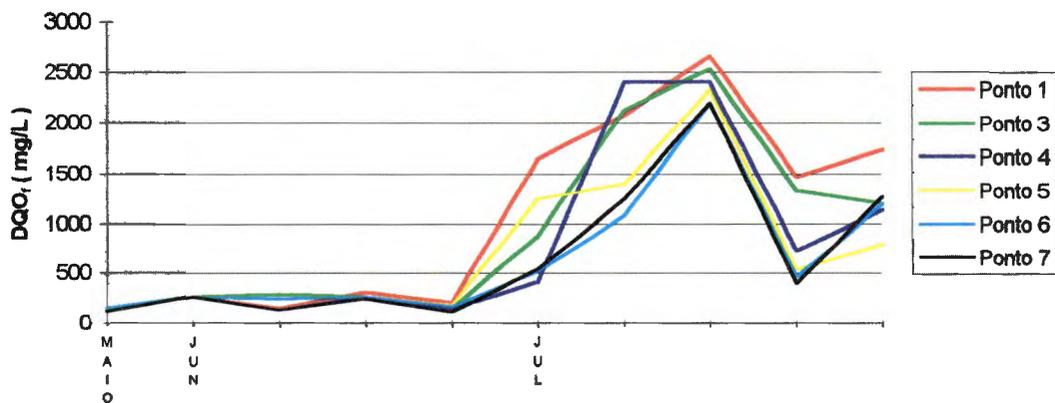


FIG. 6.18 - Variações de DQO_r , nos pontos 1,3,4,5,6 e 7 do reator 1, fase 3.

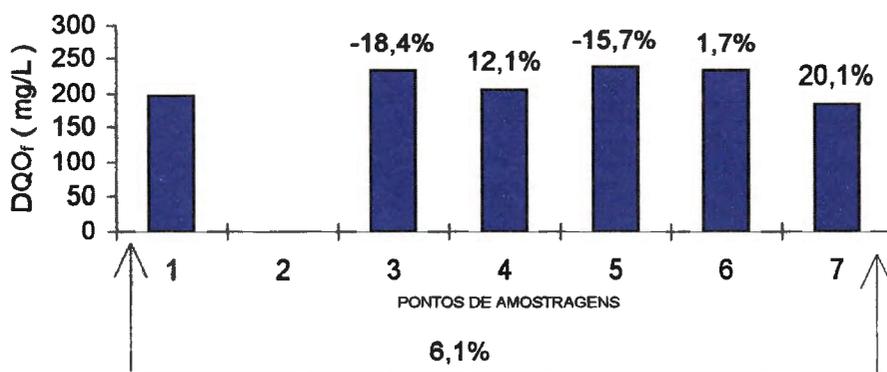


FIG. 6.19 - Porcentagem de remoção média de DQO_r entre os pontos de amostragem e do sistema total, no reator 1, fase 3, período de 30/05/94 a 20/06/94.

A partir do dia 05/07/94, com o aumento da DQO no ponto 1, o reator começou a responder positivamente, atingindo eficiência de remoção de até 70%, em amostragem isolada. Observou-se também que a eficiência média de remoção teve uma distribuição uniforme em quase todos os pontos do reator e eficiência média global de 41 %, conforme mostra a figura 6.20. Embora o sistema começasse a apresentar bons resultados, verificou-se que houve grande oscilação da DQO entre os pontos do reator, e visualmente percebia-se a presença de sólidos flutuantes que eram carregados para o reator e possivelmente não eram quantificados nas análises de sólidos por não terem distribuição uniforme. Constatando-se que a presença de sólidos estavam interferindo nos resultados de DQO entre os compartimentos, foi instalado o sistema de separação D₁ e D₂ (Fig. 4.5). Os resultados encontram-se na fase 4.

6.3.2 - SST e ST

Nesta fase, em função de inoperância do forno mufla, não foram executadas análises de SSV e STV.

Da mesma forma do ocorrido com a DQO, após o início da safra, houve um aumento na concentração de sólidos no ponto 1. Até a quarta semana, a concentração de SST variou entre 16 mg/L a 98 mg/L e a de ST variou entre 1300 mg/L a 1600 mg/L.

Após o início da safra, a concentração de SST variou entre 44 mg/L a 156 mg/L e a concentração de ST variou entre 1795 mg/L a 3095 mg/L. Essas variações estão ilustradas nas figuras 6.21 e 6.22

Com relação ao comportamento do reator frente a essas cargas de sólidos, observou-se que a remoção era muito baixa, ocorrendo pequenas variações entre os pontos. Observou-se também que a concentração no ponto 7, acompanhou as variações ocorridas no ponto 1, conforme mostra as figuras 6.21 e 6.22, ficando demonstrado que a presença de sólidos no substrato não foi satisfatória para o desempenho do sistema.

6.3.3 - Alcalinidade e pH

A alcalinidade, tanto no ponto 1, como nos demais pontos do reator variaram entre a faixa de 900 mg/L a 1150 mg/L, com tendência crescente nas últimas amostragem. Ficou evidenciado que os pontos intermediários do reator não tiveram participação ativa nessas variações, limitando-se a acompanhar os valores da concentração de alcalinidade presente no resíduo líquido aplicado.

Esses valores podem ser melhor visualizados na figura 6.23.

A variação de pH também acompanhou as mesmas características da alcalinidade, com tendência inversa, ou seja, levemente decrescente após o início da safra. Esta tendência é explicada devido ao aumento na concentração de ácidos voláteis, que será discutida em seguida. A figura 6.24 ilustra esta tendência.

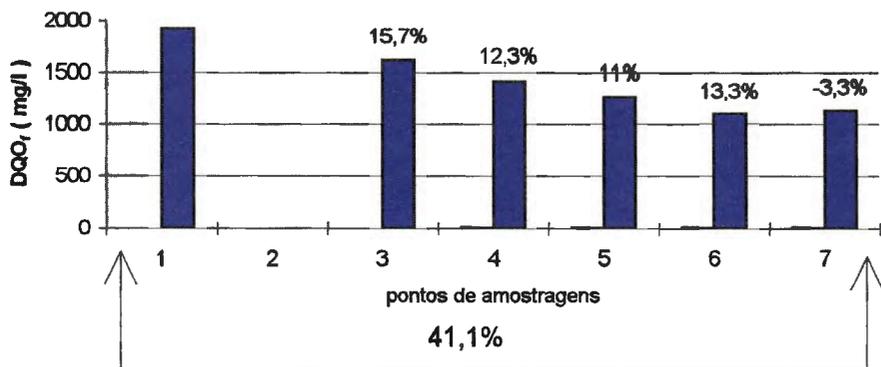


FIG. 6.20 - Porcentagem de remoção média de DQO₇ entre os pontos de amostragem e do sistema total, no reator 1, fase 3, período de 04/07/94 a 25/06/94.

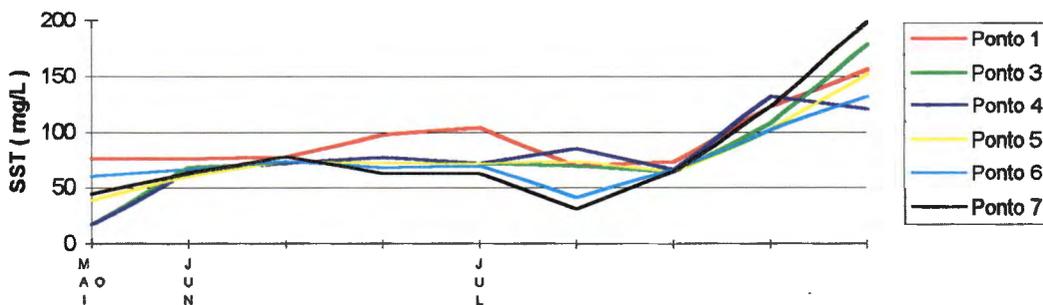


FIG. 6.21 - Variações de SST, nos pontos 1,3,4,5,6 e 7 do reator 1, fase3.

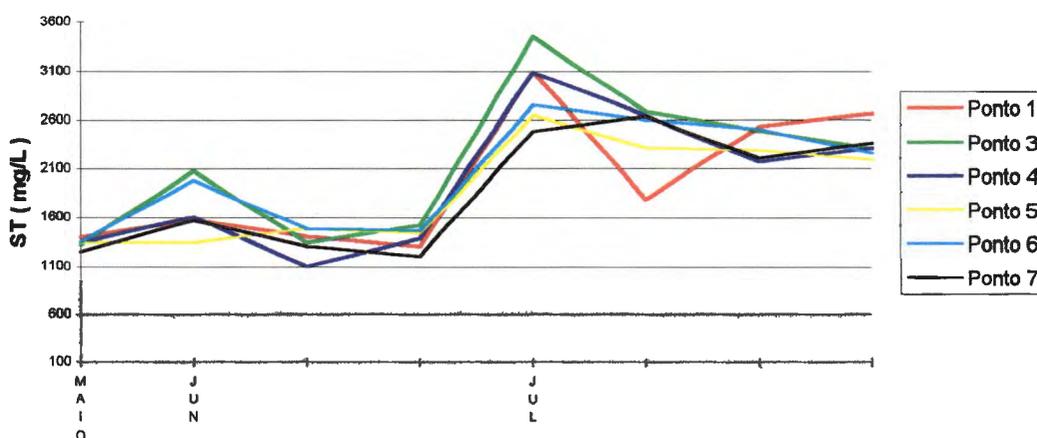


FIG. 6.22 - Variações de ST , nos pontos 1,3,4,5,6 e 7 do reator 1, fase 3.

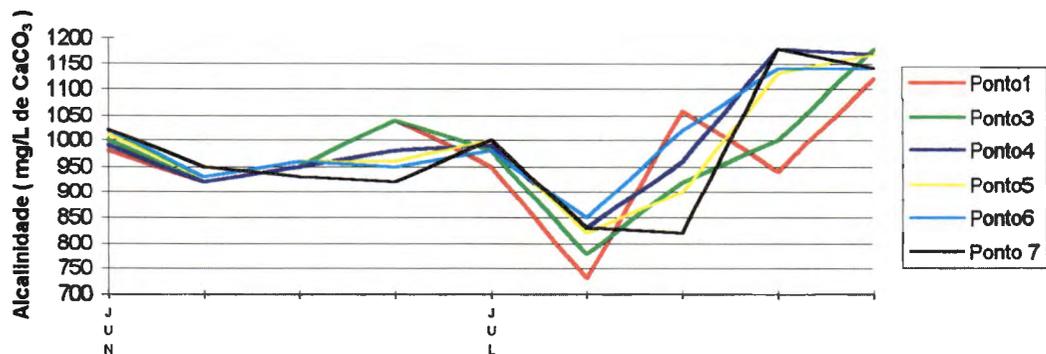


FIG. 6.23 - Variações da alcalinidade nos pontos 1,3,4,5,6 e 7 do reator 1 , fase 3.

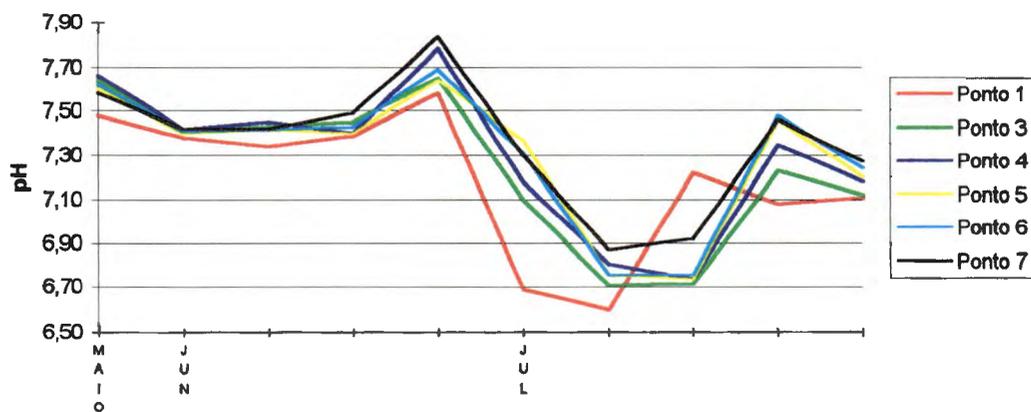


FIG. 6.24 - Variações de pH nos pontos 1,3,4,5,6 e 7 do reator 1, fase 3.

6.3.4 - Ácidos Voláteis

Para esse parametro foram monitorados apenas os pontos 1 e 7 e a concentração de ácidos voláteis situou-se no início do experimento entre 60 mg/L no ponto 1 e 50 mg/L no ponto 7.

Com o início da safra, esses valores situaram-se entre 180 mg/L a 480 mg/L no ponto 1 e entre 70 mg/L a 340 mg/L no ponto 7. A figura 6.25 ilustra estes resultados.

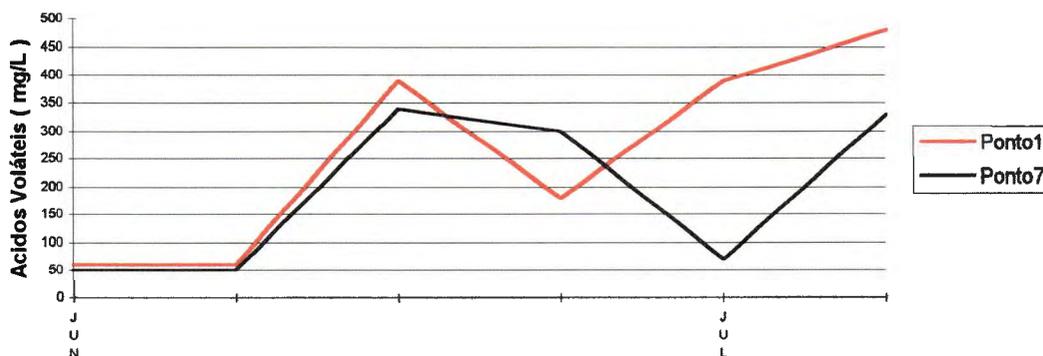


FIG. 6.25 - Variações da concentração de Ácidos Voláteis nos pontos 1 e 7 do reator 1, fase 3.

6.4 - Reator 1 - Fase 4 - de 01/08/94 a 22/02/95

Nesta fase foram incorporados ao sistema os decantadores D1 e D2, figura 4.4, objetivando-se a retenção de sólidos presentes no efluente da lagoa 3, que estavam sendo carregados para o reator e interferindo no seu desempenho. Foram monitorados todos os pontos. Os parâmetros estudados serão discutidos a seguir e apresentados em gráfico.

6.4.1- Demanda Química de Oxigênio

O início desta fase coincidiu com o pico da safra, onde o efluente da lagoa 3 já estava numa faixa de concentração de DQO de boa aceitação pelo sistema, variando entre 1000 mg/L a 2300 mg/L para a total e entre 600 mg/L a 2200 mg/L para a filtrada. Após meados de dezembro, com a diminuição no ritmo de produção e maior rendimento no sistema de lagoas, a concentração de DQO começou a diminuir, situando-se entre 200 mg/L a 800 mg/L para a total e 150 mg/L a 700 mg/L para a filtrada. As figuras 6.26 e 6.27 ilustram essas variações. Nesta fase, o sistema

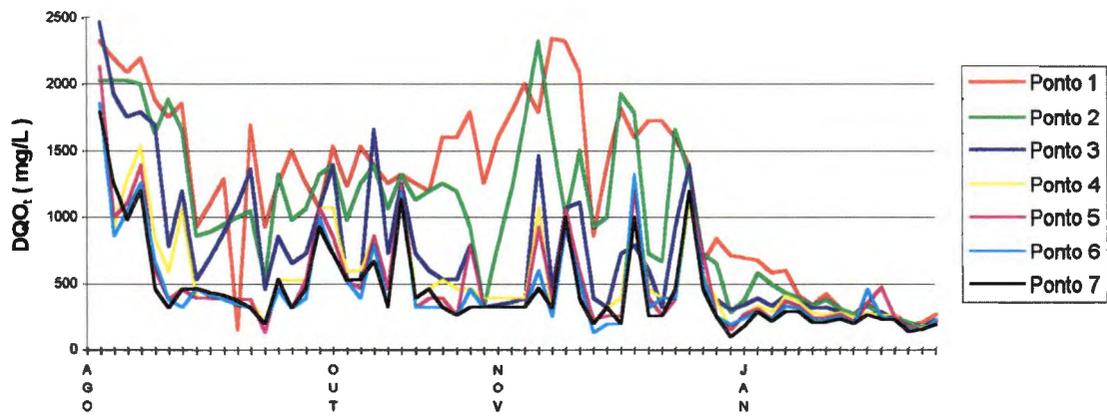


FIG. 6.26 - Variações de DQO_t , nos pontos 1,2,3,4,5,6 e 7, do reator 1, fase 4.

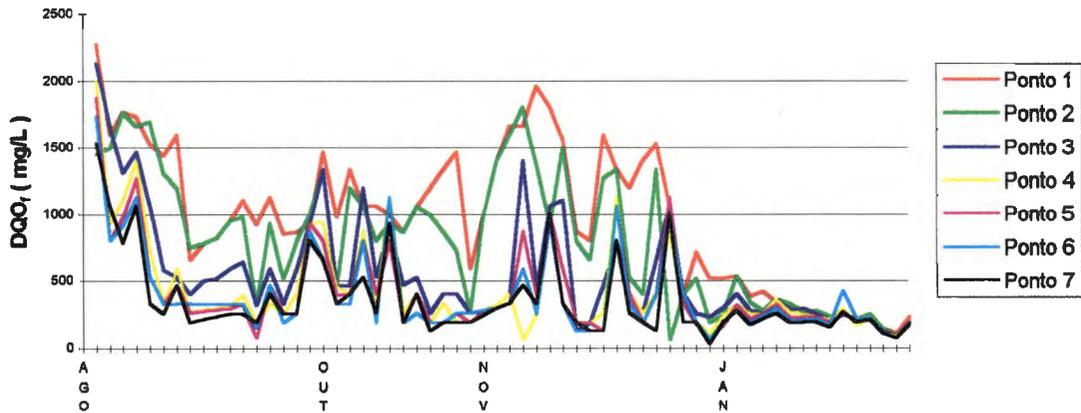


FIG. 6.27 - Variações de DQO_r , nos pontos 1,2,3,4,5,6 e 7, do reator 1, fase 4.

respondeu positivamente à aplicação de carga; já a partir da segunda semana de operação apresentando 56 % de remoção de DQO_f . Na amostragem do dia 20/08/94, obteve-se um resultado surpreendente, atingindo-se 78 % de remoção de DQO_f e 75 % de DQO_t . Observa-se através da tabela 5.10 que a remoção de carga até este período foi praticamente uniforme em todos os pontos, exceto no ponto 6 da amostragem do dia 20/08/94, no qual a porcentagem de remoção de DQO_t foi negativa e a DQO_f foi zero como pode ser visto nas figuras 6.26 e 6.27. Nas semanas seguintes, os resultados continuaram satisfatórios, mantendo-se a remoção de DQO entre 65 % a 82 %. Durante este período, verificou-se que, ao contrário das primeiras semanas, onde houve uma tendência de uniformização na remoção de DQO em todos os pontos, a maior eficiência ocorreu no ponto 3 e no ponto 4 e com uma frequência menor também no ponto 2, ficando evidenciado que a câmara anaeróbia C 1 e o filtro F 1 são as zonas de maior atividade bacteriana, provavelmente devido a maior concentração de matéria orgânica assimilável disponível no substrato.

Observou-se, também, durante este período, que variações na alimentação que provocam desequilíbrios são rapidamente assimiláveis pelo sistema, como no dia 19/08/94 (ver tabela 5.12 e figura 6.27), onde a eficiência caiu para 14 % e no dia 22/09/94 o sistema já apresentava sinais de recuperação com 54 % de eficiência. Na ocasião, não se conseguiu determinar a causa exata da perda de eficiência, mas acredita-se que houve excesso de vazão momentânea durante a alimentação. Observa-se que a eficiência foi baixa em todos os pontos, sendo zero nos pontos 4 e 5, o que faz supor que não houve TDH suficiente para a degradação, pois, nas próximas amostragens, os resultados foram satisfatórios. Na amostragem do dia 29/09/94 a DQO, no ponto 7, apresentava-se com 522 mg/L e 326 mg/L para total e filtrada respectivamente, demonstrando que o reator estava recuperado e que o sistema era capaz de absorver cargas de choque e entrar em regime normal de operação, visto que o regime de alimentação não foi alterado durante esse período.

No dia 10/10/94, novamente foi verificado um aumento na DQO_t e DQO_f no reator, atingindo valores de 1133 mg/L e 933 mg/L respectivamente no ponto 7, porém, neste dia, foi constatado que a válvula da linha de alimentação estava desregulada, provocando um aumento excessivo de volume e carga no sistema. Porém, para estímulo para continuar esta pesquisa, na amostragem do dia 12/10/94 foi confirmada a capacidade de aclimação do sistema, com a DQO_t e DQO_f no ponto 7, caindo para 400 mg/L e 200 mg/L respectivamente, e mantendo-se na faixa de 100 mg/L a 300 mg/L até o final de dezembro, quando começaram a mudar as características do efluente em função do final de safra. Durante esse período, novamente ocorreu desajuste de vazão no dia 05/12/94, provocando aumento da DQO_t e DQO_f para 1000 mg/L e 800 mg/L respectivamente no ponto 7, e mais uma vez o sistema respondeu com rapidez estando a DQO_f , dois dias depois em 266 mg/L. Na amostragem do dia 05/01/95, obteve-se um resultado de DQO extremamente baixo, no ponto 7, situando-se em 98 mg/L para a total e 32 mg/L para a filtrada.

Isto pode ser explicado porque o reator não foi alimentado no período de 29/12/94 a 04/01/95, fazendo com que o efluente retido no reator atingisse um alto TDH e, conseqüentemente, uma alta degradação. Nesta fase, conforme resultados mostrados nas tabelas 5.16 e 5.17, ficou evidenciado que o sistema encontra-se em sua melhor performance com microrganismos apresentando uma alta atividade, pois o sistema respondeu com rapidez e positivamente às variações de carga orgânica.

Notou - se também que, a partir de janeiro de 95, a eficiência do sistema começa a decair, pois a concentração de DQO, no ponto 1 reduziu-se em mais de 50%, comparanda a dos meses de outubro e novembro quando ocorreu o pico de produção. Observou - se que conforme se acentuou a queda na concentração de DQO do ponto 1, os resultados nos demais pontos não acompanharam, tendendo a uma estabilização, e ocorrendo, em alguns dias, eficiência de remoção de DQO do sistema de 0 % e até negativa.

Esses valores de DQO do ponto 1 são semelhantes aos valores apresentados na tabela 5.1 a 5.5, onde a remoção de carga orgânica também era baixa, o que vem comprovar que este sistema se adapta melhor a substratos onde a concentração esteja acima de 1000 mg/L de DQO.

A figura 6.28 a seguir mostra a porcentagem média de remoção de DQO_r entre os pontos de amostragem e do sistema total.

6.4.2 - SST,SSV,ST e STV

Nesta fase, não foram realizadas análises de SSV e STV devido à inopêrancia do forno mufla. No período de 27/08/94 a 12/09/94, não foram realizadas nenhuma análise de sólidos, pois a estufa também apresentou problemas.

Os resultados de sólidos em suspensão total no ponto 1 variaram entre 70 mg/L a 400 mg/L e no ponto 7 entre 40 mg/L a 250 mg/L. Observou-se que, quando a concentração foi alta ocorreu uma remoção maior no ponto 2, que se situa após os decantadores D₁ e D₂.

De um modo geral, os demais pontos não tiveram grande influência na concentração de sólidos, a não ser em alguns pontos em dias esporádicos que não tiveram relevância significativa. Observou-se, também, que, em alguns dias a concentração aumentou em alguns pontos provavelmente devido os arraste de sólidos de um compartimento para outro.

Notou - se, também, que há grandes variações de uma amostragem para outra em função das características do afluente, e que estas variações são acompanhada em todos os pontos do sistema. A figura 6.29 ilustra essas variações.

Para os sólidos totais as variações foram entre 1000 mg/L a 3000 mg/L para o ponto 1 e entre 750 mg/L a 2200 mg/L para o ponto 7. A figura 6.30 ilustra esses resultados. O comportamento foi semelhante a SST, dispensando maiores comentários.



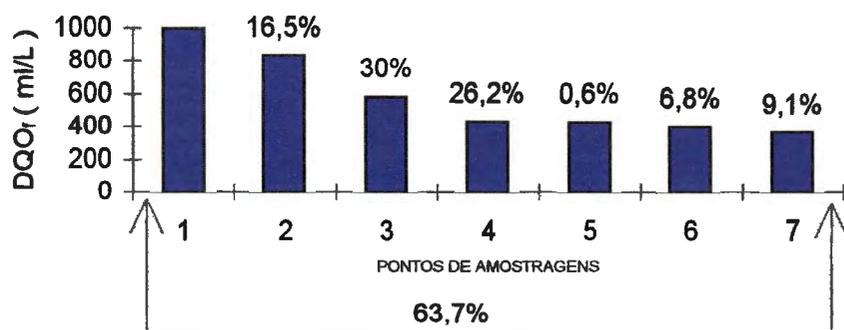


FIG. 6.28 - Porcentagem de remoção média de DQO_r entre os pontos de amostragem e do sistema total, no reator 1, fase 4.

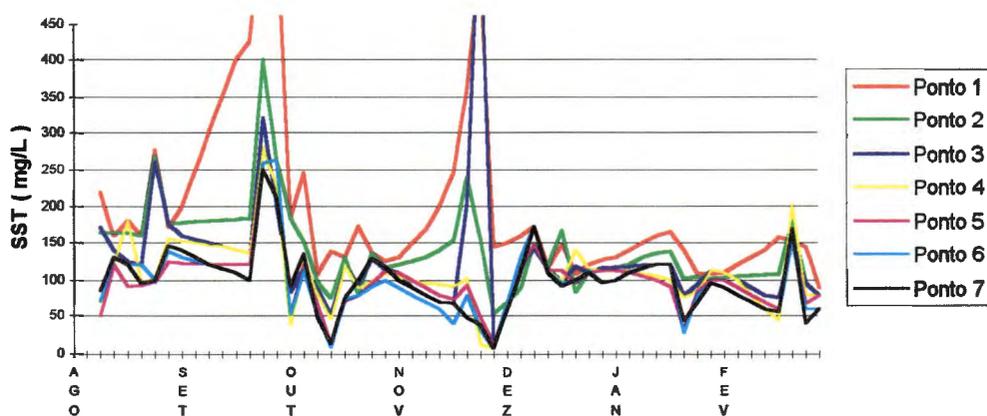


FIG. 6.29 - Variações de SST , nos 1,2,3,4,5,6 e 7 , do reator 1 , fase 4.

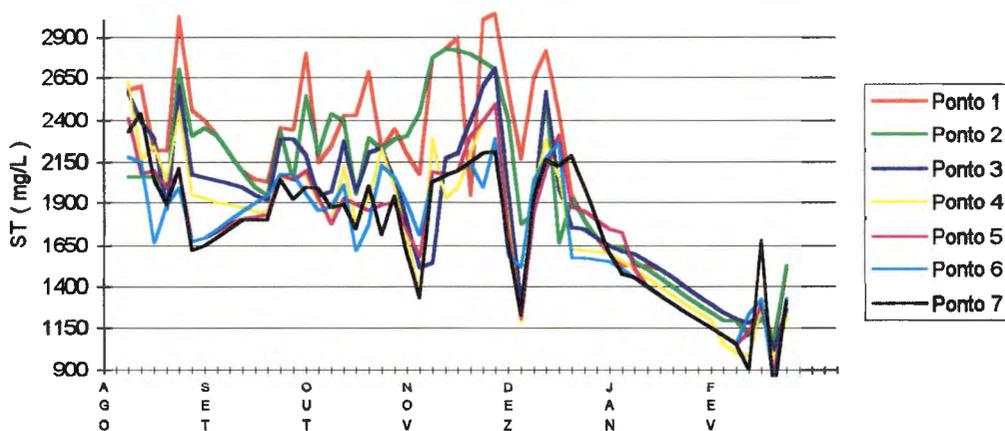


FIG. 6.30 - Variações de ST , nos pontos 1,2,3,4,5,6 e 7 , do reator 1 , fase 4.

6.4.3 - Alcalinidade e pH

Nesta fase, a alcalinidade no ponto 1 situou-se numa faixa entre 900 mg/L e 1300 mg/L. Nas primeiras semanas, a faixa foi de 1000 mg/L com uma leve tendência ascensional, atingindo a faixa de 1200 a 1300 mg/L no mês de novembro. A partir do mês de janeiro, iniciou-se o declínio da alcalinidade, que chegou a valores de 810 mg/L.

Ao contrário das fases anteriores, quando os pontos intermediários não influenciaram na variação da alcalinidade, nesta fase constatou-se um aumento significativo, após a décima semana a partir do ponto 3, mantendo-se na faixa de 1400 mg/L a 1600 mg/L, chegando até 1700 mg/L no ponto 4 no dia 24/10/94. A figura 6.31 ilustra essas variações.

No pH não houve variações neste período. Inicialmente, o pH situou-se na faixa de 7,20 a 7,50, mantendo-se nesta faixa em todos os pontos, com uma leve tendência ascendente no início de dezembro. A figura 6.32 ilustra essa tendência. Salienta-se também que esta tendência de aumento na alcalinidade e pH coincidiu com a melhor fase de remoção de DQO do sistema.

Apartir do mês de janeiro, com a redução na concentração de DQO do ponto 1, também observou-se uma queda gradativa na alcalinidade do afluente e inversamente um aumento no pH que chegou a valores até 8,40.

Para alcalinidade houve uma redução de até 12% após a passagem pelo reator e para o pH não houve redução, mantendo-se praticamente estável em todos os pontos, conforme pode ser visto nas figuras 6.31 e 6.32.

6.4.4 - Ácidos Voláteis

Como nas fases anteriores, este parâmetro foi monitorado apenas nos pontos 1 e 7. Nesta fase, observou-se variações significativas, que serão discutidas a seguir. Nas primeiras semanas do experimento, foram feitas análises em apenas algumas amostragem, pois os resultados anteriores não despertou muito interesse. Inicialmente, a concentração no ponto 1 variou entre 160 mg/L a 290 mg/L, e, no ponto 7, a concentração variou entre 200 mg/L a 320 mg/L, sempre apresentando uma concentração maior no ponto 7, em cada amostragem individual, mostrando que estava ocorrendo um acúmulo de ácidos voláteis no sistema, apesar da remoção de DQO ter atingido até 75% neste período. A partir da décima semana de operação, começou-se a perceber uma mudança de comportamento na concentração de ácidos voláteis, ocorrendo a queda da concentração no ponto 7. A figura 6.33 ilustra este comportamento. Neste período, a concentração no ponto 1 variou entre 200 mg/L a 460 mg/L e, no ponto 7, variou entre 80 mg/L a 40 mg/L, até final dezembro, quando o comportamento começou a mudar novamente em função do final da safra. Este

Este aumento na concentração de ácidos voláteis no ponto 1 deve-se a características operacionais do sistema de lagoas e do processo que neste período, se encontrava em pico de produção, fazendo com que o sistema atingisse a máxima atividade biológica, gerando um grande aumento na concentração de ácidos voláteis. As condições climáticas da época com altas temperaturas também foram favoráveis a essas condições. Observou-se também neste período, que, no dia 15/12/94 houve um grande aumento na concentração desses ácidos no ponto 7, de 30 mg/L para 240 mg/L, provocando, em seguida, um desequilíbrio no sistema que levou a queda de remoção de DQO para 6%. Esse acúmulo foi sendo digerido nas semanas seguintes chegando, ao nível normal vinte dias após.

Com o final da safra em janeiro, a concentração de ácidos no afluente começou a decair, voltando a faixa de 20 mg/L a 40 mg/L no ponto 1 e de 10 mg/L a 20 mg/L no ponto 7, porém, neste período mesmo com baixas concentrações, percebeu-se que houve um consumo desses ácidos pelo sistema (ver figura 6.33)

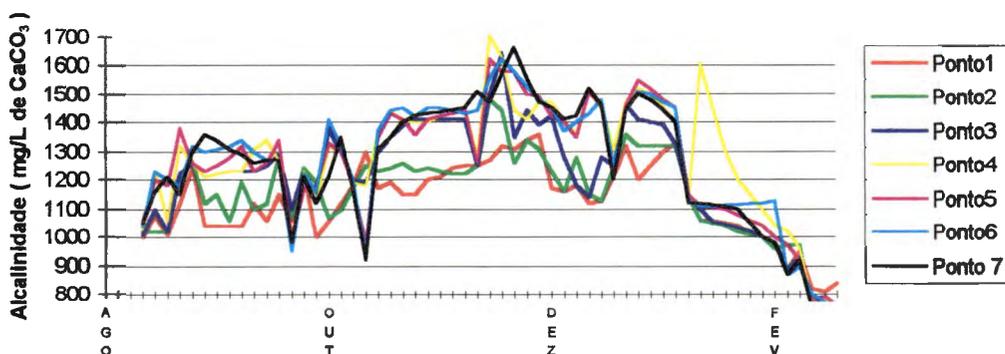


FIG. 6.31 - Variações da alcalinidade nos pontos 1,2,3,4,5,6 e 7, do reator 1, fase 4.

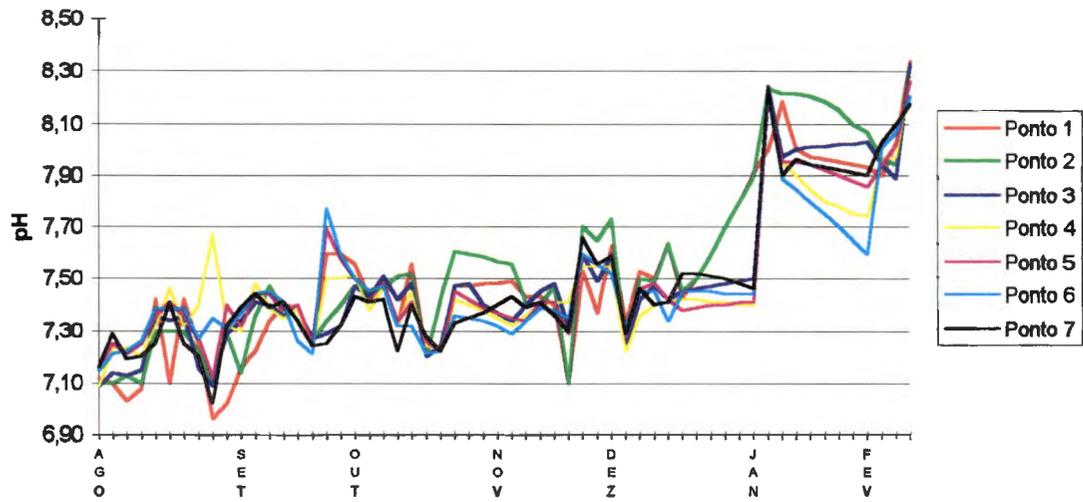


FIG. 6.32 - Variações do pH nos pontos 1,2,3,4,5,6 e 7 , do reator 1 , fase 4.

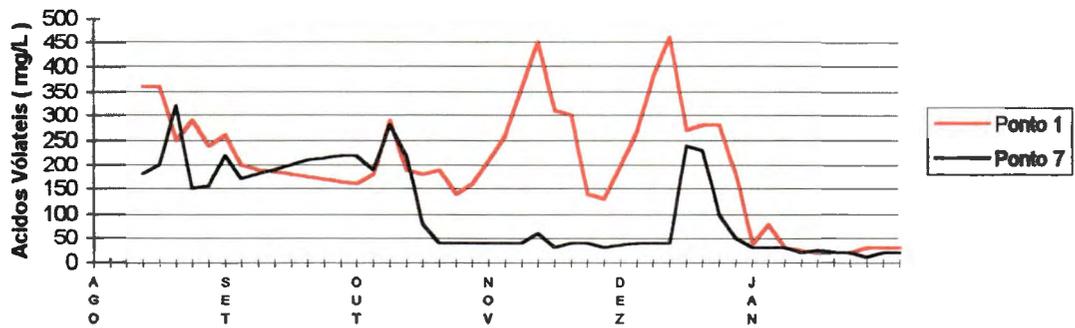


FIG. 6.33 - Variações da concentração de ácidos voláteis nos pontos 1 e 7 , do reator 1 , fase 4.

6.5 - Reator 2 - Fase 1 - de 28/11/94 a 26/04/94

Serão apresentados os gráficos de cada parâmetro, estudados e discutidos os resultados obtidos. Nesta fase, iniciou-se a operação, alimentando-se o reator 2 em paralelo com o reator 1, sendo o sistema de decantação primária (D_1 e D_2) comum aos dois reatores. O sistema partiu com lodo inoculado do UASB citado no item 4.2, com características apresentadas na tabela 4.4.

6.5.1 - Demanda Química de Oxigênio

Esta fase iniciou-se no período de final de safra, com a DQO no ponto 1 até meados de dezembro, variando entre 1800 mg/L a 1400 mg/L para o total e 1600 mg/L a 800 mg/L para a filtrada, e em seguida, passando para entressafra, onde a faixa de DQO situou-se entre 800 mg/L a 200 mg/L para a total e entre 600 mg/L a 100 mg/L para a filtrada. As figuras 6.34 e 6.35 mostram estas variações. Apesar do sistema não estar ainda aclimatado, os resultados foram positivos iniciando a operação na faixa de 20 % de remoção de matéria orgânica, passando na terceira semana para uma remoção de 61%. Observou-se que, nessas amostragens, a remoção ocorreu totalmente no ponto 2 ou seja no decantador D_2 , que, como era o propósito, além de reter sólidos, deveria funcionar como um digestor. No ponto 3 (câmara C_1) verificou-se que há uma eficiência negativa em praticamente todas amostragens. Este fato é explicado por ter sido inoculado lodo recentemente e estar ocorrendo o washout, ou seja, a lavagem do lodo. Observou-se também que este material ficou retido no leito de pedras, ocorrendo novamente remoção de carga orgânica na faixa de 20%.

Na câmara C_2 novamente se verificou aumento na DQO, o que provocou eficiência negativa, confirmando a existência do washout do lodo inoculado. O perfil da concentração mostra esta tendência.

Após análises desse período, concluiu-se, então, que o sistema não estava aclimatado, estando o reator D_2 degradando a maior parte da carga orgânica aplicada, o que é natural, já que este reator estava funcionando desde 01/08/94, com o lodo aclimatado.

Nas amostragens do dia 15 e 19/12/94, observou-se uma queda de eficiência no sistema, caindo para 4% no dia 15. No dia 19, observou-se a recuperação do sistema, porém a remoção ocorreu no ponto 4 ou seja após a passagem pelo leito de pedra. Após análise desse período supõe-se que haja duas hipóteses que podem explicar estas ocorrências. — Primeira: o decantador D_1 , que estava aclimatado, removeu a maior parte da matéria orgânica e os demais compartimentos não reagiram positivamente por não estarem aclimatados.

— Segunda: os compartimentos posteriores só vieram a reagir após a queda do reator D_2 , porque as características do substrato é que influenciaram na atividade do sistema, pois, neste caso, a câmara C_1 e o filtro F_1 passaram a receber um substrato mais concentrado e então iniciou-se a ativação dos microrganismos presentes.

Infelizmente, essas hipóteses não puderam ser confirmadas nas próximas amostragens, pois, com a redução de produção, com o final da safra, a concentração do substrato começou a diminuir, alterando as características operacionais do sistema.

Dando sequência às análises desta fase, discutir-se-a o período de entressafra. Observou-se que, a partir de 05/01/96, houve uma grande redução na concentração do substrato, chegando a valores mínimos de 217 mg/L e 118 mg/L para DQO total e filtrada respectivamente.

Durante esse período, a remoção máxima atingiu 25 % , na maioria das vezes ocorrendo entre os pontos 3 e 4.

Em algumas amostragens a remoção foi zero % e até negativa. Esses resultados vêm ao encontro dos obtidos nas fases do reator 1, onde os resultados de remoção de carga orgânica foram baixos quando à concentração do substrato era baixa.

A figura 6.36 mostra a porcentagem de remoção média de DQO_r entre os pontos de amostragem e do sistema total nesta fase.

6.5.2 - SST e ST

Nesta fase, a concentração de SST no ponto 1 variou entre 100 mg/L a 200 mg/L, e a concentração de sólidos totais variou entre 1000 mg/L a 3000 mg/L. Nos demais pontos, desde o início do experimento, notou-se uma grande variação conforme figura 6.37e 6.38. Observou-se que houve uma redução na concentração de sólidos após a passagem pelo ponto 2 e que no ponto 3 voltou a aumentar. No ponto 4, novamente verificou-se uma redução na concentração, voltando a crescer no ponto 5. Analisando-se essas variações, concluiu-se que estava havendo uma perda de sólidos das câmaras anaeróbias C1 e C2 ou seja, o washout do lodo inoculado. Observou-se também que esta tendência foi diminuindo com o passar do tempo, na medida em que foi diminuindo a porcentagem de material leve presente no lodo granulado inoculado. Conforme citado nos itens anteriores, verificou-se que essas ocorrências influenciaram diretamente no perfil da DQO, provocando eficiência de remoção negativa entre os compartimentos do reator.

6.5.3 - Alcalinidade, pH e Ácidos Voláteis

Nesta fase a alcalinidade variou entre 750 mg/L a 1360 mg/L e o pH entre 7,50 a 8,40. As figuras 6.39 e 6.40 mostram as variações da alcalinidade e pH respectivamente. Observa-se que, no início do experimento, a alcalinidade estava na faixa de 1000 mg/L a 1300 mg/L, com tendência decrescente . A partir de 03/02/95, coincidindo com o período de entressafra, atingiu valores abaixo de 1000 mg/L, chegando 750 mg/L no final desta fase em 26/04/95. Observou-se também que não houve variações significativas entre os pontos do reator , não havendo , assim necessidade de comentários específicos.

Com relação ao pH também percebeu-se que não houve variações significativas entre os pontos, porém, a partir de meados de janeiro, com início da entressafra, ao contrário da alcalinidade, verificou-se uma tendência crescente. Isso explica-se devido à redução na

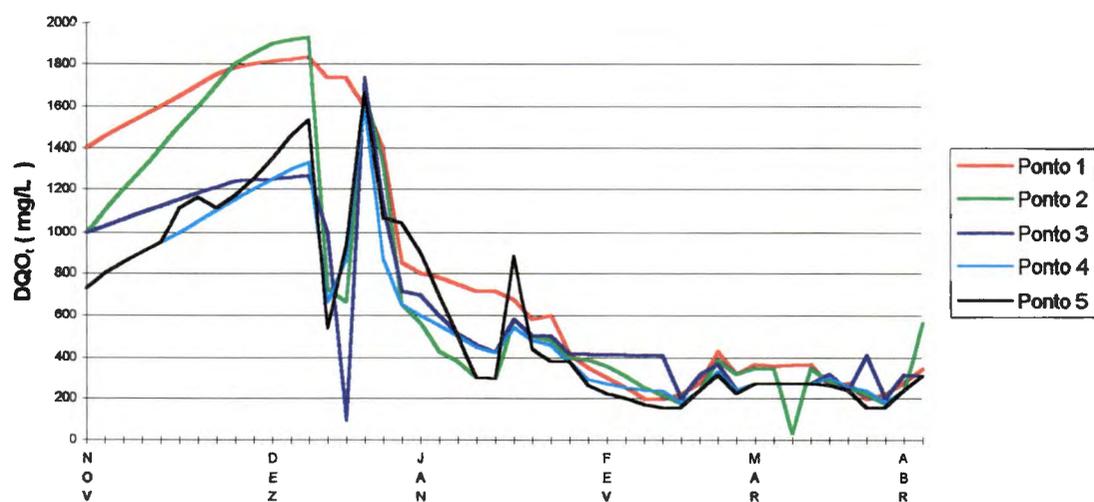


FIG. 6.34 - Variações da DQO_t, nos pontos 1,2,3,4 e 5, do reator 2, fase1.

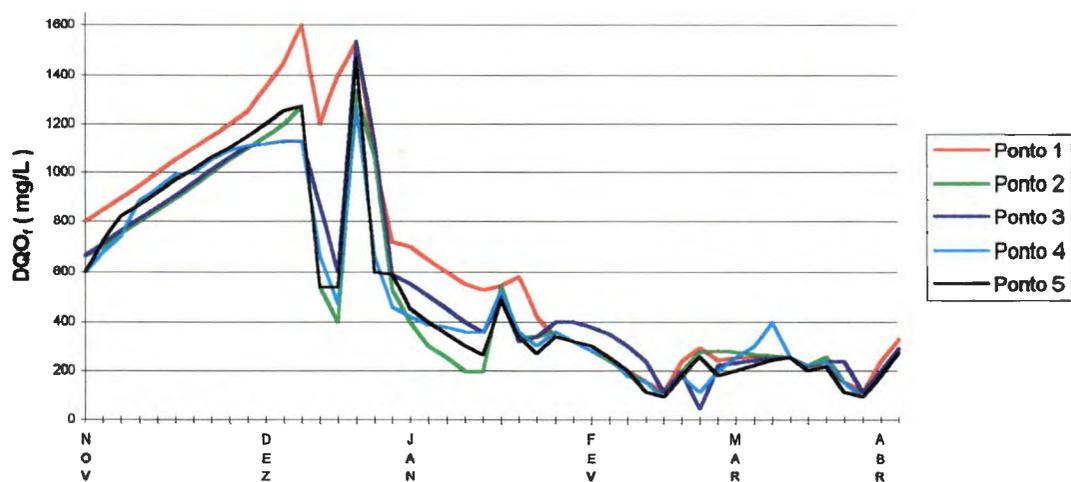


FIG. 6.35 - Variações da DQO_f, nos pontos 1,2,3,4 e 5, do reator 2, fase1.

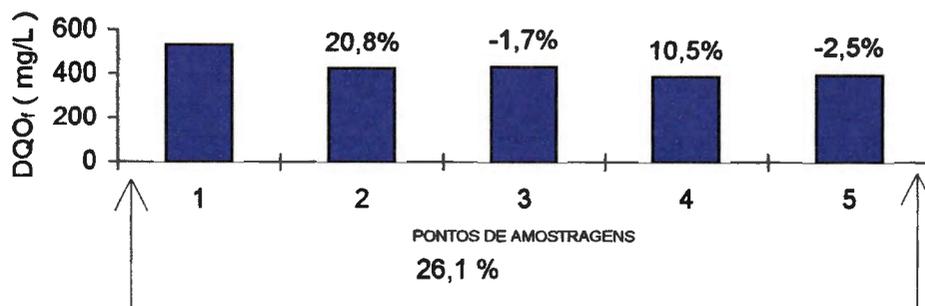


FIG. 6.36 - Porcentagem de remoção média de DQO_f entre os pontos de amostragem e do sistema total, no reator 2, fase 1.

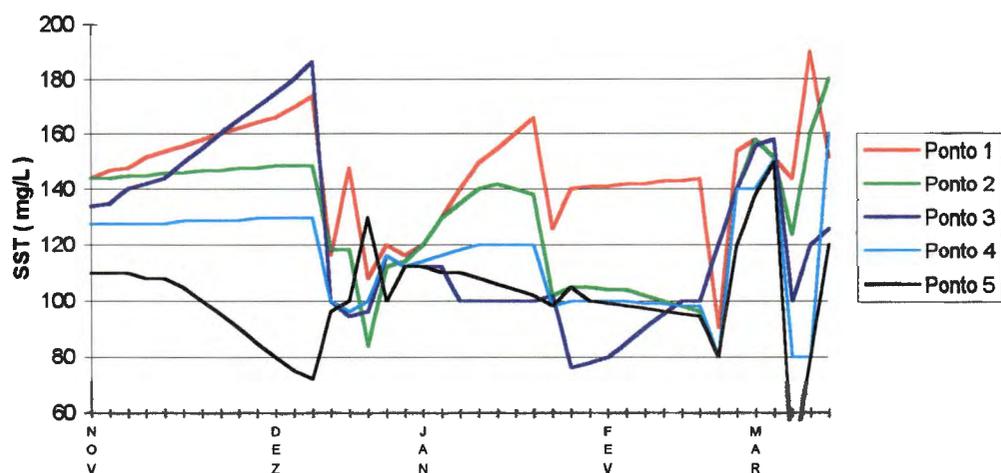


FIG. 6.37 - Variações de SST nos pontos 1,2,3,4 e 5 do reator 2, fase 1.

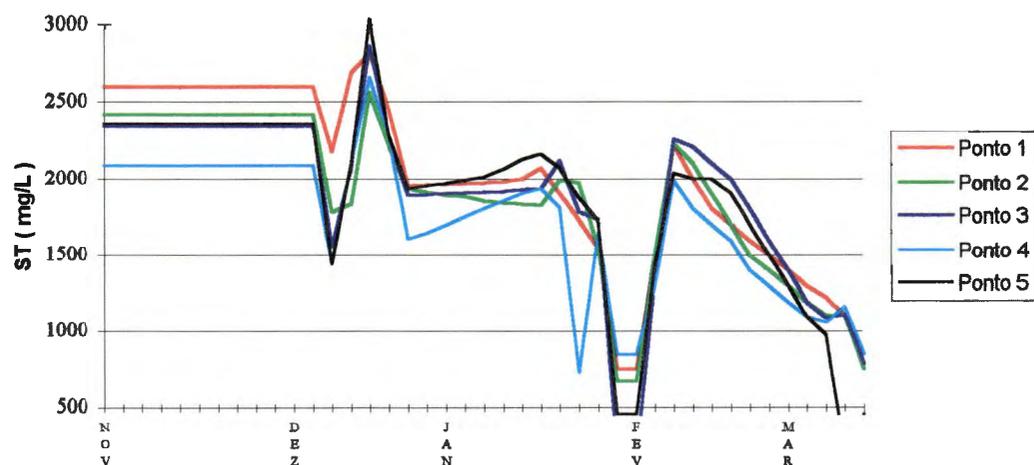


FIG. 6.38 - Variações de ST, nos pontos 1,2,3,4 e 5 no reator 2, fase 1.

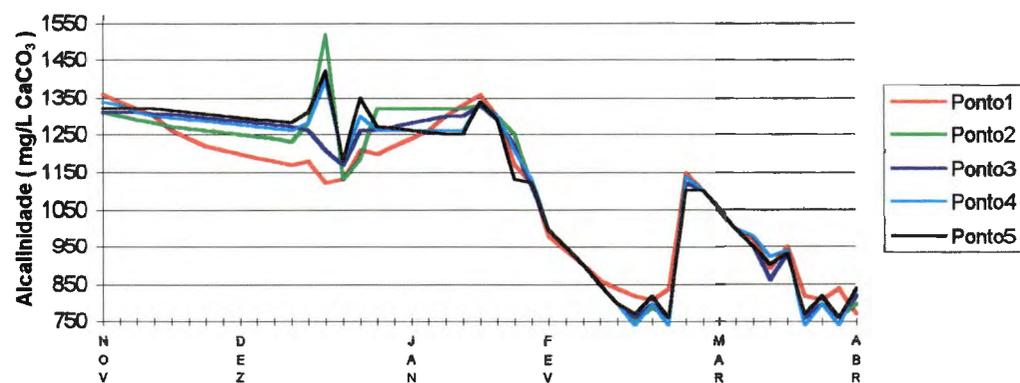


FIG. 6.39 - Variações da alcalinidade nos pontos 1,2,3,4 e 5 do reator 2, fase 1.

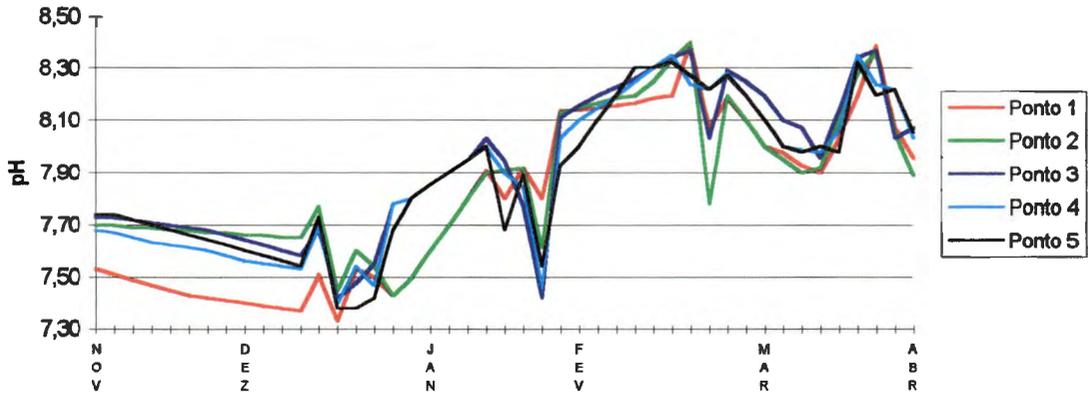


FIG. 6.40 - Variações do pH , nos pontos 1,2,3,4 e 5 , do reator 2, fase1.

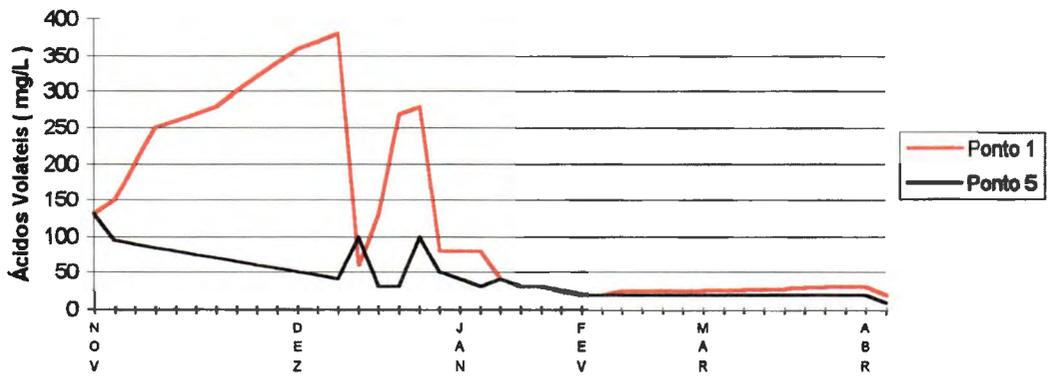


FIG. 6.41 - Variações da concentração de ácidos voláteis, nos pontos 1 e 5 , do reator 2 , fase 1.

concentração de ácidos voláteis neste período, que também está relacionado com a entrada da entressafra. No início desta fase, a concentração de ácidos voláteis no ponto 1 situou-se entre 380 mg/L e 80 mg/L e no ponto 7 situou-se 100 mg/L a 30 mg/L. A partir de janeiro a concentração caiu para a faixa de 20 a 40 mg/L no ponto 1 e mantendo-se na mesma faixa no ponto 7. A figura 6.41 ilustra essas variações. Com relação ao consumo de ácidos voláteis, verificou-se que, quando a concentração no substrato era alta, obteve-se remoção de até 90 por cento. A partir do momento em que a concentração baixou para níveis de 40 mg/L, a porcentagem de remoção foi quase nula, praticamente mantendo-se os mesmos valores encontrados na alimentação. Este comportamento é o mesmo observado com a eficiência de remoção de DQO, quando a concentração diminuiu no substrato em períodos de entressafra.

6.6 - Reator 2 - Fase 2 - de 03/05/95 a 20/06/95

Serão apresentados os gráficos de cada parâmetro estudado e discutidos os resultados obtidos. Nesta fase, iniciou-se a dosagem de licor em cada "batch", citado no item 4.2 com características apresentadas na tabela 4.3, com o objetivo de elevar-se a concentração de DQO no substrato.

O sistema de decantação primária passou a ser utilizado somente para a alimentação do reator 2, pois foi interrompida a operação do reator 1 em fevereiro, por já se ter dados suficientes para avaliação do sistema.

6.6.1 - Demanda Química de Oxigênio

Com a dosagem de licor proveniente da prensagem de bagaço de laranja a DQO elevou-se, variando entre 2000 mg/L a 3000 mg/L para a total e 1000 mg/L a 2000 mg/L para filtrada.

As figuras 6.42 e 6.43 mostram estas variações. Observou-se que após a dosagem do licor, a princípio, houve um bom resultado, mas na segunda amostragem houve uma queda na eficiência do sistema, elevando a DQO_r no ponto 7 para 1411 mg/L, mantendo-se nessas condições, nas duas amostragens seguintes, mostrando que o sistema sofreu com essas alterações bruscas no substrato. Porém, a partir da amostragem do dia 25/06/95, observou-se uma recuperação, visto que o sistema começava a se adaptar à nova condição. Nas amostragens seguintes os resultados continuaram bons, mantendo-se com eficiência de remoção de DQO entre 50% a 80%.

Na amostragem do dia 17/06/95, houve um aumento na DQO do ponto 3, acompanhado também de aumento na concentração de sólidos no mesmo ponto, provavelmente por turbulências causadas na operação durante a coleta.

Observou-se, também, através da remoção média de DQO_r entre os pontos, de amostragem que nos pontos 2 e 4 ocorreu maior eficiência como mostra a figura 6.44.

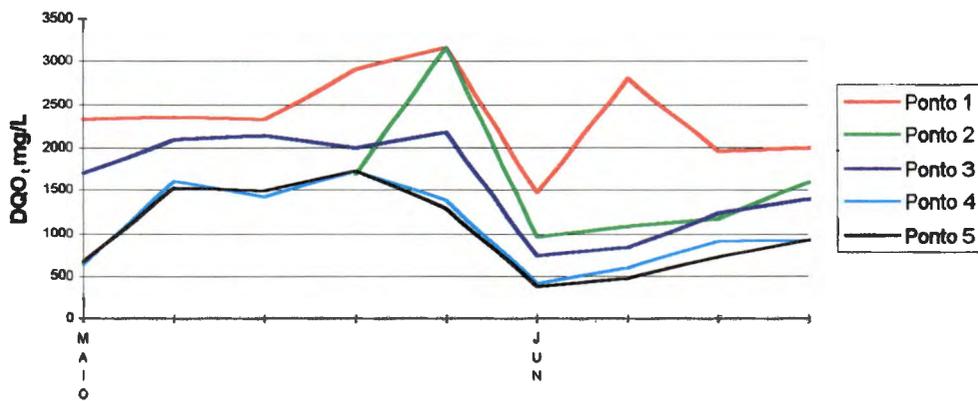


FIG. 6.42 - Variações da DQO_t , nos pontos 1,2,3,4 e 5, do reator 2, fase 2.

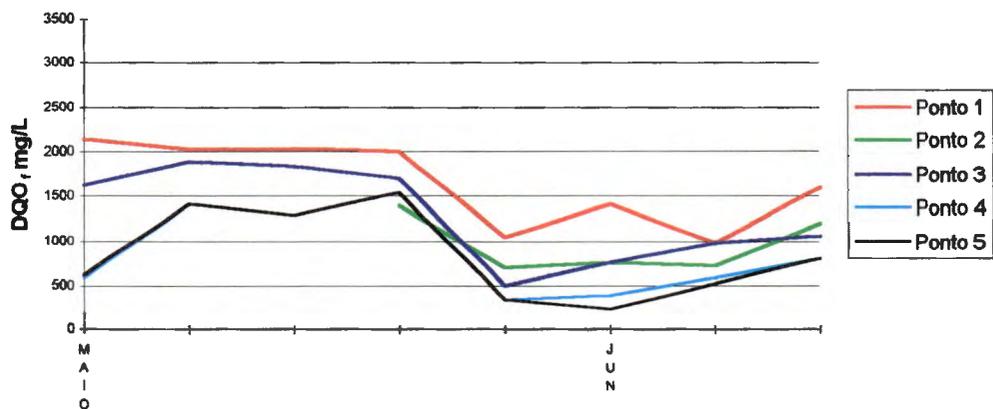


FIG. 6.43 - Variações da DQO_r , nos pontos 1,2,3,4 e 5, do reator 2, fase 2.

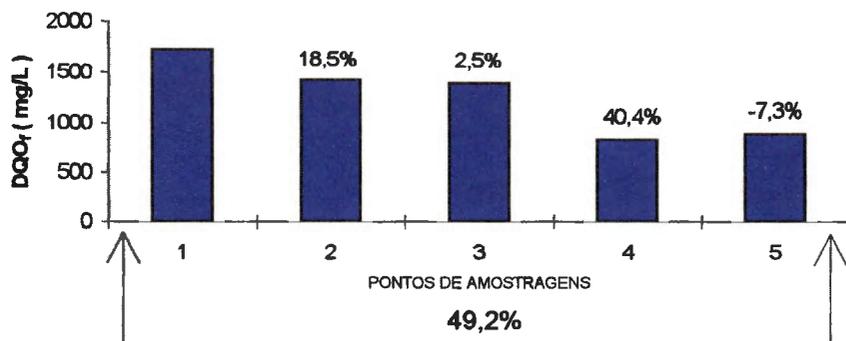


FIG. 6.44 - Porcentagem de remoção média de DQO_r entre os pontos de amostragem e do sistema total, no reator 2, fase 2.

6.6.2 - SST , SSV , ST e STV

Nesta fase a concentração de SST variou entre 122 mg/L a 468 mg/L no ponto 1 e a concentração de SSV variou entre 118 mg/L a 158 mg/L, porém por deficiências operacionais nos equipamentos somente foram realizadas estas análises nas últimas três amostragens. As figuras 6.45 e 6.46 ilustram estas variações . Entre os dias 12 e 17/05/95 verificou-se um grande aumento na concentração de SST, devido alteração nas características do licor utilizado. Esta alteração foi refletida em todos os pontos do reator na mesma proporção, porém no dia 25/06/95, os resultados estavam dentro dos níveis normais.

Nas amostragens dos dias 17 e 20/06/95 , verificou-se novamente um aumento na concentração de sólidos nos pontos 3 e 4. Isto é explicado devido turbulências provocadas durante a operação do sistema, o que deve ter arrastado lodo do decantador D₂ para o reator. Por conseguinte,verificou-se que há uma redução gradativa da concentração SST e SSV através dos compartimentos do reator variando entre 10% a 40%. Quanto ao ST e STV a variação foi entre 1800 mg/L e 2300 mg/L. As figuras 6.47 e 6.48 ilustram estas variações. O comportamento entre os pontos durante este período foi semelhante ao de SST e SSV discutido anteriormente.

6.6.3 - Alcalinidade , pH e Ácidos Voláteis

Nesta fase a alcalinidade variou entre 740 mg/L a 850 mg/L no ponto 1 e entre 830 mg/L a 1050 mg/L no ponto 7, havendo uma tendência gradativa de aumento entre os pontos. A figura 6.49 ilustra esta variação. No dia 17/05/96 houve um desvio da alcalinidade caindo para 530 mg/L no ponto 1, e sucessivamente nos demais pontos, porém, aparentemente, foi um erro de análise pois não há nenhuma ocorrência ou indícios que justifiquem esta queda.

O pH variou entre 6,16 a 7,02 no ponto 1 e 6,62 a 7,50 no ponto 7 com aumento gradativo entre os pontos . A figura 6.50 ilustra estas variações, dispensando maiores comentários.

A concentração de ácidos voláteis variou entre 180 mg/L a 540 mg/L no ponto 1 e entre 120 mg/L a 330 mg/L no ponto 7. Foram monitorados apenas os pontos 1 e 7. A figura 6.51 ilustra estas variações . Observou-se que a adição de licor provocou um aumento considerável na concentração de ácidos voláteis no ponto 1, havendo uma redução media de 50% através do sistema.

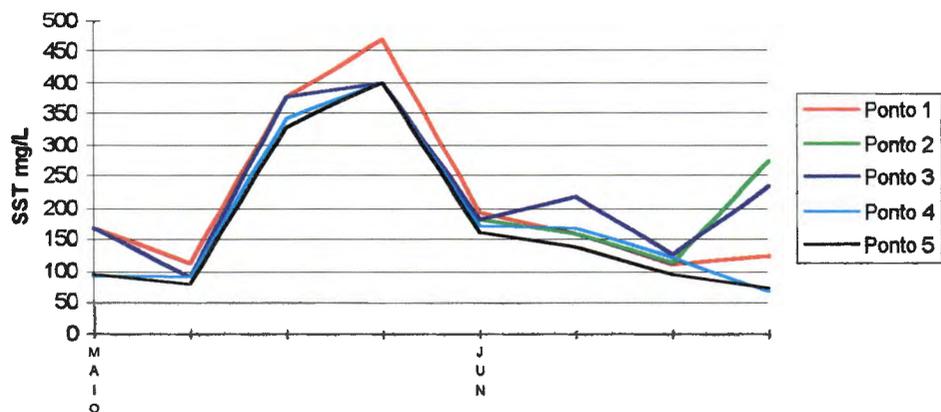


FIG. 6.45 - Variações do SST nos pontos 1,2,3,4 e 5 , do reator 2 , fase 2.

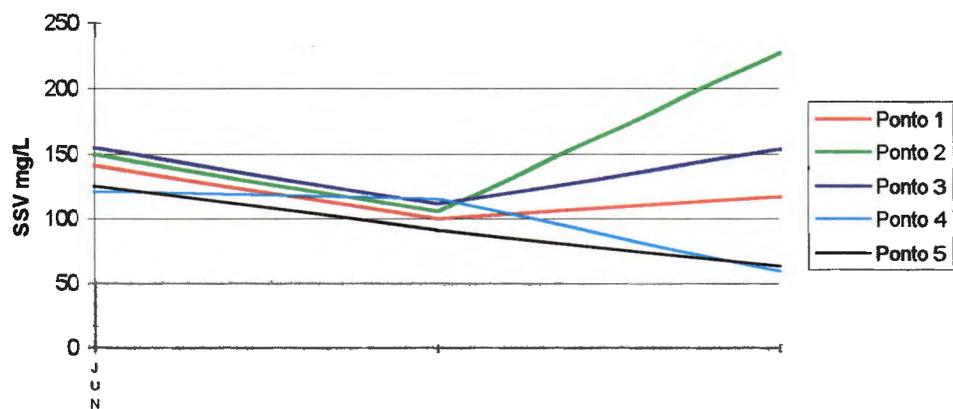


FIG. 6.46 - Variações do SSV nos pontos 1,2,3,4 e 5 , do reator 2 , fase 2.

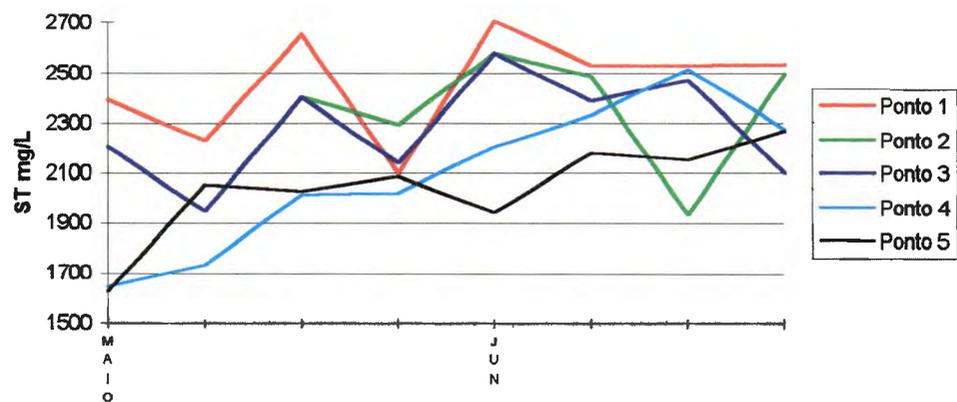


FIG. 6.47 - Variações do ST nos pontos 1,2,3,4 e 5 , do reator 2 , fase 2.

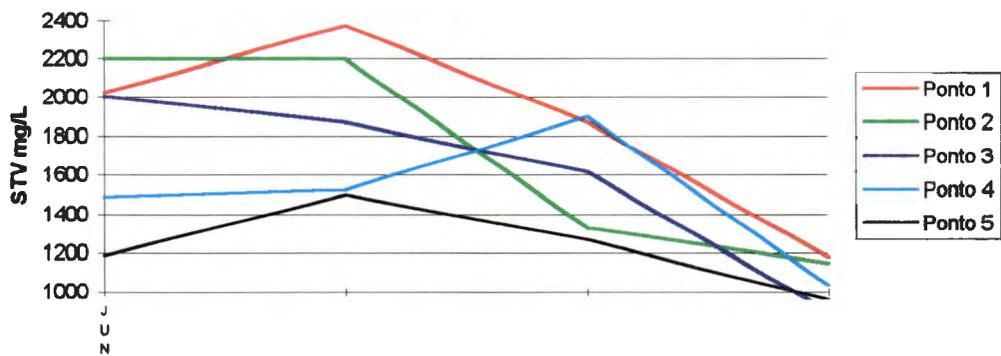


FIG. 6.48 - Variações do STV nos pontos 1,2,3,4 e 5 , do reator 2, fase 2.

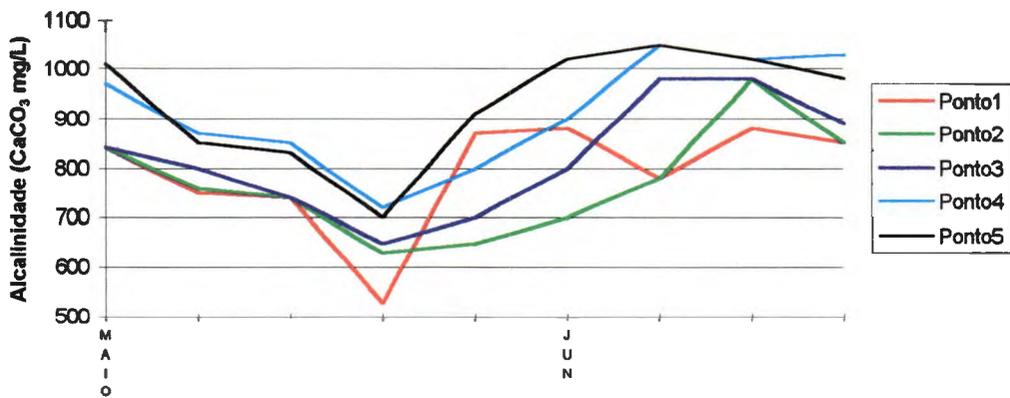


FIG. 6.49 - Variações da alcalinidade nos pontos 1,2,3,4 e 5 , do reator 2, fase 2.

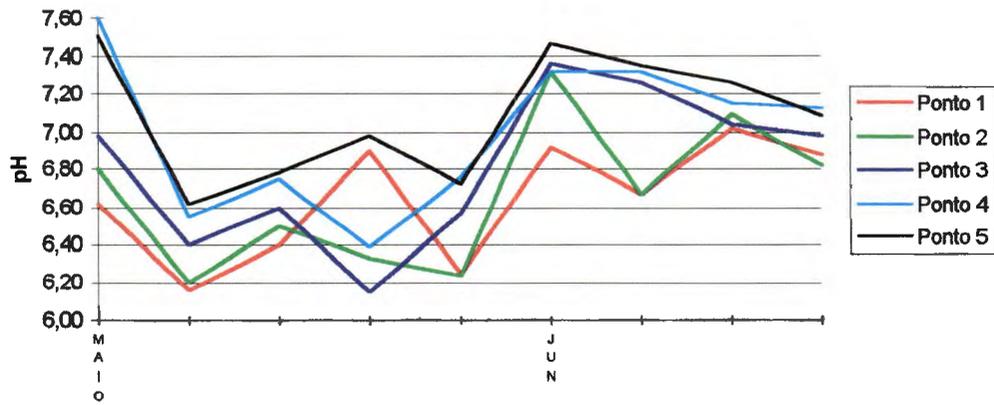


FIG. 6.50 - Variações do pH nos pontos 1,2,3,4 e 5 , do reator 2, fase 2.

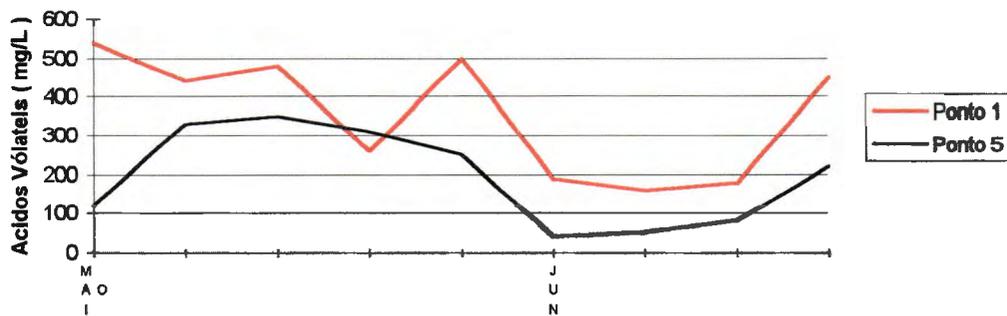


FIG. 6.51 - Variações da concentração de ácidos voláteis nos pontos 1 e 5 , do reator 2 , fase 2.

6.7 - Reator 2 - Fase 3 - 24/06/95 a 27/01/96

Esta foi a última fase de estudo deste sistema. Serão apresentados os gráficos de cada parâmetro estudado e discutidos os resultados obtidos. A dosagem de licor ao substrato foi interrompida, pois o efluente da lagoa 3 estava em níveis mais alto, enquadrando - se dentro de uma faixa de boa aceitação pelo sistema, conforme verificado nas fases anteriores.

6.7.1 - Demanda Química de Oxigênio

Esta fase compreendeu o período desde o início até o final da safra 95 / 96 e a concentração de DQO no substrato variou entre 1000 mg/L a 3000 mg/L para a total e 500 mg/L a 2500 mg/L para a filtrada. As figuras 6.52 e 6.53 ilustram estas variações. Observou-se, nesta fase, que a remoção de carga orgânica, situou-se entre 40% a 80% sendo a grande maioria dos resultados acima de 60%, e da mesma forma que na fase anterior, distribuiu-se gradativamente ao longo de todos os pontos na maioria das amostragens.

Verificou-se também que entre os dias 07/10 a 10/10/95 e os dias 03/11 a 11/11/95 houve uma significativa perda de eficiência, elevando-se a DQO em todos os pontos do reator e chegando a 0% no segundo caso. Nas duas ocasiões, verificou-se que houve excesso de carga por problema de material sólido, que se depositou nas linhas de alimentação e se desprendeu em dado momento, causando excesso de vazão ao sistema, porém, após a regulagem para as faixas pré-estabelecidas, o sistema voltou a operar dentro da normalidade costumeira.

Em algumas amostragens também verificou-se a eficiência negativa entre alguns pontos do reator, porém, após análise desses resultados, concluiu-se que não há uma explicação tecnicamente aceitável, optando-se por considerar essas variações como deficiência nas amostragens e ou análises.

De forma geral, pode-se concluir que, sendo esta a última fase do experimento, os resultados foram satisfatórios, merecendo continuidade desta pesquisa, com correção dos rumos objetivando-se a obtenção de dados mais apurados. A figura 6.54 mostra a porcentagem média de remoção de DQO_r entre os pontos de amostragem e do sistema total nesta fase.

6.7.2 - SST, SSV, ST e STV

Nesta fase, a concentração de SST no ponto 1 variou entre 108 mg/L a 990 mg/L e SSV entre 114 mg/L a 860 mg/L. Para os ST a variação foi entre 1000 mg/L a 3000 mg/L e para STV entre 900 mg/L a 2500 mg/L.

As figuras 6.55 a 6.56 mostram estas variações. Observou-se que até o dia 12/09/95 a concentração de SSV manteve-se na faixa de 100 mg/L a 200 mg/L, porém nesta amostragem os valores subiram para 990 mg/L. As concentrações de sólidos totais apresentaram - se alta atingindo 3.105 mg/l. Esta alta repentina na concentração de sólidos

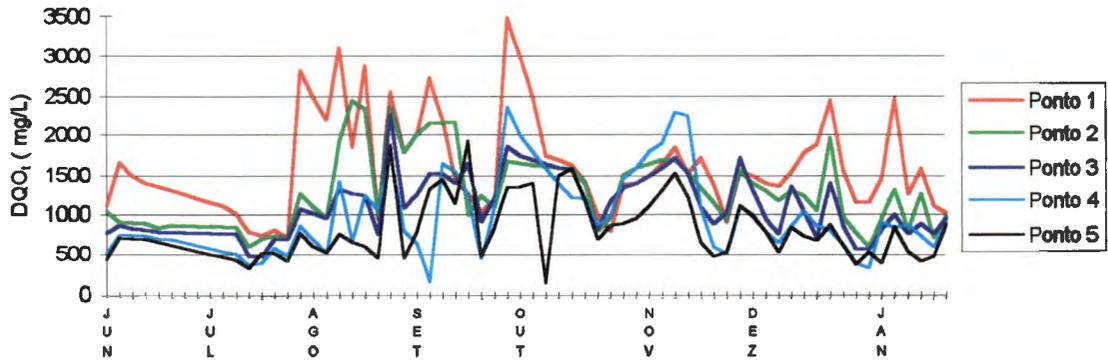


FIG. 6.52 - Variações da DQO_t , nos pontos 1,2,3,4 e 5 , do reator 2, fase 3.

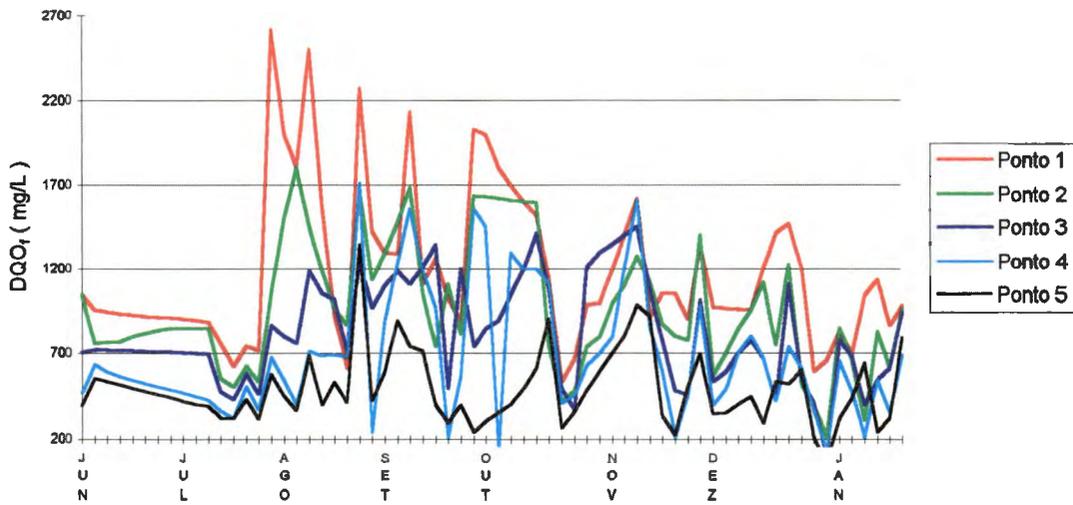


FIG. 6.53 - Variações da DQO_f , nos pontos 1,2,3,4 e 5 , do reator 2, fase 3.

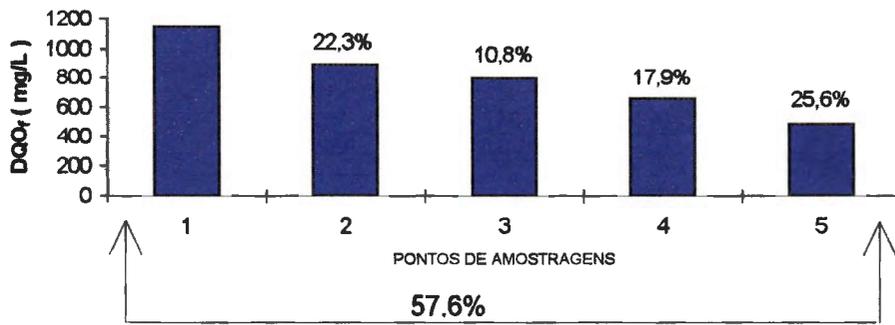


FIG. 6.54 - Porcentagem média de remoção de DQO_r entre os pontos de amostragem e do sistema total , no reator 2, fase 3.

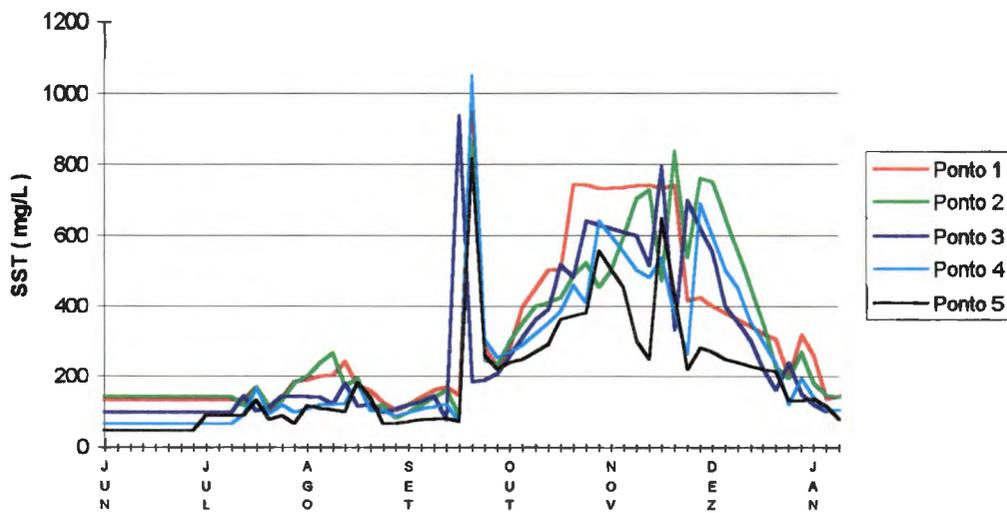


FIG. 6.55 - Variações de SST , nos pontos 1,2,3,4 e 5 do reator 2 , fase 3.

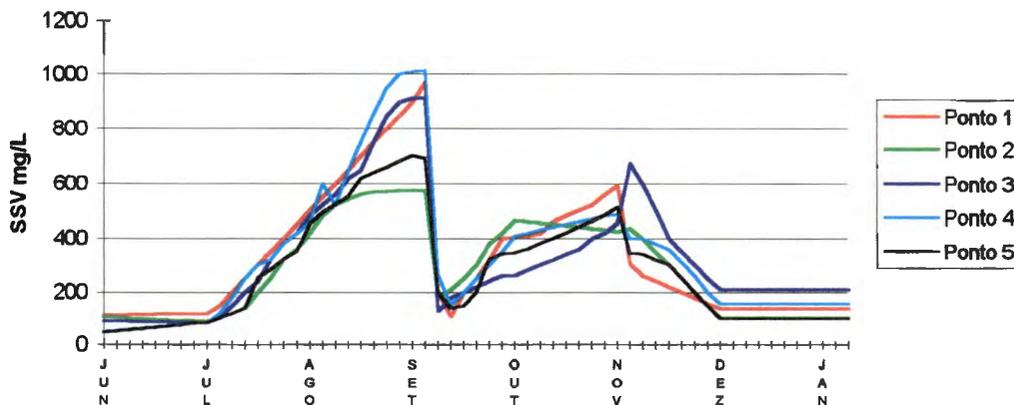


FIG. 6.56 - Variações de SSV, nos pontos 1,2,3,4 e 5 do reator 2, fase 3.

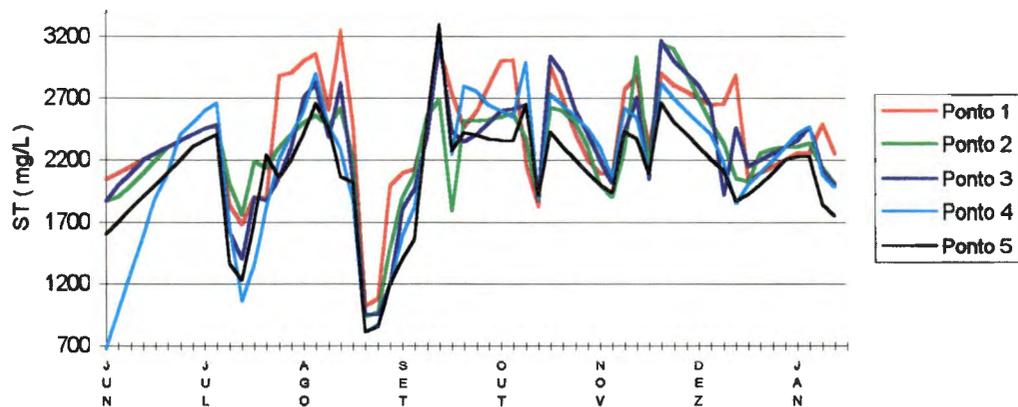


FIG. 6.57 - Variações de ST , nos pontos 1,2,3,4 e 5, do reator 2 , fase 3.

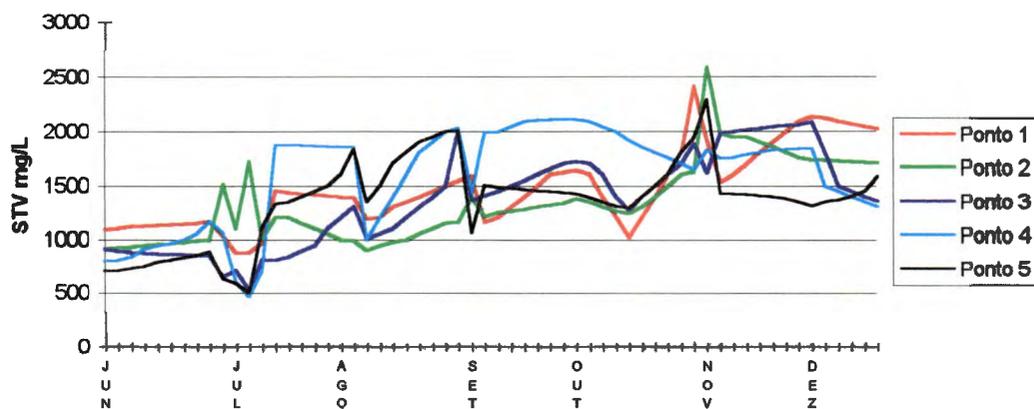


FIG. 6.58 - Variações de STV , nos pontos 1,2,3,4 e 5, do reator 2, fase 3.

deve-se a variações ocorridas no processo e operação das lagoas que levou à necessidade de serem alimentadas com maior vazão, havendo arraste de sólidos. As condições climáticas da época, com altas temperaturas, também influenciaram favorecendo o desprendimento de gases e a suspensão dos sólidos depositados no fundo da lagoa. Nas duas amostragens seguintes houve a queda de SST para 280 mg/L e 230 mg/L respectivamente, voltando a subir novamente para 500 mg/L e mantendo-se na faixa entre 250 mg/L a 750 mg/L até dezembro.

Os sólidos totais e os voláteis acompanharam estas variações nesse período.

Salienta-se, também, que as análises de sólidos voláteis nesse período foram reduzidas em função de deficiência de equipamentos e mão de obra.

Após a primeira semana de janeiro com a redução no ritmo de produção, observou-se uma redução na concentração de sólidos, que voltou a faixa de 100 mg/L a 150 mg/L. Portanto observou-se uma redução gradativa de eficiência em todos os pontos do reator, com ocorrências isoladas em alguns pontos de eficiência negativa, que em alguns casos, pode ser devida ao arraste de sólidos por turbulência ou erros de amostragens e análises.

6.7.3 - Alcalinidade, pH e Ácidos Voláteis

Nesta fase, a alcalinidade variou entre 900 mg/L a 1400 mg/L no ponto 1 e entre 1000 mg/L a 1500 mg/L no ponto 7, havendo uma tendência gradativa de aumento entre os pontos. A figura 6.59 ilustra estas variações. Observou-se também, que, a partir de novembro, ocorreu uma elevação na alcalinidade no ponto 1, elevando-se gradativamente nos demais pontos, até o final de setembro, voltando a cair no início de outubro. Notou-se que este aumento de alcalinidade coincide com o aumento na concentração de sólidos citado no item anterior.

O pH no primeiro mês de operação variou entre 7,50 a 7,80, caindo para a faixa de 7,00 a 7,60 nos meses seguintes, e observando-se uma tendência de elevação nos últimos meses. A figura 6.60 ilustra essas variações. Notou-se que a faixa de pH mais elevado coincidiu com os períodos de menor aplicação de carga nas lagoas e também onde a concentração de ácidos voláteis foi menor. A variação de pH entre os pontos intermediários acompanharam as variações do ponto 1.

A concentração de ácidos voláteis no ponto 1 variou entre 100 mg/L a 420 mg/L e, no ponto 7, entre 90 mg/L a 270 mg/L. A figura 6.61 ilustra estas variações. Notou-se que em todo o período de operação existe um consumo desses ácidos, relativamente fixo, acompanhando a concentração de alimentação, o que indica que o consumo é proporcional à massa de microrganismos presentes no sistema.

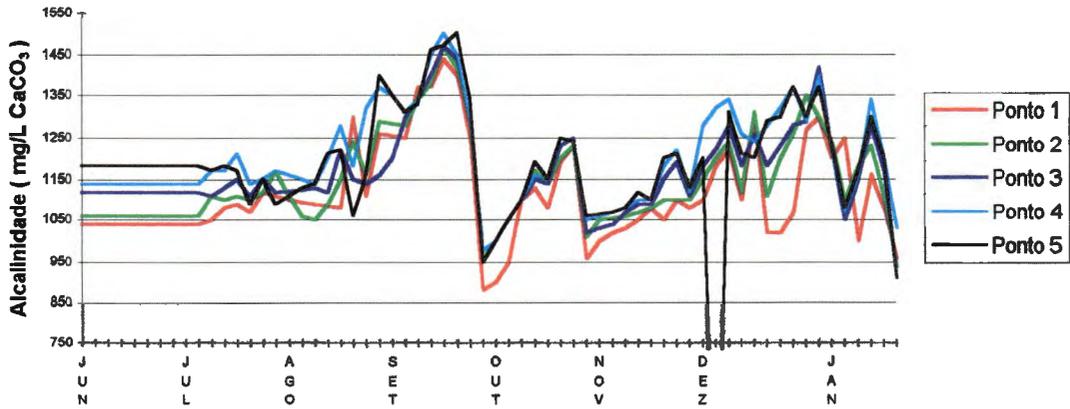


FIG. 6.59 - Variações da alcalinidade , nos pontos 1,2,3,4 e 5 , do reator 2 , fase 3.

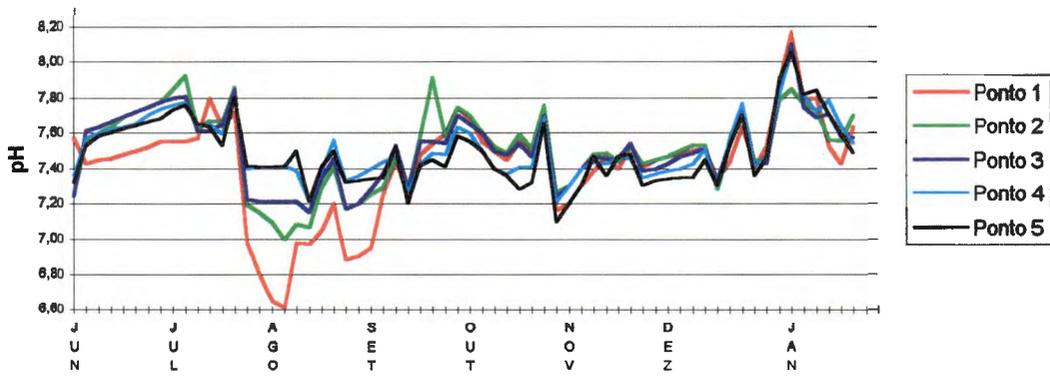


FIG. 6.60 - Variações de pH, nos pontos 1,2,3,4 e 5 , do reator 2 , fase 3.

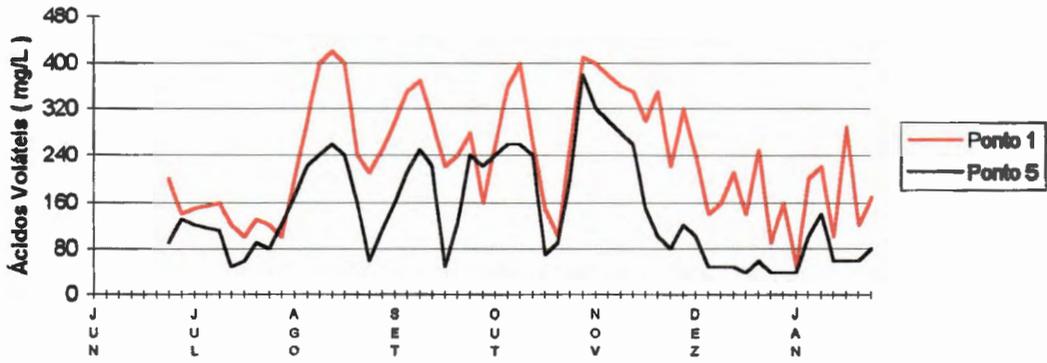


FIG. 6.61 - Variações da concentração de ácidos voláteis, nos pontos 1 e 5 , do reator 2 , fase 3.

7 - Conclusões

Após a análise e as interpretações dos resultados deste trabalho, apresenta-se a seguir um resumo das principais conclusões, já discutidas anteriormente.

7.1 - DQO

A princípio, testou - se este protótipo (reator 1) para pós tratamento do efluente proveniente do sistema de lagoas de estabilização, incluindo-se lagoas anaeróbias, aeróbias e de decantação. Porém os resultados obtidos não foram satisfatórios pois, em resíduos com concentração de matéria orgânica baixa e com a maior parte dos componentes primários do substrato já degradados, a atividade dos microrganismos foi baixa atingindo-se remoções de DQO na faixa de 20 %.

Após a mudança do reator e início de alimentação com o efluente proveniente da lagoa anaeróbia (numero 3), os resultados começaram a melhorar, atingindo valores de até 80% de remoção e situando-se numa faixa media de 60 %, o que vem ao encontro das citações de Carvalho (1994), que diz que "Filtros Anaeróbios são mais indicados, para despejos com DQO superior a 1000 mg/L."

Observou-se que, mesmo com efluente das lagoas anaeróbias, quando a concentração do substrato era baixa a eficiência do sistema também era baixa.

Com relação à horizontalização, concluiu-se que pode ser uma concepção positiva, pois, observou-se que, quando a maior porcentagem de remoção ocorria nos primeiros pontos, os subseqüentes apresentavam baixa remoção. Mantinham-se, porém em estado de alta atividade, pois quando ocorriam leves aumentos na concentração do substrato, que diminuíam a eficiência nos primeiros pontos, os subseqüentes entravam em atividade, o que pode ser visto pela alternancia de eficiência de remoção de DQO entre os pontos de amostragem do sistema. Em casos em que o excesso de carga era grande, ocorria queda de eficiência total no sistema, porém em pouco tempo voltava as condições normais de operação.

Para o reator 2, os resultados também não foram muito diferentes, obtendo-se remoções de carga orgânica baixa frente à concentração baixa de substrato e remoções altas quando a concentração aumentava, e rápida recuperação frente a cargas de choque. Observou-se que, mesmo com o aumento no tamanho do reator e melhorias no escoamento, a eficiência manteve-se em faixas próximas as do reator 1.

Salientá-se que esses valores de remoção de DQO na faixa de 60 % a 80 %, são semelhantes à eficiência obtida nas lagoas aeradas instaladas após as lagoas anaeróbias, sem consumo de energia, nutrientes e manutenção de equipamentos.

Com relação ao desempenho global dos reatores, pode-se afirmar que as características e concentração do substrato foram o parâmetro determinante no desempenho do sistema.

7.2 - SST , SSV , ST e STV .

Em função do processo, observou-se tanto com efluente da lagoa 7, como com efluente da lagoa 3, grandes variações na concentração de sólidos, essas variações ocorreram em função de condições climáticas, que provocavam a liberação de gases no fundo das lagoas e conseqüentemente a suspensão e redissolução de sólidos , bem como variações de vazões e carga aplicadas na lagoa, que são grandes conforme citado em trabalho de Lima , at alli (1993).

Observou-se que o perfil destes sólidos nos diversos pontos de amostragem do sistema variaram em função da concentração do afluente.

Em alguns casos em que as variações foram grandes, ocorreram influências negativas também na remoção de DQO, provocando perda de eficiência .

O lodo inoculado também influenciou no perfil da concentração de sólidos no reator , pois, nas primeiras semanas após a inoculação, ocorreu o " washout " do lodo inoculado, carreando o material mais leve até a saída do sistema.

De forma global, observou-se que a remoção de sólidos no sistema era pequena, com comportamento variando em função das características do substrato aplicado.

7.3 - Alcalinidade , pH e Ácidos Voláteis.

Para alcalinidade e pH , as variações foram pouco significativas, com comportamento variando em função das características do substrato.

Para os ácidos voláteis, observou-se um comportamento semelhante ao da DQO, ocorrendo reduções de até 80 % quando a concentração no substrato era alta, na faixa de 400 mg/L , e reduções baixas chegando até zero %, em concentrações a baixo de 100 mg/L .

8 - Recomendações

1 - Testar um prototipo maior que possa ter características que se assemelhem mais com uma condição de escala real, onde se avaliem também as implicações operacionais, tais como remoção de sólidos dos leitos, aproveitamento de gás , manutenção , etc.

2 - Promover um estudo da hidrodinâmica do sistema para melhor conhecimento da circulação, zonas mortas , curto circuitos , etc.

3 - Redefinir os pontos de amostragem para melhor avaliação do reator.

4 - Testar diferentes tipos de recheio, onde se possa também facilitar a remoção de sólidos e a limpeza do sistema.

5 - Melhorar a separação de sólidos inertes no substrato, através de um sistema de flotação, pois o sistema de decantação utilizado não se demonstrou eficiente.

6 - Testar o sistema com efluente primário de baixa concentração na faixa de 300 mg/L a 500 mg/L , pois acredita-se que a baixa eficiência com o resíduo de baixa concentração foi devido à falta de compostos orgânicos primários tais como carboidratos.

7 - Determinar as relações de volume entre câmaras e filtros.

9 - Bibliografia

Associação Brasileira das Industriais de Sucos Cítricos. Industrias Associadas. São Paulo, 1983. / Datilografado /.

Campos, J.R. (1990) - Projecto y Operacion de " Filtros Anaeróbios " para Tratamiento de Efluentes Líquidos Industriales. São Carlos : SHS - EESC / USP 1990 , 45 p . , Trabalho apresentado em Taller regional y conferencia sobre tratamento anaeróbio de águas residuales en América Latina, Mexico , 6-9 nov., 1990.

Carvalho , E. H. (1994) - Filtros Biológicos Anaeróbios - Conceitos Básicos , Projeto e Desenvolvimento. EESC/USP (1994).
Dissertação de Mestrado p. 4 - 59 , Dep. Hidráulica e Saneamento - Escola de Eng. SC/USP - 1994.

Coimbra - Frutesp S.A. (1995) - Numeros da Citricultutara mundial.

Couto, L.C. and Figueiredo, R.F. - Filtro Anaeróbio com bambu para tratamento de esgostos domesticos. Trabalho apresentado no 23^o Congresso Interramericano de Engenharia Sanitaria y Ambiente, Havana, 22 - 28 Novembro 1982 .

Daltro, J.F.(1988) -Desempenho de Filtros Anaeróbios no Tratamento de Esgotos Sanitários : Efeitos das Alturas do filtro e de Toxicidade por Cobre - São Carlos: EESC / USP , 1988. V. 1,287 p. Tese (Doutorado) Dep. Hidráulica e Saneamento - Escola de Engenharia de São Carlos , USP , 1988.

Del Nery, V. (1993) - Digestão Anaeróbia em duas Fases com Alturas Mistas Acidogênicas e Metanogênicas Imobilizadas separadamente em Gel Agar.
Tese de Doutorado Dep. Hidráulica e Saneamento - Escola de Engenharia de São Carlos, USP, 1993.

Foresti , E.; Zaiat, M.; Cabral ; A.K.M. and Del Nery, V.(1995) - Horizontal - Flow Anaerobic Imonobilized Sludge (HAIS) Reactor for paper Industry Wastewater treatment.
Departamento de Hidráulica e Saneamento - Escola de Engenharia de São Carlos - USP.

Gall, B.; Takács, I. and Patry, G. (1995) - The Effect of Organic Reactions in a collections System ou Wastewater treatment plant performance. Wat Sci tech . vol. 31 , nº 7 , pp 25 - 3 / , 1995.

Hasse, (1987) The Orange A Brazilian Adventure 1500 - 1987 - A Duprat & IOBE
Publication (1987)

Kennedy , K. J. and Droste , R. L. (1986) - Anaerobic Fixed - Film Reactors Treating carbohydrate waste water.
wat - res. vol. 20 , nº 5 , pp 685 - 695 , 1986.

Kaijun , W. ; Zeeman , G . and Lettinga , G. (1995) - Alteration in sewage characteristics upon aging.
wat. sic. tech. vol. 31 nº 7 , pp. 191 - 200 , 1995.

Lima , J. B. , et alli (1993) - Desempenho de um sistema de lagoas de estabilização utilizado no tratamento de efluentes em industria de processamento de cítricos.
Dissertação de Mestrado p. 1 - 27 , Dep. Hidráulica e Saneamento - Escola de Engenharia de São Carlos , USP , 1993.

Matthijs , E. ; Debaene , G. ; Itrich , N. ; Masscheleyn, P. ; Rottiers , A. ;Stalmans , M. ; and Fiderli, T. (1995) - The fate of detergent surfactantes in sewer systems.
wat. sci. tech. vol. 31 , nº 7 , pp . 321 - 328 , 1995.

Novaes , R.F.V. (1986) - Microbiology of anaerobic digestion.
Trabalho apresentado no seminário internacional sobre tratamento anaeróbico em países tropicais, São Paulo , agosto , 1986.

Ozer , A. and Karsiga , E. (1995) - Substrate removal in long sewer lines wat. sei. tech. vol. 31 , nº 7 , pp. 213 - 218 - 1995.

Rodríquez, O., V. é gas, F.; Pompeu, J.Jr and Amaro, A.A. (1991) - Citricultura Brasileira , 2º edição Volume 1 - Fundação Cargill , Campinas , SP , Brasil (1991)

Ristenpart , E. (1995) - Sediment propertes and their changes in a sewer.
wat. sci. tech. vol. 31 nº 7 , pp. 77 - 83 , 1995 .

Standard methods for the examination of water and wastewater , 15 th ed. , 1980 ,
washington , APHA.

Young , J.C. (1990) - Factors affecting the design and performance of up flow anaerobic filters. Fayetteville : Univ. of Arkansas , 1990. 33p trab. apres. seminário inter. sobre desenvolvimento de reatores anaeróbios - São Carlos , jul. , 1990.

Young , J.C. and Mccarty P.L. (1969) - The anaerobic filter for water treatment Journal WPCF, vol.41 n° 5 , part. 2 , p. 160 - 173 , may , 1969.

Zaiat , M ; Cabral , A. K. A. ; Foresti , E. (1995) - Cell wash - out and external mass transfer resistance in horizontal - flow anaerobic immobilized sludg (HAIS) reactor.
Departamento de Hidráulica e Saneamento Escola de Engenharia de São Carlos - USP.

Capítulo 10 - Anexos

Anexo A

Tabela 5.1 a 5.5 referentes a :

“ Resultados de Análises e Exames de Águas Residuárias
nos Diferentes Compartimentos do Reator 1 , Fase 1 “

**TABELA 5.1 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 1.
SAFRA 1993 - Fase 1.**

PARAMETRO	DATA 05/06/93							DATA 26/06/93							DATA 12/07/93							
	PONTO							PONTO							PONTO							
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	
DQO _t (mg/L)	176	-	-	-	-	-	157	225	-	-	-	-	-	206	480	-	-	-	-	-	-	210
DQO _f (mg/L)	167	-	-	-	-	-	147	206	-	-	-	-	-	157	280	-	-	-	-	-	-	190
REMOÇÃO (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SST (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-	-	-	-	260	-	-	-	-	-	-	-	-
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	140	-	-	-	-	-	140	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	1000	-	-	-	-	-	2700	1400	-	-	-	-	-	1400	3600	-	-	-	-	-	-	2350
STV (mg/L)	700	-	-	-	-	-	1000	1050	-	-	-	-	-	600	1900	-	-	-	-	-	-	1350
ALC.(mg/L) CaCO ₃	720	-	-	-	-	-	750	740	-	-	-	-	-	750	890	-	-	-	-	-	-	720
pH	7,98	-	-	-	-	-	8,15	7,97	-	-	-	-	-	8,06	7,35	-	-	-	-	-	-	7,49
Ác. Vol. (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _t (%)	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	24	-	-	-	-	-	-	-	32
	DATA 19/07/93							DATA 02/08/93							DATA 09/08/93							
DQO _t (mg/L)	400	-	-	-	-	-	360	440	-	-	-	-	-	360	700	-	-	-	-	-	-	570
DQO _f (mg/L)	360	-	-	-	-	-	330	340	-	-	-	-	-	280	640	-	-	-	-	-	-	510
REMOÇÃO (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SST (mg/L)	520	-	-	-	-	-	240	-	-	-	-	-	-	-	190	-	-	-	-	-	-	174
SSV (mg/L)	260	-	-	-	-	-	60	-	-	-	-	-	-	-	168	-	-	-	-	-	-	154
ST (mg/L)	1150	-	-	-	-	-	750	-	-	-	-	-	-	-	1385	-	-	-	-	-	-	1620
STV (mg/L)	700	-	-	-	-	-	450	-	-	-	-	-	-	-	740	-	-	-	-	-	-	855
ALC.(mg/L) CaCO ₃	820	-	-	-	-	-	710	810	-	-	-	-	-	820	770	-	-	-	-	-	-	770
pH	7,22	-	-	-	-	-	7,28	7,76	-	-	-	-	-	7,70	7,22	-	-	-	-	-	-	7,34
Ác. Vol. (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-	20

DQO_t - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL
DQO_f - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADA
SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL
SSV - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS
ST - SÓLIDOS TOTAIS
STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS
ALC. - ALCALINIDADE
Ác. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS
N K_t - NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL
P_t - FÓSFORO TOTAL
REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO, PONTO A PONTO DO REATOR
REMOÇÃO_s (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO, DO SISTEMA

**TABELA 5.2 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 1.
SAFRA 1993 - Fase 1.**

PARÂMETRO	DATA 16/08/93							DATA 10/09/93							DATA 13/09/93							
	PONTO							PONTO							PONTO							
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	
DQO _t (mg/L)	610	-	-	-	-	-	570	1000	-	-	-	-	-	920	571	-	-	-	-	-	-	543
DQO _f (mg/L)	520	-	-	-	-	-	470	760	-	-	-	-	-	360	486	-	-	-	-	-	-	457
REMOÇÃO (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SST (mg/L)	186	-	-	-	-	-	104	-	-	-	-	-	-	-	148	-	-	-	-	-	-	84
SSV (mg/L)	170	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	112	-	-	-	-	-	-	50
ST (mg/L)	1435	-	-	-	-	-	1420	-	-	-	-	-	-	-	1305	-	-	-	-	-	-	1220
STV (mg/L)	800	-	-	-	-	-	760	-	-	-	-	-	-	-	530	-	-	-	-	-	-	560
ALC.(mg/L) CaCO3	720	-	-	-	-	-	730	720	-	-	730	-	-	-	720	-	-	-	-	-	-	720
pH	7,20	-	-	-	-	-	7,30	7,12	-	-	7,30	-	-	-	7,22	-	-	-	-	-	-	7,40
Ác. Vol. (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	50
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	53	-	-	-	-	-	-	-	6
	DATA 21/09/93							DATA 22/09/93							DATA 28/09/93							
DQO _t (mg/L)	392	-	-	-	-	-	392	460	-	-	-	-	-	440	460	-	-	-	-	-	-	380
DQO _f (mg/L)	314	-	-	-	-	-	280	420	-	-	-	-	-	380	420	-	-	-	-	-	-	340
REMOÇÃO (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SST (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	136	-	-	-	-	-	80	-	-	-	-	-	-	-	-
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	70	-	-	-	-	-	56	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	1150	-	-	-	-	-	1115	-	-	-	-	-	-	-	-
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	570	-	-	-	-	-	555	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO3	680	-	-	-	-	-	680	660	-	-	-	-	-	660	680	-	-	-	-	-	-	680
pH	7,40	-	-	-	-	-	7,63	7,28	-	-	-	-	-	7,44	7,30	-	-	-	-	-	-	7,40
Ác. Vol. (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	19

DQO_t - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL

DQO_f - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADA

SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL

SSV - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS

ST - SÓLIDOS TOTAIS

STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS

ALC. - ALCALINIDADE

Ác. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS

N K_t - NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL

P_t - FÓSFORO TOTAL

REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE ROMOÇÃO DE DQO, PONTO A PONTO DO REATOR

REMOÇÃO_s (%) - PORCENTAGEM DE ROMOÇÃO DE DQO, DO SISTEMA

**TABELA 5.3 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 1.
SAFRA 1993 - Fase 1.**

PARÂMETRO	DATA 05/10/93							DATA 07/10/93							DATA 13/10/93							
	PONTO							PONTO							PONTO							
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	
DQO _t (mg/L)	342	-	-	-	-	-	257	309	-	-	-	-	-	232	420	-	-	-	-	-	-	348
DQO _f (mg/L)	257	-	-	-	-	-	200	271	-	-	-	-	-	174	406	-	-	-	-	-	-	300
REMOÇÃO (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SST (mg/L)	30	-	-	-	-	-	30	26	-	-	-	-	-	24	-	-	-	-	-	-	-	-
SSV (mg/L)	26	-	-	-	-	-	18	14	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	1475	-	-	-	-	-	1575	1510	-	-	-	-	-	1385	1090	-	-	-	-	-	-	1120
STV (mg/L)	1255	-	-	-	-	-	1310	645	-	-	-	-	-	560	535	-	-	-	-	-	-	1025
ALC.(mg/L) CaCO ₃	720	-	-	-	-	-	690	920	-	-	-	-	-	900	720	-	-	-	-	-	-	700
pH	7,15	-	-	-	-	-	7,77	7,79	-	-	-	-	-	7,86	8,04	-	-	-	-	-	-	8,06
Ác. Vol. (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	-	-	22	-	-	-	-	-	-	36	-	-	-	-	-	-	-	26
	DATA 19/10/93							DATA 26/10/93							DATA 04/11/93							
DQO _t (mg/L)	400	-	-	-	-	-	320	240	-	-	-	-	-	240	300	-	-	-	-	-	-	240
DQO _f (mg/L)	240	-	-	-	-	-	220	220	-	-	-	-	-	200	240	-	-	-	-	-	-	220
REMOÇÃO (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SST (mg/L)	58	-	-	-	-	-	36	120	-	-	-	-	-	172	74	-	-	-	-	-	-	66
SSV (mg/L)	26	-	-	-	-	-	28	118	-	-	-	-	-	168	42	-	-	-	-	-	-	38
ST (mg/L)	1065	-	-	-	-	-	850	1155	-	-	-	-	-	1205	1195	-	-	-	-	-	-	1230
STV (mg/L)	505	-	-	-	-	-	225	570	-	-	-	-	-	600	725	-	-	-	-	-	-	715
ALC.(mg/L) CaCO ₃	700	-	-	-	-	-	700	740	-	-	-	-	-	720	600	-	-	-	-	-	-	580
pH	7,55	-	-	-	-	-	7,82	7,39	-	-	-	-	-	7,36	7,51	-	-	-	-	-	-	7,55
Ác. Vol. (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	17,1	-	-	-	-	-	48,2	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	8

DQO_t - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL

DQO_f - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADA

SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL

SSV - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS

ST - SÓLIDOS TOTAIS

STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS

ALC. - ALCALINIDADE

Ác. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS

N K_t - NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL

P_t - FÓSFORO TOTAL

REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO_t PONTO A PONTO DO REATOR

REMOÇÃO_s (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO_t DO SISTEMA

**TABELA 5.4 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 1.
SAFRA 1993 - Fase 1.**

PARÂMETRO	DATA 10/11/93							DATA 16/11/93							DATA 23/11/93							
	PONTO							PONTO							PONTO							
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	
DQO _t (mg/L)	348	-	-	-	-	-	340	290	-	-	-	-	-	232	290	-	-	-	-	-	-	271
DQO _f (mg/L)	320	-	-	-	-	-	320	271	-	-	-	-	-	232	271	-	-	-	-	-	-	271
REMOÇÃO (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SST (mg/L)	156	-	-	-	-	-	104	30	-	-	-	-	-	88	46	-	-	-	-	-	-	36
SSV (mg/L)	82	-	-	-	-	-	20	20	-	-	-	-	-	68	32	-	-	-	-	-	-	8
ST (mg/L)	420	-	-	-	-	-	340	1210	-	-	-	-	-	1220	1395	-	-	-	-	-	-	1300
STV (mg/L)	80	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	822	385	-	-	-	-	-	-	350
ALC.(mg/L) CaCO ₃	680	-	-	-	-	-	680	680	-	-	-	-	-	660	830	-	-	-	-	-	-	830
pH	7,84	-	-	-	-	-	8,06	8,42	-	-	-	-	-	8,35	7,74	-	-	-	-	-	-	7,78
Ác. Vol. (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	40
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-	0
	DATA 30/11/93							DATA 15/12/93							DATA 20/12/93							
DQO _t (mg/L)	348	-	-	-	-	-	309	352	-	-	-	-	-	294	300	-	-	-	-	-	-	260
DQO _f (mg/L)	329	-	-	-	-	-	309	313	-	-	-	-	-	274	220	-	-	-	-	-	-	240
REMOÇÃO (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SST (mg/L)	340	-	-	-	-	-	78	138	-	-	-	-	-	136	80	-	-	-	-	-	-	78
SSV (mg/L)	240	-	-	-	-	-	12	134	-	-	-	-	-	112	78	-	-	-	-	-	-	68
ST (mg/L)	1685	-	-	-	-	-	1355	1430	-	-	-	-	-	1890	1265	-	-	-	-	-	-	1185
STV (mg/L)	745	-	-	-	-	-	460	550	-	-	-	-	-	445	520	-	-	-	-	-	-	485
ALC.(mg/L) CaCO ₃	970	-	-	-	-	-	960	920	-	-	-	-	-	880	910	-	-	-	-	-	-	910
pH	7,86	-	-	-	-	-	9,90	7,78	-	-	-	-	-	7,83	7,95	-	-	-	-	-	-	8,10
Ác. Vol. (mg/L)	20	-	-	-	-	-	30	20	-	-	-	-	-	20	20	-	-	-	-	-	-	20
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO (%)	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-9

DQO_t - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL

DQO_f - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADA

SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL

SSV - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS

ST - SÓLIDOS TOTAIS

STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS

ALC. - ALCALINIDADE

Ác. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS

N K_t - NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL

P_t - FÓSFORO TOTAL

REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO, PONTO A PONTO DO REATOR

REMOÇÃO_s (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO, DO SISTEMA

**TABELA 5.5 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 1.
SAFRA 1993 - Fase 1**

PARÂMETRO	DATA 27/12/93							DATA							DATA						
	PONTO							PONTO							PONTO						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
DQO _t (mg/L)	240	-	-	-	-	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DQO _f (mg/L)	220	-	-	-	-	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SST (mg/L)	32	-	-	-	-	-	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SSV (mg/L)	26	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	1340	-	-	-	-	-	1295	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STV (mg/L)	590	-	-	-	-	-	520	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO3	940	-	-	-	-	-	930	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
pH	7,90	-	-	-	-	-	7,90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ác. Vol. (mg/L)	30	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N K _j	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	DATA							DATA							DATA						
DQO _t (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DQO _f (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SST (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ác. Vol. (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N K _j	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

DQO_t - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL

DQO_f - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADA

SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL

SSV - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS

ST - SÓLIDOS TOTAIS

STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS

ALC. - ALCALINIDADE

Ác. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS

N K_j - NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL

P_t - FÓSFORO TOTAL

REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO, PONTO A PONTO DO REATOR

REMOÇÃO_s (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO, DO SISTEMA

Anexo B

Tabela 5.6 a 5.7 referentes a :

“ Resultados de Análises e Exames de Águas Residuárias
nos Diferentes Compartimentos do Reator 1 , Fase 2 “

TABELA- 5.6 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 1.
SAFRA 1994 - Fase 2.

PARÂMETRO	DATA 08/04/94							DATA 26/04/94							DATA 29/04/94						
	PONTO							PONTO							PONTO						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
DQO _t (mg/L)	138	-	156	98	93	138	79	180	-	160	160	160	160	140	193	-	154	232	232	193	135
DQO _f (mg/L)	59	-	39	39	59	39	39	40	-	40	40	40	40	40	96	-	77	77	77	58	59
REMOÇÃO (%)	-	-	34	0	-51	34	0	-	-	0	0	0	0	0	-	-	20	0	0	25	-1
SST (mg/L)	52	-	42	46	48	60	52	126	-	116	106	116	104	104	79	-	68	64	62	68	80
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	1015	-	1365	1300	1110	1225	885	1200	-	1245	1210	1185	1195	1180	995	-	1025	1135	1020	1050	1065
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC (mg/L) CaCO ₃	-	-	-	-	-	-	-	750	-	700	750	700	730	710	730	-	710	720	730	700	700
pH	-	-	-	-	-	-	-	8,90	-	8,94	8,80	8,80	8,80	8,90	8,69	-	8,66	8,64	8,68	8,70	8,70
Ac. Vol. (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO ₂ (%)	-	-	-	-	-	-	34	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	38
	DATA 02/05/94							DATA 06/05/94							DATA 10/05/94						
DQO _t (mg/L)	116	-	116	116	116	116	77	160	-	220	260	220	220	200	280	-	280	260	200	140	260
DQO _f (mg/L)	58	-	58	58	58	58	38	80	-	160	140	220	140	160	80	-	80	120	100	80	80
REMOÇÃO (%)	-	-	0	0	0	0	34	-	-	-100	12	-57	36	-14	-	-	0	-50	17	20	0
SST (mg/L)	80	-	72	58	36	34	20	72	-	60	44	40	42	28	76	-	72	76	68	68	60
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	995	-	895	1040	910	1005	1000	1075	-	925	905	830	825	930	1390	-	1245	1465	1315	1325	1360
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC (mg/L) CaCO ₃	680	-	675	680	680	680	670	720	-	700	700	730	710	680	760	-	740	760	820	750	830
pH	8,59	-	8,54	8,60	8,61	8,63	8,64	8,19	-	8,12	8,2	8,25	8,32	8,28	8,74	-	8,73	8,74	8,72	8,61	8,57
Ac. Vol. (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	20
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO ₂ (%)	-	-	-	-	-	-	34	-	-	-	-	-	-	-100	-	-	-	-	-	-	0

DQO_t - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL

DQO_f - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADA

SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL

SSV - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS

ST - SÓLIDOS TOTAIS

STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS

ALC - ALCALINIDADE

Ac. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS

N K_t - NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL

P_t - FÓSFORO TOTAL

REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO; PONTO A PONTO DO REATOR

REMOÇÃO₂ (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO; DO SISTEMA

TABELA 5.7 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 1.
SAFRA 1994 - Fase 2.

PARÂMETRO	DATA 13/05/94							DATA 16/05/94							DATA 20/05/94						
	PONTO							PONTO							PONTO						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
DQO _t (mg/L)	160	-	160	80	200	160	160	296	-	217	217	217	197	197	260	-	220	140	220	200	200
DQO _f (mg/L)	120	-	80	80	80	80	80	118	-	99	98	118	118	98	120	-	120	120	100	100	100
REMOÇÃO (%)	-	-	33	0	0	0	0	-	-	16	1	-20	0	17	-	-	0	0	17	0	0
SST (mg/L)	74	-	76	72	64	50	44	78	-	62	62	64	60	68	-	-	-	-	-	-	-
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	1600	-	1550	1110	1580	1480	1325	1660	-	1950	2130	2100	1965	1965	-	-	-	-	-	-	-
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	780	-	770	770	780	770	760	790	-	780	780	790	780	760	-	-	-	-	-	-	-
pH	8,75	-	8,73	8,71	8,69	8,64	8,71	8,42	-	8,46	8,43	8,41	8,33	8,34	8,76	-	8,62	8,52	8,54	8,46	8,53
Ác. Vol. (mg/L)	40	-	-	-	-	-	20	40	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	-	-	33	-	-	-	-	-	-	17	-	-	-	-	-	-	17
	DATA 23/05/94							DATA							DATA						
DQO _t (mg/L)	240	-	160	180	180	160	240	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DQO _f (mg/L)	120	-	80	100	100	80	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO (%)	-	-	33	-25	0	20	-25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SST (mg/L)	84	-	80	74	70	84	62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	935	-	930	935	940	600	630	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	840	-	730	800	750	750	750	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
pH	8,43	-	8,43	8,43	8,46	8,43	8,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ác. Vol. (mg/L)	40	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	-	-	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

DQO_t - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL

DQO_f - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADA

SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL

SSV - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS

ST - SÓLIDOS TOTAIS

STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS

ALC. - ALCALINIDADE

Ác. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS

N K_t - NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL

P_t - FOSFORO TOTAL

REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO_t PONTO A PONTO DO REATOR

REMOÇÃO_s (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO_t DO SISTEMA

Anexo C

Tabela 5.8 a 5.9 referentes a :

“ Resultados de Análises e Exames de Águas Residuárias
nos Diferentes Compartimentos do Reator 1 , Fase 3 “

**TABELA 5.8 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 1.
SAFRA 1994 - Fase 3.**

PARÂMETRO	DATA 30/05/94							DATA 06/06/94							DATA 13/06/94						
	PONTO							PONTO							PONTO						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
DQO _t (mg/L)	220	-	200	220	220	200	220	820	-	520	400	320	380	380	820	-	460	200	340	500	240
DQO _f (mg/L)	140	-	140	160	160	160	120	-	-	280	280	280	280	280	160	-	300	140	260	260	140
REMOÇÃO (%)	-	-	0	-14	0	0	25	-	-	-	0	0	0	0	-	-	-87	53	-86	0	46
SST (mg/L)	76	-	18	18	40	60	45	76	-	88	64	60	60	62	78	-	72	72	74	74	78
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	1400	-	1325	1345	885	1355	1255	1575	-	2080	1605	1435	1990	1570	1410	-	1345	1110	1485	1485	1310
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO3	-	-	-	-	-	-	-	980	-	-	1000	990	1010	1020	920	-	920	920	930	930	950
pH	7,48	-	7,64	7,66	7,60	7,62	7,58	7,38	-	7,41	7,42	7,40	7,41	7,42	7,34	-	7,43	7,45	7,42	7,42	7,42
Ác. Vol. (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	60	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
PARÂMETRO	DATA 16/06/94							DATA 20/06/94							DATA 04/07/94						
	PONTO							PONTO							PONTO						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
DQO _t (mg/L)	520	-	380	380	360	320	280	560	-	380	360	380	360	340	1720	-	1440	1075	1720	1200	1280
DQO _f (mg/L)	320	-	280	280	280	280	260	220	-	160	160	200	180	120	1640	-	880	420	1240	520	540
REMOÇÃO (%)	-	-	12	0	0	0	7	-	-	27	0	-25	10	33	-	-	46	52	-295	58	-4
SST (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	98	-	78	78	72	68	62	104	-	72	72	72	70	62
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	1310	-	1520	1385	1440	1465	1205	-	-	-	-	-	-	-
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO3	950	-	950	950	960	960	930	1040	-	1040	980	960	950	920	950	-	980	990	1000	980	1000
pH	7,39	-	7,45	7,40	7,40	7,43	7,49	7,58	-	7,65	7,78	7,64	7,69	7,83	6,69	-	7,1	7,18	7,37	7,31	7,30
Ác. Vol. (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	60	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	-	-	19	-	-	-	-	-	-	45	-	-	-	-	-	-	67

DQO_t - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL

DQO_f - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADA

SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL

SSV - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS

ST - SÓLIDOS TOTAIS

STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS

ALC. - ALCALINIDADE

Ác. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS

N K_t - NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL

P_t - FÓSFORO TOTAL

REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO, PONTO A PONTO DO REATOR

REMOÇÃO_s (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO, DO SISTEMA

**TABELA 5.9 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 1.
SAFRA 1994 - Fase 3.**

PARÂMETRO	DATA 05/07/94							DATA 11/07/94							DATA 18/07/94						
	PONTO							PONTO							PONTO						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
DQO _t (mg/L)	2400	-	2466	2066	1800	1466	1800	3000	-	2800	2666	2466	2200	2400	1666	-	1466	1200	800	533	400
DQO _f (mg/L)	2080	-	2133	2400	1400	1080	1240	2666	-	2533	2400	2333	2200	2200	1466	-	1333	733	533	466	400
REMOÇÃO (%)	-	-	-2	-12	42	23	-15	-	-	5	5	3	6	0	-	-	9	45	27	13	14
SST (mg/L)	70	-	70	86	71	42	32	74	-	64	66	64	66	64	122	-	108	132	102	110	122
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	3095	-	3450	3085	2650	2750	2490	1795	-	2680	2640	2315	2600	2635	2535	-	2495	2165	2285	2510	2205
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	730	-	780	830	820	850	830	1080	-	920	960	900	1020	820	940	-	1000	1180	1130	1140	1180
pH	6,60	-	6,71	6,81	6,76	6,76	6,87	7,22	-	6,72	6,74	6,74	6,76	6,92	7,08	-	7,23	7,35	7,46	7,48	7,46
Ác. Vol. (mg/L)	390	-	-	-	-	-	340	300	-	-	-	-	-	180	390	-	-	-	-	-	170
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	17	-	-	-	-	-	-	73
	DATA 25/07/94							DATA							DATA						
DQO _t (mg/L)	1800	-	1466	1400	1200	1266	1733	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DQO _f (mg/L)	1733	-	1200	1133	800	1200	1266	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO (%)	-	-	31	5	29	-50	-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SST (mg/L)	156	-	178	120	152	132	198	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	2660	-	2310	2315	2190	2260	2370	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	1120	-	1180	1170	1170	1140	1140	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
pH	7,11	-	7,12	7,18	7,20	7,24	7,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ác. Vol. (mg/L)	480	-	-	-	-	-	330	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	-	-	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

DQO_t - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL

DQO_f - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADA

SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL

SSV - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS

ST - SÓLIDOS TOTAIS

STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS

ALC. - ALCALINIDADE

Ác. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS

N K_t - NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL

P_t - FÓSFORO TOTAL

REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO, PONTO A PONTO DO REATOR

REMOÇÃO_s (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO, DO SISTEMA

Anexo D

Tabela 5.10 a 5.18 referentes a :

**“ Resultados de Análises e Exames de Águas Residuárias
nos Diferentes Compartimentos do Reator 1 , Fase 4 “**

**TABELA 5.10 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 1.
SAFRA 1994 - Fase 4.**

PARÂMETRO	DATA 01/08/94							DATA 08/08/94							DATA 13/08/94						
	PONTO							PONTO							PONTO						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
DQO _t (mg/L)	2333	-	2466	2133	2133	1866	1800	2200	-	1933	933	1000	867	1267	2090	2025	1764	1306	1110	1045	980
DQO _f (mg/L)	2266	-	2133	2000	1866	1733	1533	1600	-	1667	933	800	800	1087	-	1764	1306	1110	980	914	784
REMOÇÃO (%)	-	-	6	6	7	7	11	-	-	-4	44	14	0	-33	-	-	26	15	12	6	14
SST (mg/L)	218	-	172	70	50	72	86	160	-	140	120	120	130	130	182	164	124	182	92	120	120
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	2580	-	2570	2625	2410	2180	2325	2600	-	2390	2165	2085	2155	2440	2215	2065	2290	2245	2105	1670	2050
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC. (mg/L) CaCO ₃	1000	-	1010	1030	1060	1040	1050	1080	-	1100	1230	1200	1230	1160	1010	1020	1020	1060	1180	1200	1210
pH	7,12	-	7,09	7,09	7,16	7,15	7,16	7,10	-	7,14	7,23	7,25	7,21	7,29	7,03	7,13	7,13	7,23	7,21	7,22	7,19
Ác. Vol. (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	360	-	-	-	-	-	180	-	-	-	-	-	-	-
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	-	-	32	-	-	-	-	-	-	33	-	-	-	-	-	-	56
	DATA 15/08/94							DATA 20/08/94							DATA 22/08/94						
DQO _t (mg/L)	2200	2000	1800	1533	1400	1267	1200	1894	1633	1698	849	600	666	466	1764	1894	784	588	392	392	326
DQO _f (mg/L)	1733	1667	1467	1400	1267	1133	1067	1533	1698	1066	733	533	533	333	1437	1306	588	326	326	326	261
REMOÇÃO (%)	-	4	12	4	9	11	6	-	-11	37	31	27	0	37	-	9	55	44	0	0	20
SST (mg/L)	160	160	120	96	94	120	96	278	270	262	102	98	102	100	172	178	178	156	124	138	146
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	2215	1990	1865	2040	1995	1890	1885	3015	2700	2605	465	2100	1995	2115	2465	2300	2080	1950	1675	1675	1620
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC. (mg/L) CaCO ₃	-	-	-	-	-	-	-	1120	1220	1220	1320	1380	1180	1150	1240	1260	1260	1260	1260	1320	1300
pH	7,08	7,12	7,15	7,20	7,25	7,26	7,20	7,42	7,30	7,36	7,32	7,36	7,39	7,25	7,10	7,30	7,34	7,46	7,41	7,38	7,41
Ác. Vol. (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	360	-	-	-	-	-	200	250	-	-	-	-	-	320
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	-	-	38	-	-	-	-	-	-	78	-	-	-	-	-	-	82

DQO_t - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL

DQO_f - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADA

SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL

SSV - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS

ST - SÓLIDOS TOTAIS

STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS

ALC. - ALCALINIDADE

Ác. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS

N K_t - NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL

P_t - FOSFORO TOTAL

REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO, PONTO A PONTO DO REATOR

REMOÇÃO_s (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO, DO SISTEMA

TABELA 5.11 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 1.
SAFRA 1994 - Fase 4.

PARÂMETRO	DATA 27/08/94							DATA 31/08/94							DATA 03/09/94						
	PONTO							PONTO							PONTO						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
DQO _t (mg/L)	1866	1600	1200	1066	466	333	466	933	867	533	400	400	467	467	1698	1045	1372	392	392	327	327
DQO _f (mg/L)	1600	1200	533	600	466	333	466	667	753	400	267	267	333	200	1111	980	653	392	327	327	261
REMOÇÃO (%)	-	25	56	-12	22	28	-40	-	-13	47	33	0	25	40	-	12	33	40	17	0	20
SST (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	1040	1120	1210	1210	1230	1300	1360	-	-	-	-	-	-	-	1040	1190	1230	1230	1320	1340	1290
pH	7,25	7,22	7,16	7,40	7,27	7,27	7,20	6,96	7,10	7,09	7,67	7,12	7,35	7,02	7,02	7,29	7,29	7,32	7,40	7,31	7,32
Ác. Vol. (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	290	-	-	-	-	-	150	-	-	-	-	-	-	-
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _t (%)	-	-	-	-	-	-	71	-	-	-	-	-	-	70	-	-	-	-	-	-	76
	DATA 05/09/94							DATA 10/09/94							DATA 12/09/94						
DQO _t (mg/L)	933	533	466	200	133	200	200	1266	1333	866	533	533	466	533	1502	980	653	522	326	326	326
DQO _f (mg/L)	920	320	320	200	80	160	200	1133	933	600	333	466	466	400	849	522	326	261	261	196	261
REMOÇÃO (%)	-	65	0	37	60	20	25	-	18	36	44	-40	-39	14	-	38	37	20	0	25	-33
SST (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	1120	1100	1230	1310	1230	1300	1260	1060	1120	1250	1340	1260	1270	1270	1150	1280	1290	1270	1340	1270	1270
pH	7,16	7,14	7,34	7,30	7,32	7,37	7,39	7,22	7,36	7,41	7,48	7,44	7,44	7,44	7,34	7,47	7,40	7,39	7,44	7,45	7,39
Ác. Vol. (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _t (%)	-	-	-	-	-	-	78	-	-	-	-	-	-	65	-	-	-	-	-	-	69

DQO_t - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL

DQO_f - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADA

SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL

SSV - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS

ST - SÓLIDOS TOTAIS

STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS

ALC. - ALCALINIDADE

Ác. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS

N K_t - NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL

P_t - FÓSFORO TOTAL

REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO, PONTO A PONTO DO REATOR

REMOÇÃO_t (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO, DO SISTEMA

**TABELA 5.12 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 1.
SAFRA 1994 - Fase 4**

PARÂMETRO	DATA 17/09/94							DATA 19/09/94							DATA 22/09/94						
	PONTO							PONTO							PONTO						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
DQO _t (mg/L)	1266	1066	733	533	533	400	466	1067	1333	1067	1067	1067	1000	933	1533	1400	1400	1067	867	733	733
DQO _f (mg/L)	866	800	600	400	266	266	266	933	1000	933	933	933	867	800	1467	1333	1333	933	800	667	667
REMOÇÃO (%)	-	8	25	33	33	0	0	-	7	7	0	0	7	8	-	9	0	30	14	17	0
SST (mg/L)	425	185	135	135	120	100	100	600	400	320	280	260	260	250	610	264	200	226	264	264	2100
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	1034	950	918	846	830	946	804	2350	2330	2280	2045	2080	2080	2045	2335	2045	2280	2670	2045	2080	1920
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1900	1835	2115	2530	1835	1405	1375
ALC.(mg/L) CaCO ₃	1060	1070	1100	950	1000	950	980	1230	1240	1230	1230	1170	1220	1210	-	-	-	-	-	-	-
pH	7,40	7,38	7,36	7,35	7,38	7,41	7,41	7,39	7,39	7,39	7,39	7,40	7,26	7,34	7,24	7,26	7,27	7,24	7,26	7,21	7,24
Ác. Vol. (mg/L)	260	-	-	-	-	-	220	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	-	-	69	-	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	54
	DATA 29/09/94							DATA 01/10/94							DATA 05/10/94						
DQO _t (mg/L)	1241	980	522	588	522	522	522	1533	1267	533	600	467	400	533	1400	1400	1667	867	867	800	667
DQO _f (mg/L)	980	457	457	457	392	326	326	1333	1200	467	400	400	333	400	-	1067	1200	867	800	800	533
REMOÇÃO (%)	-	53	0	0	14	17	0	-	184	186	84	38	52	92	246	152	118	126	120	114	134
SST (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	184	186	84	38	52	52	92	246	152	118	126	120	114	134
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	2802	2545	2190	2075	2105	1955	2000	2150	2195	1945	1910	1930	1855	1990
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	1000	1190	-	1120	1180	1160	1120	1060	1070	1380	1320	1330	1410	1210	-	-	-	-	-	-	-
pH	7,60	7,34	7,29	7,50	7,69	7,77	7,25	7,56	7,47	7,47	7,51	7,50	7,50	7,43	7,21	7,38	7,47	7,42	7,48	7,47	7,40
Ác. Vol. (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	160	-	-	-	-	-	220	-	-	-	-	-	-	-
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	9,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	2,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	-	-	67	-	-	-	-	-	-	70	-	-	-	-	-	-	56

DQO_t - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL

DQO_f - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADA

SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL

SSV - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS

ST - SÓLIDOS TOTAIS

STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS

ALC. - ALCALINIDADE

Ác. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS

N K_t - NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL

P_t - FÓSFORO TOTAL

REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO, PONTO A PONTO DO REATOR

REMOÇÃO_s (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO, DO SISTEMA

**TABELA 5.13 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 1.
SAFRA 1994 - Fase 4.**

PARÂMETRO	DATA 08/10							DATA 10/10							DATA 12/10						
	PONTO							PONTO							PONTO						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
DQO _t (mg/L)	1266	1066	733	466	466	333	333	1333	1333	1266	1266	1266	1200	1133	1266	1133	733	400	333	333	400
DQO _f (mg/L)	1066	800	533	333	400	200	266	1000	933	933	1133	800	1133	933	866	866	466	266	200	200	200
REMOÇÃO (%)	-	25	33	37	-20	50	-33	-	7	0	-20	29	-42	18	-	0	46	43	25	0	0
SST (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	108	98	88	82	66	52	48
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2245	2440	1970	1780	1780	1880	1870
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	1120	1100	1300	1300	1300	1320	1350	1180	1170	1200	1190	1180	1200	1170	1300	1250	1190	1180	980	940	920
pH	7,42	7,45	7,43	7,38	7,45	7,45	7,41	7,49	7,46	7,51	7,47	7,48	7,47	7,42	7,32	7,51	7,42	7,33	7,34	7,32	7,22
Ác. Vol. (mg/L)	180	-	-	-	-	-	190	290	-	-	-	-	-	280	190	-	-	-	-	-	220
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	7,56	-	-	-	-	-	-	5,7	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	3,5	-	-	-	-	-	-	5,9	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	-	-	75	-	-	-	-	-	-	6,7	-	-	-	-	-	-	77
	DATA 15/10							DATA 17/10							DATA 18/10						
DQO _t (mg/L)	1200	1200	800	466	400	333	466	1600	1266	533	533	400	333	333	1600	1200	533	467	267	267	267
DQO _f (mg/L)	-	1060	533	400	400	266	400	1200	1000	267	200	200	200	133	1333	867	400	333	200	200	200
REMOÇÃO (%)	-	-	50	25	0	33	-50	-	17	73	25	0	0	33	-	35	54	17	40	0	0
SST (mg/L)	138	76	52	46	12	10	14	130	130	120	120	72	74	76	174	82	94	90	80	80	100
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	2430	2400	2270	2125	1930	2015	1890	2435	1955	1970	1770	1895	1620	1750	2685	2290	2205	1935	1855	1780	2005
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	1170	1230	1300	1360	1350	1370	1310	1190	1240	1350	1440	1430	1440	1350	1150	1260	1390	1400	1410	1450	1400
pH	7,56	7,52	7,48	7,45	7,41	7,32	7,40	7,21	7,2	7,20	7,24	7,26	7,21	7,28	7,13	7,22	7,17	7,28	7,27	7,22	7,27
Ác. Vol. (mg/L)	180	-	-	-	-	-	80	190	-	-	-	-	-	40	40	-	-	-	-	-	180
N K _t	11,9	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	4	-	-	-	-	-	-	3,9	-	-	-	-	-	-	3,4	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	-	-	62	-	-	-	-	-	-	89	-	-	-	-	-	-	85

DQO_t - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL

DQO_f - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADA

SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL

SSV - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS

ST - SÓLIDOS TOTAIS

STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS

ALC. - ALCALINIDADE

Ác. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS

N K_t - NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL

P_t - FÓSFORO TOTAL

REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO, PONTO A PONTO DO REATOR

REMOÇÃO_s (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO, DO SISTEMA

TABELA 5.14 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 1.
SAFRA 1994 - Fase 4.

PARÂMETRO	DATA 22/10/94							DATA 24/10/94							DATA 03/11/94						
	PONTO							PONTO							PONTO						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
DQO _t (mg/L)	1800	933	800	466	800	466	333	1267	33	333	400	333	333	333	2000	1733	400	400	333	333	333
DQO _f (mg/L)	1467	733	400	200	267	267	200	600	267	267	200	200	267	200	1667	1600	400	400	333	333	333
REMOÇÃO (%)	-	50	45	50	-34	0	25	-	55	0	25	0	33	25	-	4	75	0	17	0	0
SST (mg/L)	136	136	128	98	96	92	128	126	116	114	110	112	100	118	-	-	-	-	-	-	-
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	2225	2225	2230	2230	1890	2135	1715	2745	2280	2045	2010	1900	2065	1940	2080	2450	1510	1335	1580	1715	1335
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	1150	1230	1410	1400	1360	1420	1420	1200	1240	1410	1400	1410	1450	1430	1250	1220	1410	1440	1440	1430	1450
pH	7,23	7,42	7,24	7,23	7,22	7,22	7,22	7,47	7,61	7,47	7,42	7,45	7,36	7,33	7,49	7,56	7,34	7,32	7,35	7,29	7,43
Ác. Vol. (mg/L)	140	-	-	-	-	-	40	160	-	-	-	-	-	40	360	-	-	-	-	-	40
N K _t	6,8	-	-	-	-	-	-	9,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	3,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	-	-	86	-	-	-	-	-	-	67	-	-	-	-	-	-	80
	DATA 07/11/94							DATA 11/11/94							DATA 14/11/94						
DQO _t (mg/L)	1800	2333	1467	1067	933	600	467	2352	1633	457	261	392	261	326	2333	1000	1067	1067	1067	933	1000
DQO _f (mg/L)	1667	1800	1400	1067	867	600	467	1960	1372	457	261	392	261	326	1800	933	1067	1000	1000	933	1000
REMOÇÃO (%)	-	-8	22	24	19	31	22	-	30	67	43	-50	33	-25	-	48	-14	6	0	7	-7
SST (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	246	154	68	92	74	40	68	-	-	-	-	-	-	-
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	2775	2775	1540	2285	2095	2035	2030	2830	2830	2175	1930	2080	2075	2070	-	-	-	-	-	-	-
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	7,43	1250	1250	1280	1260	1440	1510	1270	1480	1500	1700	1620	1560	1470	1320	1440	1640	1630	1580	1620	1570
pH	7,43	7,41	7,40	7,36	7,34	7,34	7,39	7,43	7,40	7,45	7,40	7,41	7,39	7,41	7,50	7,57	7,47	7,55	7,54	7,54	7,56
Ác. Vol. (mg/L)	450	-	-	-	-	-	60	310	-	-	-	-	-	30	180	-	-	-	-	-	40
N K _t	11,2	-	-	-	-	-	-	9,24	-	-	-	-	-	-	9,5	-	-	-	-	-	-
P _t	4,2	-	-	-	-	-	-	5,3	-	-	-	-	-	-	3,2	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	-	-	72	-	-	-	-	-	-	83	-	-	-	-	-	-	44

DQO_t - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL

DQO_f - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADA

SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL

SSV - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS

ST - SÓLIDOS TOTAIS

STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS

ALC. - ALCALINIDADE

Ác. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS

N K_t - NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL

P_t - FÓSFORO TOTAL

REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO, PONTO A PONTO DO REATOR

REMOÇÃO_s (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO, DO SISTEMA

**TABELA 5.15 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 1.
SAFRA 1994 - Fase 4.**

PARÂMETRO	DATA 17/11/94							DATA 24/11/94							DATA 28/11/94						
	PONTO							PONTO							PONTO						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
DQO _t (mg/L)	2091	1503	1111	588	588	523	392	867	933	400	200	233	133	200	1400	1000	333	333	266	200	333
DQO _f (mg/L)	1568	1503	1111	588	588	327	327	867	800	133	200	200	133	200	800	666	200	200	200	133	133
REMOÇÃO (%)	-	4	26	47	0	44	0	-	8	83	-50	0	33	-50	-	17	70	0	0	33	0
SST (mg/L)	360	240	204	102	94	-	-	530	156	624	12	48	32	38	144	54	8	8	12	8	8
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	270	3035	2710	2505	5000	2285	2210	2325	2505	2105	2080	2145	2140	2030	365	2135	1845	1830	2045	2040	2050
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	1310	1260	1350	1440	1580	1580	1660	1340	1340	1440	1410	1500	1530	1560	1360	1310	1390	1470	1490	1480	1470
pH	7,40	7,47	7,48	7,41	7,41	7,38	7,36	7,10	7,10	7,32	7,41	7,29	7,35	7,30	7,53	7,70	7,60	7,55	7,59	7,60	7,66
Ác. Vol. (mg/L)	300	-	-	-	-	-	40	140	-	-	-	-	-	40	130	-	-	-	-	-	30
N K _t	7,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,7	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	3,8	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	-	-	79	-	-	-	-	-	-	77	-	-	-	-	-	-	83
	DATA 01/12/94							DATA 05/12/94							DATA 08/12/94						
DQO _t (mg/L)	1833	1933	733	400	267	200	200	1600	1800	800	1200	1200	1333	1000	1733	733	600	466	400	333	266
DQO _f (mg/L)	1600	1267	467	267	133	133	133	-	1333	800	1133	1067	1067	800	1200	533	400	400	400	333	266
REMOÇÃO (%)	-	21	63	43	50	0	0	-	-	40	-41	6	0	25	-	56	25	0	0	17	20
SST (mg/L)	174	149	142	148	148	174	172	-	-	-	-	-	-	-	116	118	114	112	112	110	110
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	2590	2415	1980	1840	1730	2590	1650	-	-	-	-	-	-	-	2170	1780	1300	1180	1205	1515	1230
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	1170	1230	1420	1470	1420	1450	1450	1160	1160	1280	1400	1400	1370	1410	1180	1280	1180	1360	1350	1400	1420
pH	7,37	7,65	7,49	7,55	7,56	7,56	7,56	7,63	7,73	7,60	7,55	7,59	7,52	7,59	7,51	7,59	7,51	7,57	7,56	7,53	7,56
Ác. Vol. (mg/L)	380	-	-	-	-	-	40	460	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-
N K _t	9,8	-	-	-	-	-	-	6,5	-	-	-	-	-	7,5	6,3	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	3,9	-	-	-	-	-	3,5	2,9	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	-	-	92	-	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	78

DQO_t - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL

DQO_f - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADA

SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL

SSV - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS

ST - SÓLIDOS TOTAIS

STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS

ALC. - ALCALINIDADE

Ác. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS

N K_t - NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL

P_t - FÓSFORO TOTAL

REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO, PONTO A PONTO DO REATOR

REMOÇÃO_s (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO, DO SISTEMA

TABELA 5.16 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 1.
SAFRA 1994 - Fase 4.

PARÂMETRO	DATA 12/12/94							DATA 15/12/94							DATA 19/12/94						
	PONTO							PONTO							PONTO						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
DQO _t (mg/L)	1733	667	333	400	267	400	267	1600	1666	933	400	400	400	466	1400	1333	1400	1133	1200	1200	1200
DQO _f (mg/L)	1400	400	267	267	200	200	200	1533	1333	667	400	400	400	133	1067	1067	1067	867	1133	1000	1000
REMOÇÃO (%)	-	71	33	0	25	0	0	-	13	50	40	0	0	67	-	0	0	19	-31	12	6
SST (mg/L)	148	168	98	98	112	96	92	108	84	118	140	96	98	100	120	112	110	114	110	112	110
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	2648	1830	1910	2025	1845	2045	1930	2818	2560	2570	2275	2110	2175	2160	2445	1670	1995	2080	2305	2260	2125
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO3	1120	1150	1140	1510	1510	1430	1520	1130	1130	1280	1450	1460	1480	1460	1210	1240	1250	1310	1240	1250	1200
pH	7,33	7,25	7,25	7,22	7,28	7,32	7,29	7,53	7,5	7,42	7,36	7,46	7,45	7,46	7,50	7,49	7,47	7,40	7,48	7,45	7,40
Ác. Vol. (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	270	-	-	-	-	-	240	280	-	-	-	-	-	230
NK _t	14,7	-	-	-	-	-	-	9,1	-	-	-	-	-	-	12,4	-	-	-	-	-	-
P _t	3,1	-	-	-	-	-	-	2,6	-	-	-	-	-	-	3,5	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	-	-	86	-	-	-	-	-	-	91	-	-	-	-	-	-	6
	DATA 22/12/94							DATA 29/12/94							DATA 05/01/95						
DQO _t (mg/L)	666	733	555	555	733	555	466	849	653	392	392	261	261	261	718	294	313	150	156	196	98
DQO _f (mg/L)	-	400	400	333	333	400	200	718	522	261	196	186	196	196	522	196	235	117	78	78	32
REMOÇÃO (%)	-	-	0	17	0	-17	50	16	27	50	50	0	-5	0	-	62	-20	50	33	0	59
SST (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	126	114	116	112	112	96	96	-	-	-	-	-	-	-
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	1950	1930	1760	1625	1875	1575	2185	-	-	-	-	-	-	-
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO3	1320	1360	1460	1470	1460	1440	1440	1200	1320	1410	1520	1550	1510	1500	1330	1320	1330	1400	1450	1450	1400
pH	7,64	7,64	7,42	7,41	7,42	7,34	7,41	7,43	7,45	7,45	7,42	7,38	7,45	7,52	7,91	7,90	7,50	7,40	7,41	7,44	7,46
Ác. Vol. (mg/L)	280	-	-	-	-	-	100	180	-	-	-	-	-	50	80	-	-	-	-	-	30
NK _t	13,3	-	-	-	-	-	-	10,5	-	-	-	-	-	-	18,9	-	-	-	-	-	-
P _t	3,4	-	-	-	-	-	-	2,8	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	73	-	-	-	-	-	-	94

DQO_t - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL

DQO_f - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADA

SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL

SSV - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS

ST - SÓLIDOS TOTAIS

STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS

ALC. - ALCALINIDADE

Ác. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS

NK_t - NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL

P_t - FÓSFORO TOTAL

REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO, PONTO A PONTO DO REATOR

REMOÇÃO_s (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO, DO SISTEMA

TABELA 5.17 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 1.
SAFRA 1995 - Fase 4.

PARÂMETRO	DATA 27/01/95							DATA 31/01/95							DATA 03/02/95						
	PONTO							PONTO							PONTO						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
DQO _t (mg/L)	320	320	300	300	280	260	240	280	280	260	260	220	200	200	368	348	271	290	368	465	271
DQO _f (mg/L)	240	280	260	240	240	220	200	200	240	220	220	200	180	160	252	252	252	290	252	426	271
REMOÇÃO (%)	-	-17	7	8	0	8	9	-	-20	8	0	9	10	11	-	0	0	-15	13	-69	36
SST (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	108	102	112	112	100	96	96	158	108	76	44	60	56	56
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	1520	1645	1615	-	1730	-	1470	1205	1095	1005	1005	1050	1050	1050
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	1150	1150	1140	1130	1150	1130	1120	1060	1060	1100	1605	1110	1110	1120	970	960	980	1040	1000	1130	980
pH	8,00	8,23	8,24	8,21	8,20	8,22	8,23	8,18	8,21	7,97	7,95	7,95	7,89	7,90	7,93	8,07	8,03	7,74	7,86	7,60	7,90
Ác. Vol. (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	20	20	-	-	-	-	-	20
N K _t	16,8	-	-	-	-	-	-	8,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	1,8	-	-	-	-	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	-	-	17	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-8
	DATA 07/02/95							DATA 10/02/95							DATA 14/02/95						
DQO _t (mg/L)	260	280	300	280	480	260	240	274	254	235	274	254	235	235	196	215	156	156	176	156	137
DQO _f (mg/L)	220	220	220	180	220	220	200	215	254	215	215	235	215	215	156	156	137	117	117	117	117
REMOÇÃO (%)	-	0	0	18	-18	0	9	-	-18	15	0	-9	0	8	-	0	12	15	0	0	0
SST (mg/L)	152	180	150	201	150	152	170	-	-	-	-	-	-	-	144	96	96	80	68	60	40
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	1110	1100	1180	985	1125	1240	905	1215	1290	1250	1270	1300	1330	1680	1160	1080	1020	960	880	820	750
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	890	970	890	1020	970	870	870	950	970	930	960	920	900	920	820	750	780	780	770	800	750
pH	7,90	7,96	7,94	7,96	7,94	8,01	8,03	8,03	7,94	7,89	7,97	8,02	8,07	8,10	8,34	8,33	8,33	8,27	8,26	8,20	8,17
Ác. Vol. (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	10	30	-	-	-	-	-	20
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	25

DQO_t - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL

DQO_f - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADA

SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL

SSV - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS

ST - SÓLIDOS TOTAIS

STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS

ALC. - ALCALINIDADE

Ác. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS

N K_t - NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL

P_t - FÓSFORO TOTAL

REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO, PONTO A PONTO DO REATOR

REMOÇÃO_s (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO_t DO SISTEMA

**TABELA 5.18 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 1.
SAFRA 1995 - Fase 4.**

PARÂMETRO	DATA 17/02/95							DATA 22/02/95							DATA						
	PONTO							PONTO							PONTO						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
DQO _t (mg/L)	217	177	177	177	158	158	158	276	237	237	217	217	237	197	-	-	-	-	-	-	-
DQO _f (mg/L)	118	98	98	98	79	79	79	237	197	197	177	177	177	177	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO (%)	-	17	0	0	19	0	0	-	17	0	10	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
SST (mg/L)	90	80	80	80	80	60	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	1515	1520	1270	1220	1335	1335	1315	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO3	810	790	790	780	790	770	760	840	760	760	750	760	760	740	-	-	-	-	-	-	-
pH	8,39	8,40	8,40	8,41	8,39	8,38	8,37	8,07	7,78	7,78	8,11	8,09	8,08	8,11	-	-	-	-	-	-	-
Ác. Vol. (mg/L)	30	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _t (%)	-	-	-	-	-	-	33	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-	-
	DATA							DATA							DATA						
DQO _t (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DQO _f (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SST (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ác. Vol. (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

DQO_t - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL

DQO_f - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADA

SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL

SSV - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS

ST - SÓLIDOS TOTAIS

STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS

ALC. - ALCALINIDADE

Ác. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS

N K_t - NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL

P_t - FÓSFORO TOTAL

REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO, PONTO A PONTO DO REATOR

REMOÇÃO_s (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO, DO SISTEMA

Anexo E

Tabela 5.19 a 5.23 referentes a :

**“ Resultados de Análises e Exames de Águas Residuárias
nos Diferentes Compartimentos do Reator 2 , Fase 1 “**

**TABELA 5-19 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 2.
SAFRA 1994 - Fase 1**

PARÂMETRO	DATA 28/11/94					DATA 01/12/94					DATA 08/12/94				
	PONTO					PONTO					PONTO				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
DQO _t (mg/L)	1400	1000	100	733	733	1833	1933	1267	1333	1533	1733	733	1000	666	533
DQO _f (mg/L)	800	666	667	600	600	1600	1267	1133	1133	1267	1200	533	867	666	533
REMOÇÃO (%)	-	17	0	10	0	-	21	29	0	-12	-	55	-63	23	20
SST (mg/L)	144	144	134	128	110	174	149	186	130	72	116	118	100	100	96
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	-	-	-	-	-	2590	2415	2335	2085	2350	2170	1780	1555	1445	1440
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	1360	1310	1310	1340	1320	1170	1230	1270	1260	1280	1180	1280	1260	1280	1310
pH	7,53	7,7	7,73	7,68	7,74	7,37	7,65	7,58	7,53	7,54	7,51	7,77	7,68	7,69	7,73
Ac. Vol. (mg/L)	130	-	-	-	130	380	-	-	-	40	60	-	-	-	100
N K _t	6,7	-	-	-	7	9,8	-	-	-	8,7	6,3	-	-	-	11,2
P _t	3,0	-	-	-	2,9	3,0	-	-	-	3,4	2,9	-	-	-	3,1
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	25	-	-	-	-	21	-	-	-	-	55
PARÂMETRO	DATA 12/12/94					DATA 15/12/94					DATA 19/12/94				
	PONTO					PONTO					PONTO				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
DQO _t (mg/L)	1733	667	100	867	933	1600	1666	1733	1600	1666	1400	1333	1133	867	1067
DQO _f (mg/L)	1400	400	600	467	533	1533	1333	1533	1267	1466	1067	1067	1133	667	600
REMOÇÃO (%)	-	71	-50	22	-14	-	13	-15	17	-16	-	0	-6	41	10
SST (mg/L)	148	118	94	96	100	108	84	96	100	130	120	112	116	116	100
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	2680	1830	2070	2100	2090	2815	2560	2865	2650	3030	2445	2210	2270	2270	2275
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	1120	1520	1210	1400	1420	1130	1130	1170	1180	1180	1210	1190	1260	1300	1350
pH	7,33	7,45	7,42	7,40	7,38	7,53	7,60	7,48	7,54	7,38	7,50	7,54	7,55	7,47	7,42
Ac. Vol. (mg/L)	130	-	-	-	30	270	-	-	-	30	280	-	-	-	100
N K _t	-	-	-	-	-	9,1	-	-	-	14,9	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	2,6	-	-	-	5,3	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	61	-	-	-	-	4	-	-	-	-	44

DQO_t - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL

DQO_f - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADA

SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL

SSV - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS

ST - SÓLIDOS TOTAIS

STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS

ALC. - ALCALINIDADE

Ac. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS

N K_t - NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL

P_t - FÓSFORO TOTAL

REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO_t PONTO A PONTO DO REATOR

REMOÇÃO_s (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO_t DO SISTEMA

**TABELA 5.20 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 2.
SAFRA 1994 - Fase 1**

PARÂMETRO	DATA 29/12/94					DATA 05/01/95					DATA 07/01/95				
	PONTO					PONTO					PONTO				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
DQO _t (mg/L)	849	653	718	653	1045	718	294	424	424	294	680	580	580	540	880
DQO _f (mg/L)	718	522	588	457	588	522	196	359	359	261	540	540	500	520	480
REMOÇÃO (%)	-	27	13	22	29	-	62	-83	0	27	-	0	7	4	8
SST (mg/L)	116	114	112	112	112	-	-	-	-	-	166	138	100	120	102
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	1950	1930	1890	1610	1930	-	-	-	-	-	2070	1820	1935	1935	2155
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	1200	1320	1260	1260	1270	1330	1320	1300	1260	1250	1360	1330	1330	1340	1340
pH	7,43	7,43	7,78	7,78	7,68	7,91	7,9	8,03	8,00	8,00	7,80	7,91	7,95	7,90	7,68
Ac. Vol. (mg/L)	80	-	-	-	50	80	-	-	-	30	40	-	-	-	40
N K _t	10,5	-	-	-	19,2	-	-	-	-	-	19,6	-	-	-	18,2
P _t	2,8	-	-	-	4,8	-	-	-	-	-	3,3	-	-	-	3,3
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	18	-	-	-	-	50	-	-	-	-	8
	DATA 09/01/95					DATA 14/01/95					DATA 17/01/95				
DQO _t (mg/L)	580	500	500	480	440	600	480	500	460	380	420	400	420	380	380
DQO _f (mg/L)	580	340	320	360	340	420	340	340	300	268	340	360	400	360	340
REMOÇÃO (%)	-	41	6	11	6	-	19	0	12	11	-	-6	-11	10	6
SST (mg/L)	216	146	-	-	-	126	102	102	98	98	140	105	76	100	105
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	1900	1990	2115	1810	2070	1730	1795	1780	740	1870	1550	1550	1735	1655	1720
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	1300	1300	1290	1300	1290	1170	1250	1220	1210	1130	1120	1120	1110	1130	1120
pH	7,92	7,92	7,77	7,84	7,89	7,80	7,61	7,42	7,46	7,54	8,14	8,13	8,11	8,03	7,93
Ac. Vol. (mg/L)	-	-	-	-	-	30	-	-	-	30	-	-	-	-	-
N K _t	-	-	-	-	-	14,3	-	-	-	16,6	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	2,4	-	-	-	3	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	41	-	-	-	-	13	-	-	-	-	0

DQO_t - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL

DQO_f - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADA

SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL

SSV - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS

ST - SÓLIDOS TOTAIS

STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS

ALC. - ALCALINIDADE

Ac. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS

N K_t - NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL

P_t - FÓSFORO TOTAL

REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO_t PONTO A PONTO DO REATOR

REMOÇÃO_s (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO_t DO SISTEMA

**TABELA 5.21 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 2.
SAFRA 1995 - Fase 1**

PARÂMETRO	DATA 24/01/95					DATA 27/01/95					DATA 31/01/95				
	PONTO					PONTO					PONTO				
	1	3	4	5	7	1	3	4	5	7	1	3	4	5	7
DQO _t (mg/L)	431	392	372	333	313	320	320	240	240	220	280	280	280	280	260
DQO _f (mg/L)	294	274	48	117	254	240	280	220	200	180	200	240	240	220	220
REMOÇÃO (%)	-	7	82	-19	-117	-	-17	21	9	10	-	-20	0	8	0
SST (mg/L)	108	104	104	98	98	154	108	90	90	90	108	102	92	90	88
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	1640	1670	1530	1455	1505	2215	2230	2250	1990	2035	1520	1645	1215	1675	1460
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	1140	1100	1120	1120	1120	1150	1150	1120	1140	1100	1060	1060	1070	1070	1050
pH	8,11	8,10	7,98	8,01	7,82	8,19	8,23	8,29	8,28	8,27	8,18	8,21	8,06	8,13	8,14
Ác. Vol. (mg/L)	25	-	-	-	25	-	-	-	-	-	20	-	-	-	20
N K _t	-	-	-	-	-	16,8	-	-	-	17,6	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	1,8	-	-	-	1,7	-	-	-	-	-
REMOÇÕES (%)	-	-	-	-	14	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-10
	DATA 03/02/95					DATA 07/02/95					DATA 10/02/95				
DQO _t (mg/L)	368	349	271	271	271	260	280	320	300	260	274	254	235	254	235
DQO _f (mg/L)	252	252	252	252	252	220	220	220	220	200	215	254	235	235	215
REMOÇÃO (%)	-	0	0	0	0	-	0	0	0	9	-	-18	7	0	8
SST (mg/L)	158	100	56	102	96	152	180	158	201	150	-	-	-	-	-
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	1092	1205	1230	975	1065	1110	1500	1115	1170	1201	-	-	-	-	-
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	970	960	950	960	950	890	970	860	90	900	950	970	930	940	930
pH	7,93	8,07	8,07	7,99	7,98	7,90	7,96	7,98	7,98	8,00	8,03	7,94	8,14	8,06	7,98
Ác. Vol. (mg/L)	20	-	-	-	20	-	-	-	-	-	30	10	10	10	10
N K _t	8,4	-	-	-	13,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	1,5	-	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÕES (%)	-	-	-	-	0	-	-	-	-	9	-	-	-	-	0

DQO_t- DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL

DQO_f- DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADA

SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL

SSV - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS

ST - SÓLIDOS TOTAIS

STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS

ALC. - ALCALINIDADE

Ác. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS

N K_t - NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL

P_t - FÓSFORO TOTAL

REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO, PONTO A PONTO DO REATOR

REMOÇÃO_s(%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO, DO SISTEMA

**TABELA 5.22 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 2.
SAFRA 1995 - Fase 1.**

PARÂMETRO	DATA 14/02/95					DATA 17/02/95					DATA 22/02/95				
	PONTO					PONTO					PONTO				
	1	3	4	5	7	1	3	4	5	7	1	3	4	5	7
DQO _t (mg/L)	196	215	411	235	156	217	177	197	177	158	276	237	316	237	237
DQO _f (mg/L)	156	156	235	156	117	118	98	118	98	98	237	197	197	177	177
REMOÇÃO (%)	-	0	-51	34	25	-	17	-20	17	0	-	17	0	34	0
SST (mg/L)	144	96	100	98	94	90	80	120	80	80	-	-	-	-	-
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	760	680	195	855	460	1515	1520	1365	1308	1435	-	-	-	-	-
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	820	750	760	740	770	810	790	800	800	820	840	760	760	740	760
pH	8,20	8,33	8,34	8,35	8,32	8,39	8,40	8,37	8,24	8,27	8,07	7,78	8,03	8,22	8,22
Ác. Vol. (mg/L)	30	-	-	-	20	-	-	-	-	-	30	-	-	-	20
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	2,6	-	-	-	2,2	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _o (%)	-	-	-	-	25	-	-	-	-	17	-	-	-	-	25
	DATA 27/02/95					DATA 03/03/95					DATA 07/03/95				
DQO _t (mg/L)	320	320	240	240	220	368	349	271	271	271	260	280	320	300	260
DQO _f (mg/L)	240	280	220	200	180	252	252	252	252	252	220	220	220	220	200
REMOÇÃO (%)	-	-16	21	9	10	-	0	0	0	0	-	0	0	0	9
SST (mg/L)	154	140	140	140	120	158	158	156	140	138	152	152	158	151	150
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	2215	2220	2250	1990	2035	1230	1110	1095	1065	975	1110	1110	1115	1170	1201
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	1150	1120	1120	1140	1100	970	950	960	980	950	890	860	860	920	900
pH	8,19	8,20	8,29	8,28	8,27	7,93	7,90	8,07	7,99	7,98	7,90	7,72	7,96	7,98	8,00
Ác. Vol. (mg/L)	25	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N K _t	16,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	1,8	-	-	-	2,0	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	25	-	-	-	-	0	-	-	-	-	9

DQO_t - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL

DQO_f - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADA

SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL

SSV - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS

ST - SÓLIDOS TOTAIS

STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS

ALC. - ALCALINIDADE

Ác. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS

N K_t - NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL

P_t - FÓSFORO TOTAL

REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO_t PONTO A PONTO DO REATOR

REMOÇÃO_o (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO_t DO SISTEMA

**TABELA 5.23 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 2.
SAFRA 1995 - Fase 1.**

PARAMETRO	DATA 10/03/95					DATA 14/03/95					DATA 17/03/95				
	PONTO					PONTO					PONTO				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
DQO _t (mg/L)	274	254	235	254	235	196	215	411	235	156	218	177	197	177	158
DQO _f (mg/L)	215	254	235	235	215	156	156	235	156	117	118	98	118	98	98
REMOÇÃO (%)	-	18	7	0	8	-	0	-50	34	25	-	17	20	17	0
SST (mg/L)	-	-	-	-	-	144	124	100	80	60	190	160	120	80	80
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	-	-	-	-	-	760	760	795	855	460	1515	1515	1365	1308	1435
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	950	930	930	940	930	820	760	760	740	770	810	800	800	800	820
pH	8,03	8,10	8,14	8,06	7,96	8,20	8,28	8,34	8,35	8,32	8,39	8,36	8,37	8,24	8,20
Ác. Vol. (mg/L)	30	-	-	-	20	-	-	-	-	-	30	-	-	-	20
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	2,2	-	-	-	2,5	-	-	-	-	-	2,6	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	0	-	-	-	-	25	-	-	-	-	17
	DATA 22/03/95					DATA 26/04/95					DATA				
DQO _t (mg/L)	276	237	316	237	237	348	561	310	310	310	-	-	-	-	-
DQO _f (mg/L)	237	197	197	177	177	329	271	290	270	270	-	-	-	-	-
REMOÇÃO (%)	-	17	0	34	0	-	-	-7	7	0	-	-	-	-	-
SST (mg/L)	-	-	-	-	-	152	180	126	160	120	-	-	-	-	-
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	-	-	-	-	-	2058	1965	1985	1935	1935	-	-	-	-	-
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	840	760	760	740	760	770	800	820	840	840	-	-	-	-	-
pH	8,07	8,05	8,03	8,22	8,22	7,96	7,86	8,07	8,03	8,05	-	-	-	-	-
Ác. Vol. (mg/L)	-	-	-	-	-	20	-	-	-	20	-	-	-	-	-
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	25	-	-	-	0	22	-	-	-	-	-

DQO_t - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL

DQO_f - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADA

SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL

SSV - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS

ST - SÓLIDOS TOTAIS

STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS

ALC. - ALCALINIDADE

Ác. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS

N K_t - NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL

P_t - FÓSFORO TOTAL

REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO_t PONTO A PONTO DO REATOR

REMOÇÃO_s (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO_t DO SISTEMA

Anexo F

Tabela 5.24 a 5.25 referentes a :

**“ Resultados de Análises e Exames de Águas Residuárias
nos Diferentes Compartimentos do Reator 2 , Fase 2 “**

**TABELA 5.24 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 2.
SAFRA 1995 - Fase 2.**

PARÂMETRO	DATA 03/05/95					DATA 09/05/95					DATA 12/05/95				
	PONTO					PONTO					PONTO				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
DQO _t (mg/L)	2323	2000	1704	639	658	2352	2200	2091	1607	1524	2323	2200	2130	1420	1484
DQO _f (mg/L)	2130	1700	1626	600	619	2025	1900	1895	1411	1411	2033	1950	1839	1291	1291
REMOÇÃO (%)	-	20	24	63	-3	-	6	6	34	0	-	4	9	42	0
SST (mg/L)	168	168	168	94	96	114	92	92	92	80	376	376	376	342	328
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	2390	2205	2205	1645	1625	2230	1950	1950	1735	2055	2650	2400	2400	2015	2030
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	840	840	840	970	1010	750	760	800	870	850	740	740	740	850	830
pH	6,62	6,80	6,98	7,60	7,50	6,16	6,60	6,40	6,55	6,62	6,40	6,50,00	6,60	6,75	6,78
Ác. Vol. (mg/L)	540	-	-	-	120	440	-	400	320	330	480	-	-	-	280
N K _t	-	-	-	-	19,6	8,4	-	-	-	10,4	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _o (%)	-	-	-	-	71	-	-	-	-	30	-	-	-	-	36
PARÂMETRO	DATA 17/05					DATA 05/06					DATA 07/06/95				
	PONTO					PONTO					PONTO				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
DQO _t (mg/L)	2900	1700	2000	1733	1733	3161	2561	2173	1383	1284	1471	968	736	426	387
DQO _f (mg/L)	2000	1400	1700	1533	1533	2000	1800	1600	1000	800	1045	697	503	348	348
REMOÇÃO (%)	-	30	-21	10	0	-	-	-	-	-	-	33	28	31	0
SST (mg/L)	468	400	400	400	400	194	182	182	172	160	-	-	-	-	-
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	2100	2295	2140	2025	2085	2705	2580	2580	2205	1945	-	-	-	-	-
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	2025	-	2005	1490	1185	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	530	630	650	720	700	870	870	890	900	910	880	900	920	980	1020
pH	6,90	6,33	6,15	6,39	6,98	6,25	6,24	6,57	6,76	6,72	6,92	7,32	7,36	7,32	7,46
Ác. Vol. (mg/L)	260	-	-	-	310	500	-	-	-	250	-	-	-	-	-
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _o (%)	-	-	-	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67

DQO_t - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL

DQO_f - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADA

SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL

SSV - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS

ST - SÓLIDOS TOTAIS

STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS

ALC. - ALCALINIDADE

Ác. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS

N K_t - NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL

P_t - FÓSFORO TOTAL

REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO; PONTO A PONTO DO REATOR

REMOÇÃO_o (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO; DO SISTEMA

**TABELA 5.25 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 2.
SAFRA 1995 - Fase 2.**

PARÂMETRO	DATA 13/06/95					DATA 17/06/95					DATA 20/06/95				
	PONTO					PONTO					PONTO				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
DQO _t (mg/L)	2800	1100	840	600	480	1960	1176	1241	914	718	2000	1600	1400	933	933
DQO _f (mg/L)	1412	980	760	400	240	980	718	980	588	522	1600	1200	1066	800	800
REMOÇÃO (%)	-	-	-	40	40	-	27	-36	40	11	-	25	11	25	0
SST (mg/L)	158	158	218	168	138	112	114	126	122	96	124	274	234	68	74
SSV (mg/L)	142	150	155	122	126	100	106	112	116	92	118	228	154	60	64
ST (mg/L)	3530	2600	2365	2330	2180	2530	1935	2470	2515	2150	2535	2495	2100	2275	2270
STV (mg/L)	2375	22020	1870	1525	1500	1870	1330	1615	1900	1265	1180	1150	900	1038	960
ALC.(mg/L) CaCO ₃	780	850	980	1050	1050	880	980	980	1020	1020	850	850	890	1030	980
pH	6,67	7,02	7,26	7,32	7,35	7,02	7,09	7,04	7,15	7,26	6,88	6,82	6,98	7,12	7,08
Ac. Vol. (mg/L)	190	-	-	-	50	180	-	-	-	80	450	-	-	-	220
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	83	-	-	-	-	47	-	-	-	-	50
	DATA					DATA					DATA				
DQO _t (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DQO _f (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SST (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ac. Vol. (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

DQO_t - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL

DQO_f - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADA

SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL

SSV SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS

ST - SÓLIDOS TOTAIS

STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS

ALC. - ALCALINIDADE

Ac. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS

N K_t - NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL

P_t - FÓSFORO TOTAL

REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO_t PONTO A PONTO DO REATOR

REMOÇÃO_s (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO_t DO SISTEMA

Anexo G

Tabela 5.26 a 5.33 referentes a :

“ Resultados de Análises e Exames de Águas Residuárias
nos Diferentes Compartimentos do Reator 2 , Fase 3 “

**TABELA 5.26 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 2.
SAFRA 1995 - Fase 3.**

PARÂMETRO	DATA 24/06/95					DATA 27/06/95					DATA 01/07/95				
	PONTO					PONTO					PONTO				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
DQO _t (mg/L)	1111	1045	784	510	431	1667	920	880	760	720	1007	852	774	503	426
DQO _f (mg/L)	1045	1045	706	470	392	960	760	720	640	560	890	852	696	426	387
REMOÇÃO (%)	-	0	32	33	17	-	21	5	11	12	-	4	18	39	9
SST (mg/L)	-	-	-	-	-	134	142	100	70	50	134	118	100	94	92
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	114	110	90	50	46	120	90	84	80	80
ST (mg/L)	2050	1865	1865	680	1610	2485	2475	2480	2665	2395	1830	2010	1630	1660	1360
STV (mg/L)	1090	920	920	815	715	1165	1100	860	1165	895	1035	1515	1055	1060	640
ALC. (mg/L) CaCO ₃	1040	1060	1120	1140	1180	1140	-	-	-	1120	1050	1110	1110	1170	1170
pH	7,57	7,25	7,24	7,36	7,32	7,43	7,56	7,61	7,57	7,53	7,55	7,92	7,81	7,78	7,76
Ác. Vol. (mg/L)	200	-	-	-	90	140	-	-	-	130	160	-	-	-	110
N K _j	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _o (%)	-	-	-	-	63	-	-	-	-	42	-	-	-	-	57
	DATA 04/07/95					DATA 08/07/95					DATA 15/07/95				
DQO _t (mg/L)	800	600	480	360	320	745	706	470	392	510	823	745	706	588	510
DQO _f (mg/L)	760	560	480	360	320	627	510	431	314	314	745	627	588	510	431
REMOÇÃO (%)	-	26	14	25	11	-	19	15	27	0	-	16	6	13	15
SST (mg/L)	-	-	-	-	-	170	170	144	168	132	108	114	104	96	80
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	-	-	-	-	-	1680	1755	1405	1070	1225	1900	2190	1895	1360	1700
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	885	1095	725	610	590	890	1715	525	470	500
ALC. (mg/L) CaCO ₃	1080	1100	1130	1170	1180	1090	1110	1150	1210	1170	1070	1100	1110	1140	1090
pH	7,57	7,62	7,61	7,64	7,65	7,80	7,67	7,61	7,65	7,63	7,63	7,66	7,65	7,59	7,53
Ác. Vol. (mg/L)	-	-	-	-	-	100	-	-	-	60	130	-	-	-	90
N K _j	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _t (%)	-	-	-	-	58	-	-	-	-	32	-	-	-	-	42

DQO_t - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL

DQO_f - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADA

SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL

SSV - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS

ST - SÓLIDOS TOTAIS

STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS

ALC. - ALCALINIDADE

Ác. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS

N K_j - NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL

P_t - FÓSFORO TOTAL

REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO; PONTO A PONTO DO REATOR

REMOÇÃO_o (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO; DO SISTEMA

**TABELA 5.27 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 2.
SAFRA 1995 - Fase 3.**

PARÂMETRO	DATA 22/07/95					DATA 29/07/95					DATA 01/08/95				
	PONTO					PONTO					PONTO				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
DQO _t (mg/L)	716	697	697	484	406	2807	1258	1065	871	774	2200	1239	960	520	520
DQO _f (mg/L)	716	542	465	368	310	2614	1065	871	678	591	1800	1160	760	400	360
REMOÇÃO (%)	-	24	14	21	16	-	59	18	22	14	-	-	-	47	10
SST (mg/L)	140	134	114	120	92	184	180	144	100	70	204	268	140	122	116
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	1895	2140	1870	1820	1235	2875	2300	2070	2210	2065	3060	2565	2815	2895	2660
STV (mg/L)	975	1005	825	715	1105	1460	1200	820	1870	1330	3390	990	1310	1850	1830
ALC.(mg/L) CaCO ₃	1120	1120	1150	1150	1150	780	1170	1120	1170	1090	-	-	-	-	-
pH	7,72	7,86	7,85	7,80	7,80	6,16	7,19	7,22	7,40	7,42	6,61	7,10	7,21	7,42	7,41
Ac. Vol. (mg/L)	120	-	-	-	80	100	-	-	-	120	-	-	-	-	-
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	4
REMOÇÃO ₆ (%)	-	-	-	-	57	-	-	-	-	78	-	-	-	-	80
PARÂMETRO	DATA 08/08/95					DATA 12/08/95					DATA 19/08/95				
	PONTO					PONTO					PONTO				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
DQO _t (mg/L)	3110	1924	1318	1423	764	1845	2451	1265	685	659	2875	2346	-	1239	606
DQO _f (mg/L)	2504	1450	1186	712	685	1555	1186	1054	685	395	922	970	1020	695	535
REMOÇÃO (%)	-	42	18	40	4	-	24	11	35	42	-	-5	-5	32	23
SST (mg/L)	244	172	122	124	100	-	-	-	-	-	174	196	190	180	180
SSV (mg/L)	-	168	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	2605	2480	2375	2470	2455	-	-	-	-	-	3250	2620	2815	2280	2070
STV (mg/L)	1185	910	1010	1000	1350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	960	1050	1130	1140	1140	1000	1090	1120	1200	1210	1080	1150	1220	1280	1220
pH	6,98	7,09	7,21	7,39	7,50	6,97	7,07	7,15	7,21	7,21	7,05	7,29	7,35	7,39	7,41
Ac. Vol. (mg/L)	420	-	-	-	260	400	-	-	-	240	240	-	-	-	160
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO ₆ (%)	-	-	-	-	73	-	-	-	-	75	-	-	-	-	42

DQO_t - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL

DQO_f - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADA

SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL

SSV - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS

ST - SÓLIDOS TOTAIS

STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS

ALC. - ALCALINIDADE

Ac. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS

N K_t - NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL

P_t - FÓSFORO TOTAL

REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO_t PONTO A PONTO DO REATOR

REMOÇÃO₆ (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO_t DO SISTEMA

**TABELA 5.28 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 2.
SAFRA 1995 - Fase 3.**

PARÂMETRO	DATA 22/08/95					DATA 26/08/95					DATA 29/08/95				
	PONTO					PONTO					PONTO				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
DQO _t (mg/L)	954	985	767	1059	450	2557	2372	2267	1766	1872	1792	1792	1081	817	448
DQO _f (mg/L)	616	872	709	677	411	2267	1661	1239	1713	1344	1423	1133	975	237	422
REMOÇÃO (%)	-	-41	19	5	39	-	27	25	-38	21	-	20	14	76	-78
SST (mg/L)	158	110	116	104	138	125	120	120	105	70	105	85	100	90	70
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	2500	2210	2040	1875	2020	1034	948	962	812	810	1094	984	968	876	856
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	1300	1240	1150	1180	1060	1110	1160	1140	1320	1160	1260	1290	1160	1370	1400
pH	7,20	7,41	7,46	7,56	7,50	6,88	7,17	7,17	7,33	7,32	7,25	7,29	7,37	7,44	7,35
Ác. Vol. (mg/L)	-	-	-	-	-	210	-	-	-	60	250	-	-	-	110
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _o (%)	-	-	-	-	33	-	-	-	-	41	-	-	-	-	70
	DATA 02/09/95					DATA 05/09/95					DATA 12/09/95				
DQO _t (mg/L)	2715	2161	1528	1607	1318	2214	2162	1529	1661	1450	1450	2162	1397	1555	1133
DQO _f (mg/L)	1291	1476	1186	1238	896	2135	1687	1107	1555	738	1107	1054	1213	1186	712
REMOÇÃO (%)	-	-14	20	-4	28	-	21	34	-41	52	-	5	-15	2	40
SST (mg/L)	170	160	144	122	184	146	92	80	74	74	990	860	935	1045	815
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	970	575	915	1015	690
ST (mg/L)	2130	2095	1970	1815	1565	2505	2570	2390	2485	2515	3105	2690	3160	3260	3290
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1550	1160	2010	2035	2010
ALC.(mg/L) CaCO ₃	1250	1280	1300	1310	1310	1370	1340	1340	1340	1330	1370	1380	1440	1450	1460
pH	7,45	7,47	7,53	7,47	7,52	7,24	7,29	7,29	7,27	7,20	7,48	7,58	7,55	7,43	7,42
Ác. Vol. (mg/L)	-	-	-	-	-	370	-	-	-	250	300	-	-	-	220
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	5,6	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _o (%)	-	-	-	-	31	-	-	-	-	65	-	-	-	-	36

DQO_t - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL

DQO_f - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADA

SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL

SSV - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS

ST - SÓLIDOS TOTAIS

STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS

ALC. - ALCALINIDADE

Ác. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS

N K_t - NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL

P_t - FÓSFORO TOTAL

REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO; PONTO A PONTO DO REATOR

REMOÇÃO_o (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO DO SISTEMA

**TABELA 5.29 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 2.
SAFRA 1995 - Fase 3.**

PARÂMETRO	DATA 16/09/95					DATA 23/09/95					DATA 26/09/95				
	PONTO					PONTO					PONTO				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
DQO _t (mg/L)	1265	1001	1660	1238	1924	1228	1238	922	448	474	1186	1093	1212	1107	856
DQO _f (mg/L)	1265	738	1344	975	395	1028	1107	500	210	289	896	817	1199	579	395
REMOÇÃO (%)	-	42	-82	27	59	-	-8	55	58	-38	-	9	-46	52	32
SST (mg/L)	280	250	185	305	260	-	-	-	-	-	230	235	190	255	220
SSV (mg/L)	204	180	131	265	204	-	-	-	-	-	110	210	180	155	140
ST (mg/L)	2740	1785	2430	2240	2265	-	-	-	-	-	2465	2515	2340	2795	2415
STV (mg/L)	1590	1400	1370	1435	1060	-	-	-	-	-	1155	1210	1410	1995	1505
ALC.(mg/L) CaCO ₃	1440	1470	1470	1500	1470	1400	1420	1440	1450	1500	1250	1290	1290	1290	1340
pH	7,54	7,91	7,55	7,49	7,45	7,59	7,58	7,54	7,48	7,41	7,75	7,75	7,70	7,63	7,58
Ac. Vol. (mg/L)	-	-	-	-	-	240	-	-	-	120	280	-	-	-	240
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	69	-	-	-	-	72	-	-	-	-	56
PARÂMETRO	DATA 30/09/95					DATA 03/10/95					DATA 10/10/95				
	PONTO					PONTO					PONTO				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
DQO _t (mg/L)	3476	1687	1855	1372	1344	1634	1594	1581	1212	159	1423	1397	1186	1199	1173
DQO _f (mg/L)	2030	1634	740	555	239	1515	1594	1410	1199	619	1146	751	1080	1120	909
REMOÇÃO (%)	-	19	55	25	85	-	-5	11	15	48	-	34	-43	-4	16
SST (mg/L)	-	-	-	-	-	500	425	390	385	360	740	485	515	460	370
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	405	465	260	410	345
ST (mg/L)	-	-	-	-	-	3010	2580	2615	2550	2345	2165	2365	2650	2990	2655
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	1640	1380	1715	2115	1430	1020	1240	1270	1920	1290
ALC.(mg/L) CaCO ₃	880	960	980	980	950	1130	1170	1150	1160	1190	1080	1140	1140	1150	1150
pH	8,45	8,49	8,55	8,49	8,58	7,45	7,49	7,48	7,37	7,36	7,55	7,59	7,54	7,41	7,28
Ac. Vol. (mg/L)	160	-	-	-	220	400	-	-	-	260	260	-	-	-	240
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	88	-	-	-	-	59	-	-	-	-	21

DQO_t - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL

DQO_f - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADA

SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL

SSV - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS

ST - SÓLIDOS TOTAIS

STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS

ALC. - ALCALINIDADE

Ac. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS

N K_t - NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL

P_t - FÓSFORO TOTAL

REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO_t PONTO A PONTO DO REATOR

REMOÇÃO_s (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO_t DO SISTEMA

**TABELA 5.30 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 2.
SAFRA 1995 - Fase 3.**

PARÂMETRO	DATA 14/10/95					DATA 17/10/95					DATA 24/10/95				
	PONTO					PONTO					PONTO				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
DQO _t (mg/L)	975	817	830	883	698	803	975	1173	988	869	1383	1515	1344	1462	896
DQO _f (mg/L)	540	421	500	408	263	672	487	369	461	355	988	738	1212	632	487
REMOÇÃO (%)	-	22	-18	18	35	-	27	24	-25	23	-	25	-64	48	23
SST (mg/L)	-	-	-	-	-	740	520	480	410	380	730	455	640	640	555
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	-	-	-	-	-	1820	1875	1930	1870	1905	2950	2625	3040	2730	2420
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	1190	1200	1230	1250	1250	1230	1230	1250	1240	1240	960	1010	1020	1050	1060
pH	7,49	7,51	7,47	7,41	7,32	7,66	7,76	7,70	7,69	7,65	7,16	7,26	7,24	7,21	7,10
Ác. Vol. (mg/L)	150	-	-	-	70	100	-	-	-	90	260	-	-	-	200
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	51	-	-	-	-	50	-	-	-	-	51
	DATA 01/11/95					DATA 11/11/95					DATA 14/11/95				
DQO _t (mg/L)	1845	1713	1726	2306	1528	1542	1555	1542	2253	1225	1726	1344	1093	1093	659
DQO _f (mg/L)	1621	1278	1449	1607	988	922	1120	1080	856	922	1054	883	777	606	329
REMOÇÃO (%)	-	21	-13	-11	38	-	-21	4	21	-8	-	16	12	22	46
SST (mg/L)	740	725	600	480	250	730	470	510	535	645	-	-	-	-	-
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	595	425	455	485	510	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	2085	1895	2015	2065	1930	2770	2290	2430	2620	2420	-	-	-	-	-
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	2410	1625	1885	1645	1945	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	1030	1060	1070	1080	1080	1050	1070	1090	1100	1120	1080	1080	1090	1100	1100
pH	7,39	7,48	7,47	7,44	7,47	7,47	7,49	7,46	7,43	7,36	7,40	7,44	7,46	7,47	7,47
Ác. Vol. (mg/L)	-	-	-	-	-	350	-	-	-	260	300	-	-	-	150
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	39	-	-	-	-	0	-	-	-	-	69

DQO_t- DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL

DQO_f- DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADO

SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL

SSV - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS

ST - SÓLIDOS TOTAIS

STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS

ALC. - ALCALINIDADE

Ác. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS

N K_t- NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL

P_t- FÓSFORO TOTAL

REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO, PONTO A PONTO DO REATOR

REMOÇÃO_s (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO DO SISTEMA

**TABELA 5.31 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 2.
SAFRA 1995 - Fase 3.**

PARÂMETRO	DATA 18/11/95					DATA 21/11/95					DATA 28/11/95				
	PONTO					PONTO					PONTO				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
DQO _t (mg/L)	1383	1146	896	606	474	909	948	1028	514	527	1555	1568	1726	1093	1107
DQO _f (mg/L)	1054	803	487	210	224	909	777	461	461	514	1344	1397	1014	988	698
REMOÇÃO (%)	-	24	39	57	7	-	14	41	0	-11	-	-4	27	3	29
SST (mg/L)	740	835	795	375	435	415	535	330	265	220	425	360	395	385	280
SSV (mg/L)	305	435	675	400	345	-	-	-	-	-	320	215	220	200	200
ST (mg/L)	2865	3035	2705	2545	2360	2290	2150	2045	2105	2090	2895	3145	3170	2815	2665
STV (mg/L)	1915	2595	1615	1825	2280	-	-	-	-	-	1535	1985	1990	1745	1430
ALC. (mg/L) CaCO ₃	1050	1100	1150	1180	1200	1100	1100	1190	1220	1210	1080	1100	1110	1120	1130
pH	7,53	7,53	7,54	7,46	7,48	7,41	7,43	7,39	7,35	7,3	7,50	7,53	7,49	7,43	7,35
Ác. Vol. (mg/L)	350	-	-	-	100	220	-	-	-	80	320	-	-	-	-
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _o (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43	-	-	-	-	48
PARÂMETRO	DATA 02/12/95					DATA 09/12/95					DATA 16/12/95				
	PONTO					PONTO					PONTO				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
DQO _t (mg/L)	1357	1173	777	659	527	1555	1304	1357	869	843	1779	1238	1041	1041	738
DQO _f (mg/L)	978	579	540	395	342	962	962	777	803	448	1212	1120	672	672	289
REMOÇÃO (%)	-	41	7	27	13	-	0	19	-3	44	-	8	40	40	57
SST (mg/L)	-	-	-	-	-	305	230	225	240	215	239	165	130	120	118
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	140	105	210	160	100	140	105	98	90	90
ST (mg/L)	-	-	-	-	-	2650	2500	2645	2400	2205	2660	2330	1910	2180	2115
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	2140	1725	2090	1835	1310	2025	1705	1355	1305	1585
ALC. (mg/L) CaCO ₃	1220	1240	1280	1340	1310	1100	1120	1180	1260	1210	1200	1240	1260	1310	1300
pH	7,51	7,53	7,51	7,51	7,45	7,34	7,28	7,33	7,29	7,30	7,44	7,53	7,55	7,56	7,52
Ác. Vol. (mg/L)	140	-	-	-	50	160	-	-	-	50	210	-	-	-	50
N K _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	-	-	-	0,2
P _t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _o (%)	-	-	-	-	65	-	-	-	-	53	-	-	-	-	76

DQO_t - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL

DQO_f - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADA

SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL

SSV - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS

ST - SÓLIDOS TOTAIS

STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS

ALC. - ALCALINIDADE

Ác. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS

N K_t - NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL

P_t - FÓSFORO TOTAL

REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO_t PONTO A PONTO DO REATOR

REMOÇÃO_o (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO_t DO SISTEMA

**TABELA 5.32 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 2.
SAFRA 1995 - Fase 3.**

PARÂMETRO	DATA 19/12/95					DATA 23/12/95					DATA 26/12/95				
	PONTO					PONTO					PONTO				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
DQO _t (mg/L)	1884	1054	724	869	685	2451	1963	1397	817	883	1568	975	869	632	619
DQO _f (mg/L)	1410	751	421	421	540	1462	1225	1107	738	527	1212	527	553	619	606
REMOÇÃO (%)	-	47	44	0	-28	-	16	10	33	29	-	56	-5	-12	2
SST (mg/L)	-	-	-	-	-	2055	195	160	120	130	315	270	240	195	130
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	-	-	-	-	-	2880	2060	2455	1845	1860	2030	2025	2150	2005	1915
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	1020	1110	1180	1280	1290	1020	1200	1230	1320	1300	1070	1260	1280	1370	1370
pH	7,63	7,69	7,76	7,77	7,70	7,41	7,45	7,43	7,42	7,36	7,52	7,44	7,43	7,47	7,46
Ác. Vol. (mg/L)	140	-	-	-	40	250	-	-	-	60	-	-	-	-	-
N K _t	2	-	-	-	0,9	1,2	-	-	-	1,1	-	-	-	-	-
P _t	-	-	-	-	-	7,98	-	-	-	-	7,48	-	-	-	7,32
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	62	-	-	-	-	64	-	-	-	-	50
	DATA 30/12/95					DATA 02/01/96					DATA 06/01/96				
DQO _t (mg/L)	1146	790	566	382	369	1146	606	566	329	527	1476	962	830	909	382
DQO _f (mg/L)	600	392	408	369	210	659	210	105	131	66	830	856	777	659	316
REMOÇÃO (%)	-	35	-4	10	43	-	68	-50	-25	50	-	-3	9	15	52
SST (mg/L)	-	-	-	-	-	260	180	150	140	135	-	-	-	-	-
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	-	-	-	-	-	2255	2330	2465	2465	2225	-	-	-	-	-
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	1270	1350	1290	1290	1300	1300	1300	1420	1400	1370	1200	1240	1220	1220	1230
pH	7,88	7,79	7,82	7,82	7,90	8,17	7,85	8,10	8,05	8,05	7,79	7,77	7,75	7,82	7,82
Ác. Vol. (mg/L)	160	-	-	-	40	-	-	-	-	-	200	-	-	-	100
N K _t	0,6	-	-	-	0	0,9	-	-	-	1,6	-	-	-	-	-
P _t	7,48	-	-	-	7,12	7,78	-	-	-	7,38	6,9	-	-	-	7,12
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	65	-	-	-	-	90	-	-	-	-	62

DQO_t - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL

DQO_f - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADA

SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL

SSV - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS

ST - SÓLIDOS TOTAIS

STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS

ALC. - ALCALINIDADE

Ác. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS

N K_t - NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL

P_t - FÓSFORO TOTAL

REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO_t PONTO A PONTO DO REATOR

REMOÇÃO_s (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO_t DO SISTEMA

**TABELA 5.33 - Resultado de Análises e Exames de Águas Residuárias nos Diferentes Compartimentos do Reator 2.
SAFRA 1996 - Fase 3.**

PARÂMETRO	DATA 09/01/96					DATA 16/01/96					DATA 20/01/96				
	PONTO					PONTO					PONTO				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
DQO _t (mg/L)	2477	1318	1001	843	856	1252	817	777	883	540	1594	1265	896	751	408
DQO _f (mg/L)	698	672	685	487	434	1041	303	395	310	245	1133	830	553	553	237
REMOÇÃO (%)	-	4	-2	29	11	-	71	-30	46	-307	-	27	33	0	57
SST (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	135	145	120	105	115
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2485	2140	2125	2090	1835
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	1250	1100	1050	1070	1080	1000	1180	1150	1160	1170	1160	1230	1280	1340	1300
pH	7,80	7,73	7,68	7,72	7,84	7,52	7,56	7,71	7,79	7,71	7,43	7,55	7,58	7,64	7,59
Ác. Vol. (mg/L)	220	-	-	-	140	-	-	-	-	-	290	-	-	-	60
N K _j	-	-	-	-	-	18	-	-	-	2,6	0,8	-	-	-	4,6
P _t	3,08	-	-	-	2,78	3,06	-	-	-	3,56	3,48	-	-	-	3,34
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	38	-	-	-	-	38	-	-	-	-	79
	DATA 23/01/96					DATA 27/01/96					DATA				
DQO _t (mg/L)	1107	724	777	606	474	1014	983	959	904	877	-	-	-	-	-
DQO _f (mg/L)	869	619	619	355	316	985	967	946	690	793	-	-	-	-	-
REMOÇÃO (%)	-	29	0	43	11	-	2	2	27	-15	-	-	-	-	-
SST (mg/L)	-	-	-	-	-	144	140	102	106	80	-	-	-	-	-
SSV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ST (mg/L)	-	-	-	-	-	2245	2015	2000	1980	1745	-	-	-	-	-
STV (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC.(mg/L) CaCO ₃	1080	1110	1170	1200	1200	960	940	910	1030	910	-	-	-	-	-
pH	7,63	7,70	7,57	7,54	7,49	7,49	7,56	7,57	7,58	7,52	-	-	-	-	-
Ác. Vol. (mg/L)	-	-	-	-	-	170	-	-	-	80	-	-	-	-	-
N K _j	1	-	-	-	1,9	2,5	-	-	-	1,4	-	-	-	-	-
P _t	4,78	-	-	-	5,14	4	-	-	-	4	-	-	-	-	-
REMOÇÃO _s (%)	-	-	-	-	64	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-

DQO_t - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO TOTAL

DQO_f - DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO FILTRADA

SST - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO TOTAL

SSV - SÓLIDOS EM SUSPENSÃO VOLÁTEIS

ST - SÓLIDOS TOTAIS

STV - SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS

ALC. - ALCALINIDADE

Ác. Vol. - ÁCIDOS VOLÁTEIS

N K_j - NITROGÊNIO KJELDAHL TOTAL

P_t - FÓSFORO TOTAL

REMOÇÃO (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO; PONTO A PONTO DO REATOR

REMOÇÃO_s (%) - PORCENTAGEM DE REMOÇÃO DE DQO; DO SISTEMA

