

UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS
Instituto De Estudos Tecnológicos
Curso De Tecnologia Em Meio Ambiente

OPERAÇÃO E CONTROLE DE EFICIÊNCIA
(Relatório De Estágio)

Vitor Hugo Dias Machado

JUIZ DE FORA
2006

Vitor Hugo Dias Machado

**OPERAÇÃO E CONTROLE DE EFICIÊNCIA
(Relatório De Estágio)**

Relatório de estágio na Estação de Tratamento de Esgoto Barbosa Lage, apresentado à Universidade Presidente Antônio Carlos como requisito à graduação.

JUIZ DE FORA

2006

Vitor Hugo Dias Machado

OPERAÇÃO E CONTROLE DE EFICIÊNCIA
(Relatório De Estágio)

Relatório de estágio na Estação de Tratamento de Esgoto Barbosa Lage, apresentado à Universidade Presidente Antônio Carlos como requisito à graduação.

Orientador: Prof.: Rodrigo Machado Vilani



Prof.: Rodrigo Machado Vilani (Orientador)

Dedico este Principalmente a minha
Vó e ao meu Pai pelo apoio moral, a
Deus e aos meus Grandes
Professores.

AGRADECIMENTOS

Agradeço esta oportunidade a Cesama, em especial a Diretoria Administrativa, ao Tng. André Luiz Telles Fonseca (Coordenador de tratamento de esgotos das ETE's) e a todos integrantes da Operação da ETE Barbosa Lage. Com Admiração, agradeço ao meu Orientador e amigo Rodrigo Vilani muito obrigado mesmo.

Agradeço principalmente aos meus Irmãos (Paulo André, Patrícia, Vitória, Valeska) pois sem eles não seria possível esta conquista, por que eles acreditaram em mim. Aos meus Amigos de Faculdade com Carinho e em Especial a Fernanda, Fabiani, Moema, Fábio, Rodrigo, João Emílio e o Peterson. A Ana Maria por tudo e ao Saúl que foi e sempre será lembrada por mim com muito Carinho e Admiração Obrigado.

RESUMO

Os objetivos propostos para a descrição dessa unidade de tratamento se dividem em: Objetivo Geral e Objetivos Específicos.

Objetivo Geral: pretende-se como objetivo central deste relatório à descrição de algumas das ações realizadas em uma ETE e seus respectivos controles.

Objetivos Específicos: apresentar os aspectos positivos (externalidades positivas) da existência da ETE – Barbosa Lage (B.L.).

Os métodos utilizados nesta ETE visam o monitoramento dos efluentes líquidos dessa estação, tendo como objetivo apresentar a eficiência do sistema operacional de tratamento e ainda permitir a comparação com os padrões legais de lançamento, conforme Resolução CONAMA 20 de 1986 e DN nº 10 – COPAM de 1986.

Os resultados são obtidos em função do controle e da operação da ETE de BARBOSA LAGE, aonde faz análise de DBO, DQO, SP 30, SÓLIDOS EM SUSPENSÃO, SÓLIDOS TOTAIS, ÓLEOS E GRAXAS, NITROGÊNIO TOTAL, FOSFATO TOTAL e etc.

A conclusão que pode ser analisada é em quanto de eficiência a ETE está operando.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Chegado do Esgoto Bruto, Gradeamento, Leito Desarenador e Medidor de Vazão em L/s..... | 14 |
| Figura 2 - Tanque de Equalização da ETE..... | 15 |
| Figura 3 - Tanque de Aeração da ETE..... | 16 |
| Figura 4 - Decantador Secundário da ETE..... | 17 |
| Figura 5 - Recirculação do Lodo Excedente da ETE..... | 17 |
| Figura 6 - Foto do Corpo Digestor Tratado na ETE..... | 18 |
| Figura 7 - Lançamento do Efluente Tratado no Corpo Receptor da ETE..... | 19 |
| Figura 8 - Laboratório de Controle de Processo da ETE..... | 19 |
| Figura 9 - Laboratório de Controle de Processo da ETE..... | 20 |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| INTRODUÇÃO | 11 |
| DESENVOLVIMENTO | 12 |
| 1 - Descrição da empresa, área de atuação e período do estágio | 12 |
| 1.1- Atividades Desenvolvidas durante o Estágio | 13 |
| 1.2 - Descrição das Etapas | 14 |
| 1.2.1 - Estações Elevatórias De Esgoto I, II e III Barbosa Lage | 14 |
| 1.2.2 - Chegada De Esgoto Bruto (Gradeamento e Desarenação) | 14 |
| 1.2.3 - Tanque De Equalização | 15 |
| 1.2.4 - Tanque De Aeração Ou Reator Biológico | 15 |
| 1.2.5 - Decantador Secundário | 16 |
| 1.2.6 - Elevatória De Lodo Excedente E De Recirculação | 17 |
| 1.2.7 - Digestor Aeróbico De Lodo | 18 |
| 1.2.8 - Corpo Receptor | 18 |
| 1.2.9 - Laboratório De Controle | 19 |
| 2 - Relato das atividades e os conhecimentos teóricos | 21 |
| 2.1 - Aeração | 21 |
| 2.2 - Ativação do Lodo | 21 |
| 2.3 - Biodegradação | 21 |
| 2.4 - Carga de DBO | 21 |
| 2.5 - DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio | 21 |
| 2.6 - DQO - Demanda Química de Oxigênio | 21 |
| 2.7 - Floco Biológico Ativado | 21 |
| 2.8 - Lodo | 21 |
| 2.8.1 - Lodo Ativado | 21 |

| | |
|---|----|
| 2.9 - Mineralização | 22 |
| 2.10 - Nitrificação | 22 |
| 3 - Análise de Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO | 23 |
| 3.1 - Definição | 23 |
| 3.2 - Ponto de Coleta | 23 |
| 3.3 - Aparelhagem | 23 |
| 3.4 - Técnicas e cálculos | 23 |
| 3.5 - Cálculo | 23 |
| 4 - Análise de Demanda Química de Oxigênio – DQO | 25 |
| 4.1 - Definição | 25 |
| 4.2 - Ponto de Coleta | 25 |
| 4.3 - Aparelhagem | 25 |
| 4.4 - Técnicas e cálculos | 25 |
| 4.5 - Cálculo | 25 |
| 5 - Análise de Sólidos em Suspensão (SS) | 26 |
| 5.1 - Aparelhagem | 26 |
| 5.2 - Ponto de Coleta | 26 |
| 5.3 - Descrição do método de análise | 26 |
| 5.4 - Observação | 27 |
| 5.5 - Cálculo | 27 |
| 6 - Análise de Sólidos Totais (ST) | 28 |
| 6.1 - Aparelhagem | 28 |
| 6.2 - Ponto de Coleta | 28 |
| 6.3 - Descrição do método de análise | 28 |
| 6.4 - Cálculo | 28 |

| | |
|--|----|
| 7 - Análise de Óleos e Graxas (OG) | 29 |
| 7.1 - Aparelhagem | 29 |
| 7.2 - Ponto de Coleta | 29 |
| 7.3 - Descrição do método de análise | 29 |
| 7.4 - Cálculo | 30 |
| 8 - Análise de Sedimentabilidade de lodo / SP 30 | 31 |
| 8.1 - Definição | 31 |
| 8.2 - Descrição do método | 31 |
| 8.3 - Aparelhagem | 31 |
| 8.4 - Ponto de Coleta | 31 |
| 8.5 - Técnica | 31 |
| 8.6 - Cálculo | 32 |
| 9 - Análise de Nitrogênio Total | 33 |
| 9.1 - Aparelhagem | 33 |
| 9.2 - Reagentes | 33 |
| 9.3 - Ponto de Coleta | 33 |
| 9.4 - Descrição do método | 33 |
| 9.5 - Validação | 33 |
| 9.6 - Índices | 33 |
| 9.7 - Aplicação | 34 |
| 9.8 - Preparo da Amostra | 34 |
| 9.9 - Técnica | 34 |
| 9.9.1 - Execução da desagregação | 34 |
| 9.9.2 - Preparo da Amostra | 35 |
| 9.9.3 - Cálculo | 35 |

| | |
|-------------------------------|----|
| 10 - Análise de Fosfato Total | 36 |
| 10.1 - Aparelhagem | 36 |
| 10.2 - Reagentes | 36 |
| 10.3 - Ponto de Coleta | 36 |
| 10.4 - Descrição do método | 36 |
| 10.5 - Validação | 36 |
| 10.6 - Índices | 36 |
| 10.7 - Aplicação | 36 |
| 10.8 - Preparo da Amostra | 37 |
| 10.9 - Técnica | 37 |
| 10.10 - Técnica de análise | 37 |
| 10.11 - Cálculo | 37 |
| CONCLUSÃO | 38 |
| ANEXO | 39 |
| BIBLIOGRAFIA | 40 |

INTRODUÇÃO

O presente relatório de estágio tem por finalidade descrever, em maneira bem simples e objetiva, as operações que possam ser feitas na ETE – Barbosa Lage em virtude do controle da eficiência da estação.

A realização deste estágio foi de extrema importância para a transposição do conhecimento adquirido na Instituição de Ensino para o tratamento de efluentes industriais e sanitários.

O estágio foi desenvolvido em meios a duas fases:

A primeira fase foi realizada na área de produção, onde são desenvolvidas as etapas que compõem a estação, funções e equipamentos envolvidos.

Na segunda etapa, foram desenvolvidas as ações técnicas de controle em processos desenvolvidos no laboratório, com controles analíticos físico-químico e em microscopia e ainda, controle estatístico.

DESENVOLVIMENTO

1 - DESCRIÇÃO DA EMPRESA, ÁREA DE ATUAÇÃO E PERÍODO DO ESTÁGIO:

Até o ano de 1933, Minas Gerais não tinha uma política de saneamento. As condições dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário estavam longe do ideal. Foi nessa época, com a finalidade de definir e executar essa política que o Governo do Estado criou a Companhia Mineira de Água e Esgoto – Comag. Juiz de Fora, seguindo sua tradição e pioneirismo, ganhou, neste ano, o Departamento de Água e Esgoto (DAE) que, em 1990, se transformou na Companhia de Saneamento e Pesquisa do Meio Ambiente – CESAMA –, uma empresa pública com autonomia financeira e administrativa.

Desde a sua fundação pelo Engenheiro Itamar Franco, há 40 anos, o DAE, hoje CESAMA, tem como objetivo maior a solução das questões de saneamento da cidade.

A CESAMA hoje produz 1500 litros de água por segundo, que abastecem a cidade. As perdas – apenas de 26% representam um percentual inferior à média nacional. Existe uma ETE que trata o esgoto que vem da Mercedes-Benz que é a da Barreira do Triunfo que está funcionando desde 1999, ela é muito pequena em vista da outra Estação de Tratamento de Esgoto. Desde 2005 está em operação a Estação de Tratamento de Esgoto Barbosa Lage. Como a Primeira parte já foi concluída, ela está preparada para tratar uma Vazão máxima de 144 litros por segundo, e foi feita uma Licitação para recomeçar a segunda parte da ETE de Barbosa Lage que terá uma capacidade para tratar 580 litros por segundo.

Esta unidade de tratamento tem como objetivo de realizar o tratamento dos efluentes industriais gerados de Santa Cruz até o Bairro de Barbosa Lage.

O Estágio com duração de quatro meses foi dividido em duas partes, alternadas em aprendizado no laboratório de controle de processo e o conhecimento da estação propriamente dita.

1.1 - Atividades Desenvolvidas durante o Estágio:

Para a ETE – Barbosa Lage foi indicado o sistema de tratamento do tipo aeróbico – com presença de oxigênio – ação por lodo ativado e aeração prolongada, visando, sobretudo à redução da forte carga orgânica a ser tratada.

Em uma estação de tratamento de efluentes sanitários, o processo para o mesmo é composto de três etapas: Tratamento Primário, Tratamento Secundário e Tratamento Terciário.

Tratamento primário: é um processo físico de separação caracterizado pela remoção de substâncias físicas separáveis do líquido ou que não se encontram dissolvidas. É onde ocorrem ações como a de gradeamento e desarenação retiram do efluente todos os resíduos que estão no esgoto mas que efetivamente não o compõe, como por exemplo: papeis, plásticos, absorventes, areia, etc... Esta separação impede que estes materiais obstruam tubulações e danifiquem as bombas.

Tratamento secundário: esta etapa é essencialmente biológica, havendo então uma total dependência dos microorganismos presentes no esgoto. Os fenômenos inerentes à respiração e à síntese, são predominantes na transformação dos compostos complexos em compostos simples. Os processos biológicos empregados, na verdade, buscam reproduzir em um ambiente projetado, os fenômenos biológicos de biodegradação que ocorrem na natureza.

Tratamento terciário: se for necessário que o efluente seja revertido em consumo, seria o caso de passá-lo pelo processo convencional de tratamento de água – floculação, decantação, filtração e, principalmente, desinfecção. Por isso emprega-se como recurso para o reuso dos efluentes das ETE's.

Após as etapas, é feita a descrição das etapas: Estações Elevatórias I II e III de Barbosa Lage, Chegada do Esgoto Bruto (Gradeamento e Desarenação), Tanque de Equalização, Tanques de Aeração ou Reator Biológico, Decantador Secundário, Elevatória de Lodo Excedente e de Recirculação, Digestor Aeróbico de Lodo, Elevatória de Lodo Digerido, Prensa Desaguadora, Corpo Receptor, Laboratório de Controle e Destinação Final.

1.2 - Descrição das Etapas:

1.2.1 - Estações Elevatórias de Esgoto I, II E III Barbosa Lage – Recebem o esgoto sanitário a partir do Bairro Nova Era até o Bairro Barbosa Lage, recalçando-o para a unidade de elevação final e daí bombeado até a ETE.

1.2.2 - Chegada de Esgoto Bruto (Gradeamento e Desarenação) – Com gradeamento mecânico composto de dois espaçamentos diferentes – 20 mm e 15 mm e unidade mecanizada para remoção de areia como sistema preliminar fazendo a separação de materiais orgânicos e inorgânicos e ainda, um medidor eletrônico de vazões, acoplado a uma CALHA PARSHAL, com a função de medir vazões instantâneas e acumuladas.

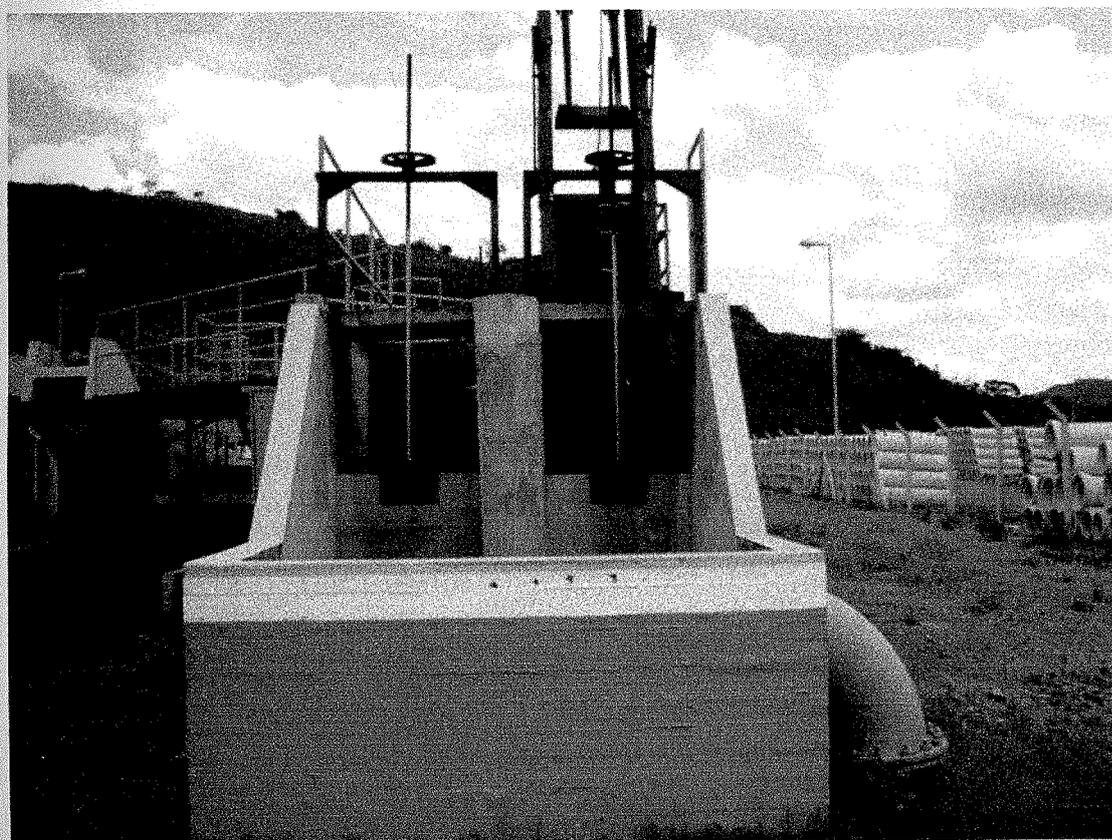


Figura 1 – Chegada do Esgoto Bruto, Gradeamento, Leito Desarenador e Medidor de Vazão em L/S da ETE – BL CESAMA.

1.2.3 - Tanque de Equalização – Recebe da saída da Calha Parshall – para equalização de cargas hidráulicas. Está equipada com um aerador flutuante de baixa taxa, que faz a homogeneização do efluente além de injetar oxigênio no efluente iniciando ai, o processo de tratamento.

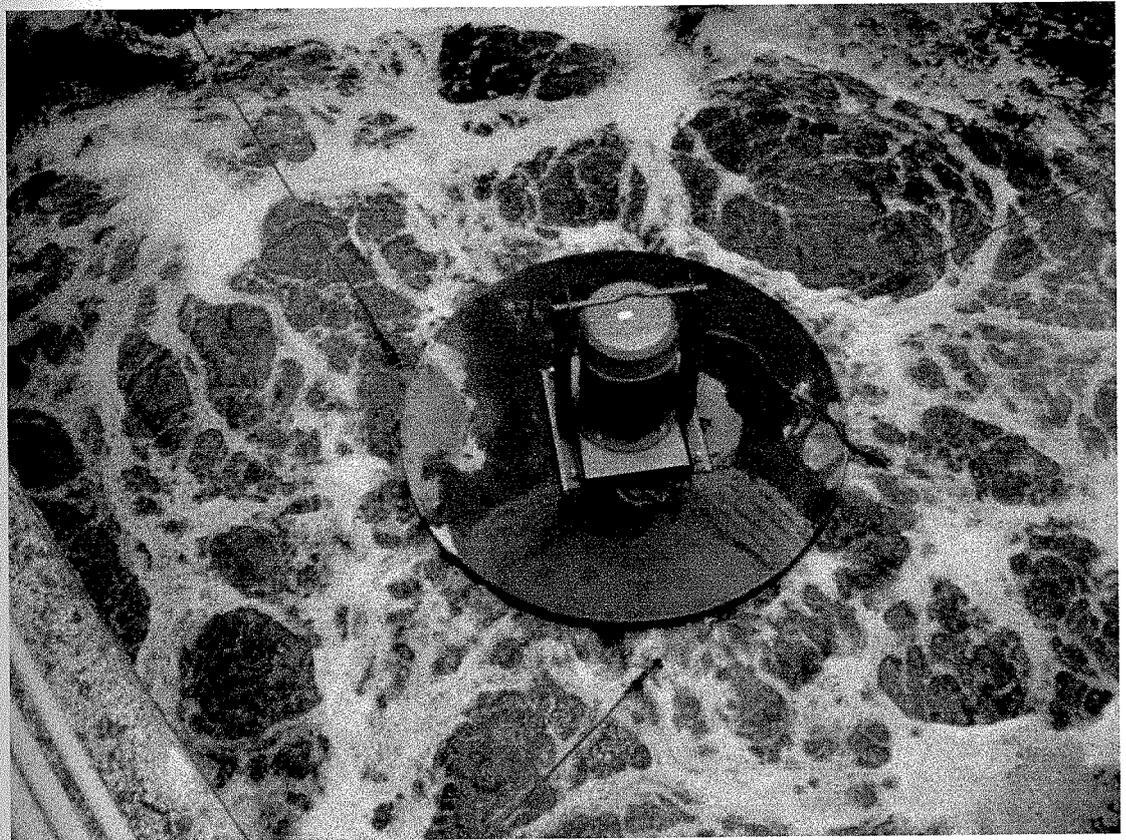


Figura 2 – Tanque de Equalização da ETE – BL CESAMA.

1.2.4 - Tanque de Aeração ou Reator Biológico – Este é o início do tratamento secundário e consta de tanques de concreto, providos de um sistema contínuo de insuflação de ar de modo a permitir a sobrevivência dos microorganismos. Estes tanques são de tal maneira que permitem uma relativa demora do efluente líquido em seu interior, denominado tempo de residência ou tempo de detenção, sendo este de fundamental importância para a degradação da matéria orgânica contida no esgoto. Em meio aerado, os organismos aeróbios existentes, passam a alimentar-se da matéria carbonácea e elementos presentes como nitrogênio e fósforo, provenientes da quebra da estrutura química de compostos excretados, como por exemplo, proteínas são oxidados formando compostos mais estáveis

como nitrato e fosfato principalmente. A carga orgânica que havia originariamente é consumida pelos microorganismos, promovendo então, a purificação do líquido. **Esta é a unidade mais importante da ETE.** Nesta etapa, o sistema de aeração adotado é através de ar difuso que é insuflado desde o fundo do tanque até a superfície. Os aeradores injetarão ar no esgoto, gerando condições para que os microorganismos se alimentem de matéria orgânica. Nesta etapa é importante o controle do pH, temperatura, oxigênio dissolvido e da quantidade de sólidos para a digestão seja mais eficiente. O processo de *Lodos Ativados* podendo chegar até a uma redução de DBO em até 95%.

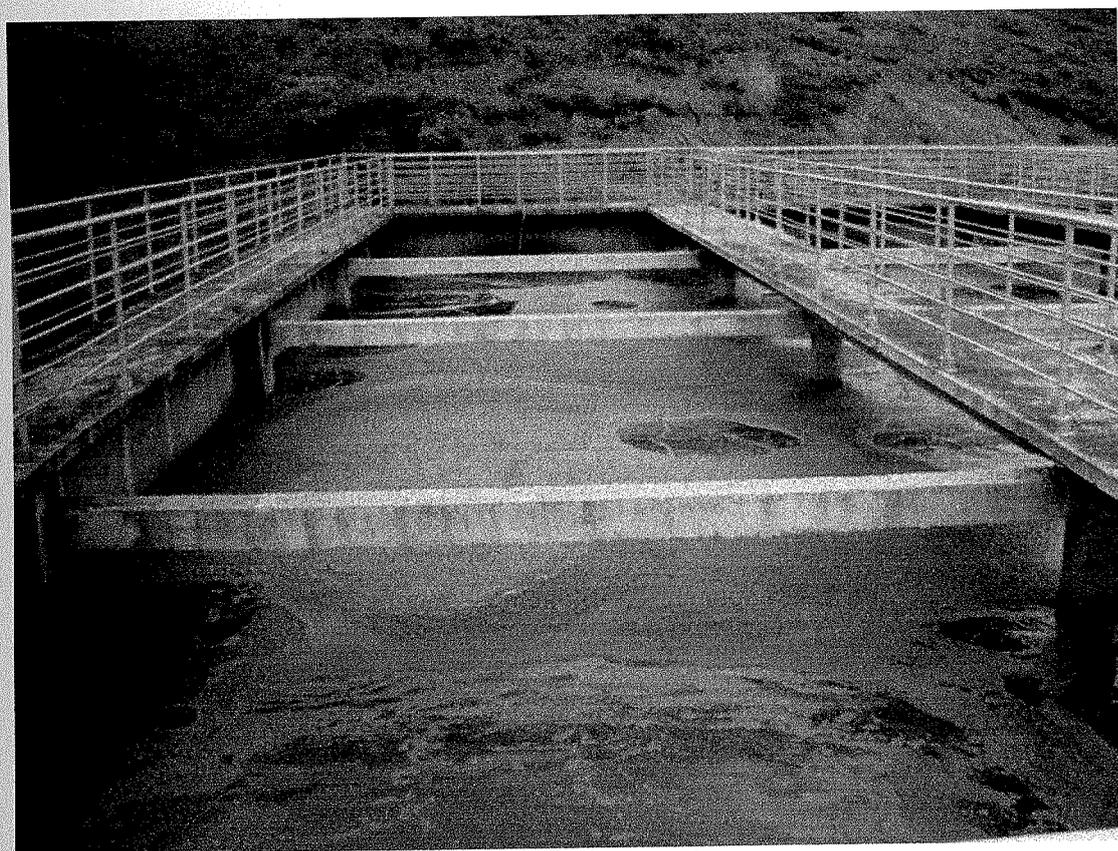


Figura 3 – Tanque de Aeração da ETE – BL CESAMA.

1.2.5 - Decantador Secundário – Usado para separar a parte sólida da parte líquida do lodo ativado. A parte líquida, aqui, denominada Over Flow ou CLARIFICADA é lançada no Rio Paraibuna. A parte sólida, denominada de Under Flow ou simplesmente lodo, é decantada, é enviada ao Tanque de aeração (Recirculação e ativação do sistema biológico) ou descartada para um digestor.

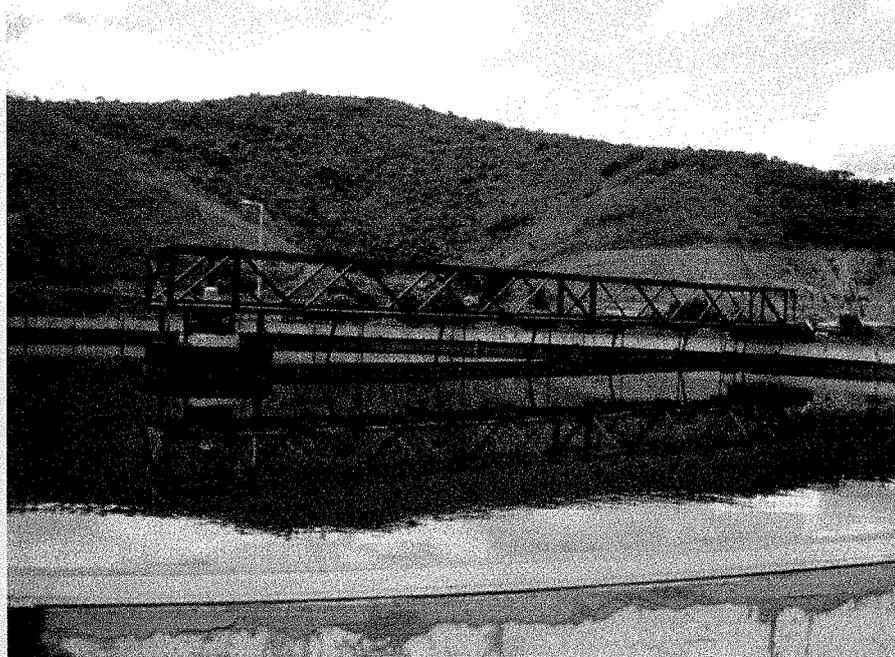


Figura 4 – Decantador Secundário da ETE – BL CESAMA.

1.2.6 - Elevatória de Lodo Excedente e de Recirculação – Unidade onde estão os conjuntos de moto bombas, destinadas à retirada do lodo, recirculação e lavagem da prensa desaguadora.

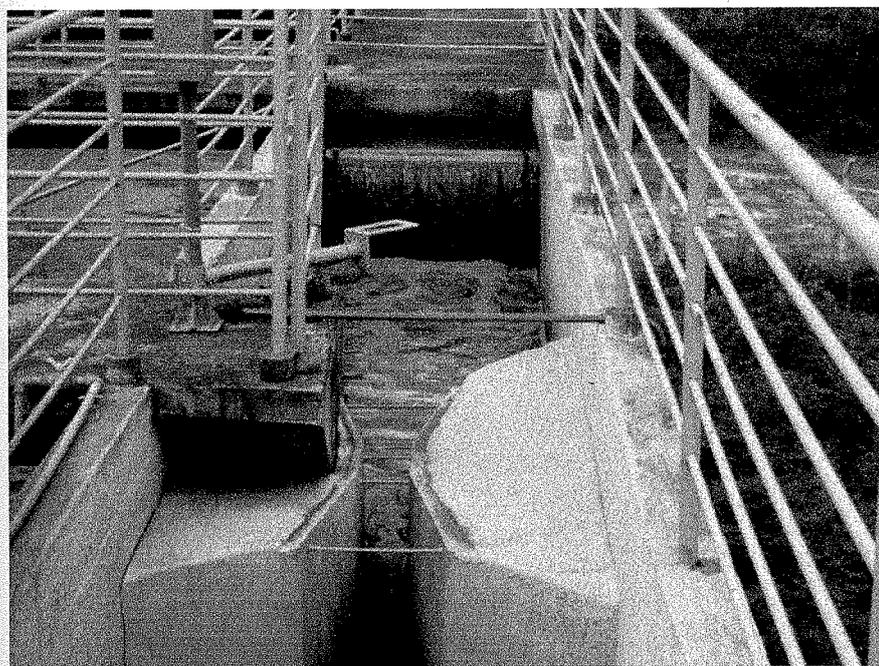


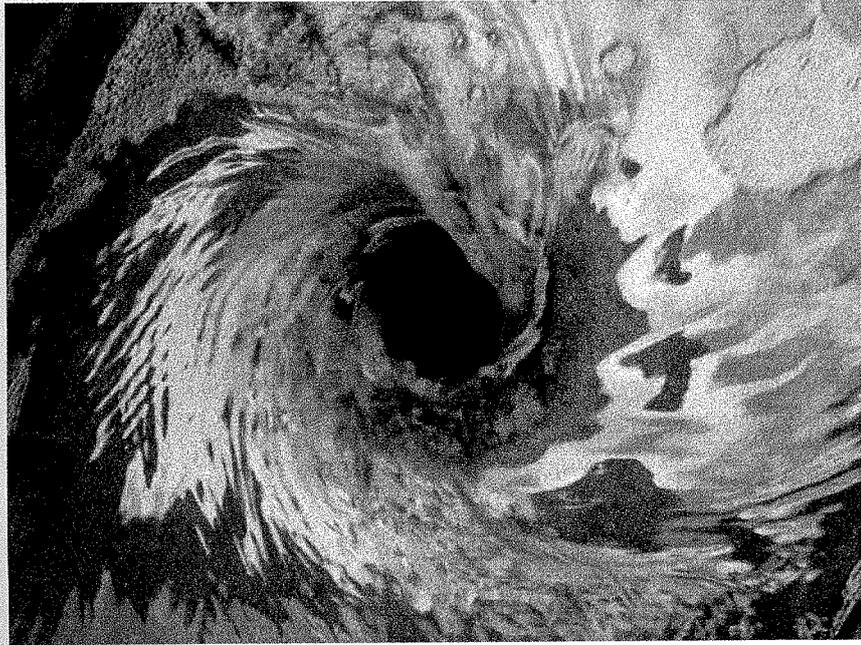
Figura 5 – Recirculação do Lodo Excedente da ETE – BL CESAMA.

1.2.7 - Digestor Aeróbico de Lodo – Onde é colocado o lodo excedente descartado pela falta ou baixa de atividade biológica. Aqui também há a separação dos sólidos, e do líquido intersticial, chamado também de clarificado, sendo este, retornado ao tanque de equalização.



Figura 6 – Foto do Corpo Digestor Tratado na ETE – BL CESAMA.

1.2.8 - Corpo Receptor - São os rios, córregos, ribeirões, etc., que recebem finalmente o efluente tratado e sem riscos para a vida aquática.



**Figura 7 – Lançamento do Efluente Tratado no Corpo Receptor da ETE
– BL CESAMA.**

1.2.9 - Laboratório de Controle – É uma unidade paralela que controla a qualidade do tratamento na ETE, através do monitoramento das características físico-químicas e microbiológicas.

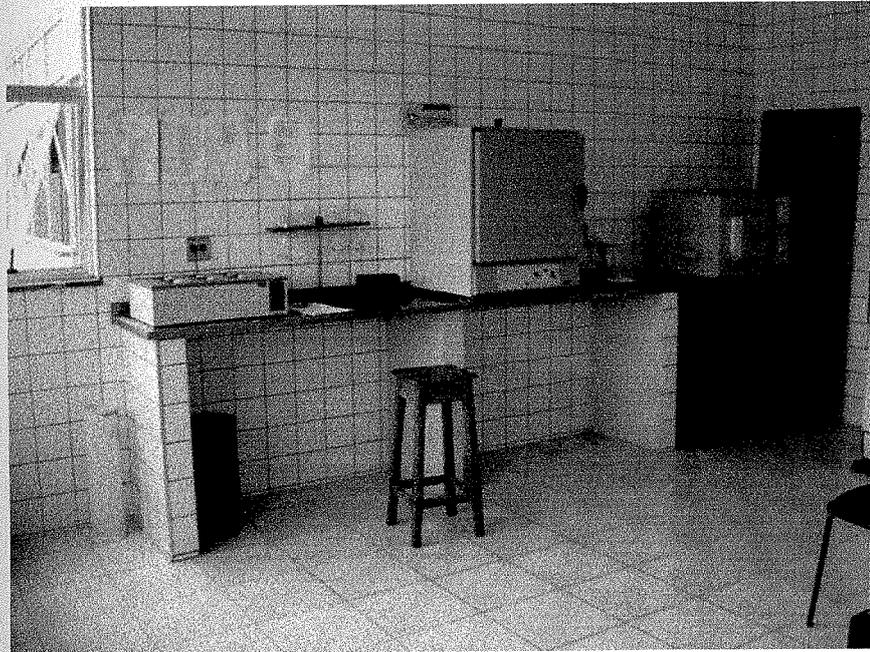


Figura 8 – Laboratório de Controle de Processo da ETE – BL CESAMA.



Figura 9 – Laboratório de Controle de Processo da ETE – BL CESAMA.

2 - RELATO DAS ATIVIDADES E OS CONHECIMENTOS TEÓRICOS (TERMINOLOGIA UTILIZADA NA ETE'S):

2.1 - Aeração: É o conjunto íntimo do líquido e o ar;

2.2 - Ativação do Lodo: Ação da obtenção de condições necessárias, favorecendo os organismos na metabolização da matéria orgânica de água residuárias (industrial ou sanitária);

2.3 - Biodegradação: Decomposição ou estabilização da matéria orgânica natural por microorganismos existente no solo, na água ou em um sistema de tratamento;

2.4 - Carga de DBO: Quantidade de DBO expressa em massa por unidade de tempo;

2.5 - DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio: Quantidade de oxigênio utilizado na decomposição da matéria orgânica presente na água. É expressa pela quantidade de oxigênio consumido pela oxidação química, em teste específico;

2.6 - DQO - Demanda Química de Oxigênio: É a quantidade de oxigênio necessária para oxidar todo material presente no efluente orgânico ou não;

2.7 - Floco Biológico Ativado: É o floco formado pela ação de agentes biológicos sobre a matéria orgânica;

2.8 - Lodo: São os sólidos acumulados e separados do líquido, da água ou água residuárias durante um processo de tratamento ou depositados no fundo dos corpos receptores;

2.8.1 - Lodo Ativado: Floco de lodo produzido em água residuárias bruta ou sedimentada, formado pelo crescimento de bactérias e outros microorganismos na presença de oxigênio dissolvido;

2.9 - Mineralização: Processo pelo qual os elementos combinados em forma orgânica, provenientes de organismos vivos ou mortos são reconvertidos em formas orgânicas. A mineralização de compostos orgânicos ocorre através da oxidação e metabolização por animais vivos, predominantemente microscópicos;

2.10 - Nitrificação: Conversão da amônia presente nos esgotos em nitratos – NO_3 , pela ação das bactérias, tendo como fase intermediária à formação de nitritos – NO_2 ;

OBS: Na prática foram utilizados outros métodos vistos no curso, como Legislação, Técnicas de Análises de Laboratório, Educação Ambiental, e etc.

3 - ANÁLISE DE DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO - DBO

3.1 – Definição

É a medida da quantidade de oxigênio necessária para que os microorganismos mineralizem a matéria orgânica carbonatada na amostra em função do tempo e da temperatura. O tempo é determinado em 5 dias e a temperatura de 20°C.

3.2 - Ponto de Coleta

Entrada e Saída de efluentes.

3.3 - Aparelhagem

Incubadora termostatzada; DBO tracer; Barras magnéticas.

3.4 - Técnicas e cálculos

Separar as amostras em pesquisa e tomar destas as seguintes alíquotas:

Entrada = 90 ml

Saída = 410 ml

Colocar as amostras nos frascos do aparelho de DBO, introduzir a barra magnética, isolar a boca do frasco com a graxa de silicone, colocar sobre a boca do frasco a vedação de borracha contendo um sachê de LiOH (Hidróxido de lítio); aferir o aparelho em zero e iniciar a medição. Fazer a leitura após 05 (cinco) dias.

3.5 - Cálculo

Não está previsto nenhum cálculo neste método – sem diluição. O resultado é lido diretamente no display do aparelho e expresso em mg/l de DBO. Caso

utilize-se de alguma diluição, multiplica-se o resultado encontrado no aparelho, após a incubação de 05 dias, pelo número de vezes que a amostra inicial foi diluída.

4 - ANÁLISE DE DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO - DQO

4.1 - Definição

É a medida da quantidade de oxigênio necessária para oxidar quimicamente todos os elementos e microorganismos presentes na amostra.

4.2 - Ponto de Coleta

Entrada e Saída de efluentes.

4.3 - Aparelhagem

Termoreator TR 300 - Merck;

Fotômetro SQ 300 - Merck;

Kit para BQO.

4.4 - Técnicas e cálculos

Separar as amostras a serem utilizadas, sem filtra-las; separar e identificar as cubetas do Kit de DQO; Inserir a amostra em cada cubeta (normalmente três ml), fechar bem e, com o auxílio de uma pinça de madeira, agitar vigorosamente a cubeta e inseri-la no termoreator; Selecionar a temperatura deseje e o tempo de digestão da amostra; após esta fase, retirar a amostra do reator, deixar esfriar por + ou - 30 minutos, selecionar a faixa de medida do fotômetro, inserir a cubeta no caminho ótico do fotômetro e proceder com a leitura. O resultado é dado imediatamente e expresso em mg/l.

4.5 -Cálculo

Nesta etapa não está previsto nenhum cálculo. O resultado é dado diretamente no display do aparelho.

5- ANÁLISE DE SÓLIDOS EM SUSPENSÃO

5.1 - Aparelhagem

Funil de Buchner nº 185;
Bomba de vácuo;
Kitassato de 2000ml;
Estufa de secagem a 105°C;
Balança analítica;
Espátula;
Papel de Filtro 18,5 cm;
Proveta.

5.2 - Ponto de Coleta

Entrada, Saída e Tanque de Aeração.

5.3 - Descrição do método de análise

- Leve o papel filtro para a estufa a 105°C por aproximadamente 60 minutos;
- Transfira para o dessecador para resfriar; pesar e anotar o peso em gramas: este é o peso **P1**;
- Coloque o papel filtro no funil de Buchner, umedecendo com água destilada, de modo que cubra o fundo do funil, toda à parte perfurada;
- Filtre 100 ml da amostra aplicando vácuo. Usar as amostras do **E, S e TA**;
- Lave a proveta com a peseta e filtre também esta água de lavagem;
- Após a filtragem, retire o papel filtro do funil de Buchner juntamente com o lodo, usando para isto o auxílio da uma espátula;
- Leve o papel filtro contendo lodo para estufa a 105°C por 60 minutos. Esfrie no dessecador e anote o peso **P2**, em gramas.

5.4 – Observação

O lodo deverá estar bem seco (filtro a vácuo) antes de ir a estufa.

5.5 - Cálculo

$(P2 - P1) \times 1.000.000/\text{volume da amostra} = \text{mg/l de Sólidos Suspensos (SS)}$

6 - ANÁLISES DE SÓLIDOS TOTAIS

6.1 - Aparelhagem

Proveta;
Banho-maria;
Cápsulas de Porcelana;
Estufa até 105°C;
Dessecador;
Balança analítica;
Mufla até 600°C.

6.2 - Ponto de Coleta

Entrada, Saída e Tanque de Aeração;

6.3 - Descrição do método de análise

- Colocar as Cápsulas de Porcelana na Estufa a 105°C por 60 minutos;
- Transfira para o dessecador para resfriar; pesar e anotar o peso em gramas: este é o peso **P1**;
- Leve ao Banho-maria com 10ml das amostras (**E, S, T.A.**) e deixe secar;
- Levar até a Estufa por 60 minutos;
- Esfriar no Dessecador por 60 minutos: este é o **P2**;
- Depois levar a Mufla a 600°C;
- Este depois esfriar no Dessecador: este é o **P3**;

6.4 - Cálculo

$(P3 - P1) \times 1.000.000 / \text{volume da amostra} = \text{mg/l de Sólidos Totais (ST)}$

7 - ANÁLISE DE ÓLEOS E GRAXAS

7.1 - Aparelhagem

Erlenmeyer;
Banho-maria;
Estufa até 105°C;
Dessecador;
Balança analítica;
Funil de Decantação;
Proveta.

7.2 - Ponto de Coleta

Entrada e Saída de efluentes.

7.3 - Descrição do método de análise

- Levar o Erlenmeyer a estufa a 105°C;
- Esfriar no Dessecador por 60 minutos: este é o P1;
- Medir 100ml da amostra em proveta acidificando com H₂SO₄ concentrado, utilizando uma pipeta volumétrica e homogeneizando bem;
- Transfira 20ml da amostra para a pipeta volumétrica, completar com 20ml de N-HEXANO e transferir para um funil de decantação, tampe o e agitando bem, abrindo e fechando para a saída de gases. Deixe repousar por 10 minutos e repita o procedimento mais duas vezes;
- Transfira a amostra (parte de baixo) para a proveta, a parte superior (solvente+óleo) passe por um papel de filtro com algodão para o Erlenmeyer já tarado;
- Após a filtração voltar coma amostra para o funil, juntando mais 20ml de N-HEXANO repetindo o processo por mais duas vezes;
- Depois de filtrado levar o Erlenmeyer ao Banho-maria para evaporar, após a sua evaporação leve-o a estufa a 105°C por 60 minutos;

- Transferindo para o dessecador espera mais 60 minutos: este é o **P2**.

7.4 - Cálculo

$$(P2 - P1) \times 1.000.000/\text{volume da amostra} = \text{mg/l de Óleos e Graxas (OG)}$$

8 - ANÁLISE DE SEDIMENTABILIDADE DE LODO / SP 30

8.1 - Definição

São todos os sólidos contidos em um líquido.

8.2 - Descrição do método

Consistem na verificação do volume do lodo contido em 1000 ml da mistura, precipitáveis em 30 minutos. É também chamado de **SP 30**.

8.3 - Aparelhagem

Cone de Inhoff;
Estante para cones;
Relógio de laboratório.

8.4 - Ponto de Coleta

Tanque de Aeração;
Recirculação do lodo;
Decantador.

8.5 - Técnica

- Coletar a amostra no ponto de coleta estabelecido, abaixo da superfície + ou - 20 a 30 cm;
- Transferir para o cone até a marca de 1000 ml;
- Deixar repousar na estante, sem vibrações, por 30 minutos. Usar o relógio de laboratório para marcar o tempo;
- Expressar o resultado encontrado na leitura em **ml/l**.

8.6 - Cálculo

Nesta etapa não está previsto nenhum cálculo.

9 - ANÁLISE DE NITROGÊNIO TOTAL

9.1 - Aparelhagem

Fotômetro SQ – 300 Merck;
Termoreator TR 300 – Merck.

9.2 - Reagentes

KIT Merck 14.537.

9.3 - Ponto de Coleta

Entrada e Saída da ETE.

9.4 - Descrição do método

Os compostos orgânicos e inorgânicos transformam-se em NO_3 pelo método de **KOROLRFF** por tratamento com um oxidante em um termoreator. O H_2SO_4 concentrado, com um derivado do Ácido benzóico (Nitrospectral) onde nitratos formam um nitrocomposto roxo que se mede fotométricamente.

9.5 - Validação

Esse método está de acordo com a norma DIN EM 150.11905-1.

9.6 - Índices

Longitude de onda = 517 nm;
Intervalo de medida = 0,5 a 15,0 mg/l de N.

9.7 - Aplicação

Águas subterrâneas, potáveis e superficiais, águas industriais, águas residuárias, Efluentes, Afluentes de ETE's, solo e fertilizantes.

9.8 - Preparo da Amostra

Analisar as amostras logo após a coleta; Extrair materiais de amostras sólidas, de acordo com o procedimento adequado; Deve-se diluir amostras com cloretos > 1000 mg/l ou 600 mg/l de DQO; As amostras com N >15,0 mg/l devem ser diluídas como é demonstrado na tabela 1.

| Intervalo de medida em mg/l | 1,0 a 30,0 mg/l | 5,0 a 75,0 mg/l | 10,0 a 150,0 mg/l |
|------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| Amostra / Água destilada | 5ml | 2ml | 1ml |
| | 5ml | 8ml | 9ml |
| Diluição / fator de diluição | 1:1 2 | 1:4 5 | 1:9 10 |

Figura 10 -Valores para Amostras de Nitrogênio

Fonte: Norma Alemã

9.9 - Técnica

9.9.1 - Execução da desagregação

Tomar 10 ml da amostra em uma cubeta vazia. Juntar 01 micro medida de N – 1K, reativo, e mistura; Adicionar 06 gotas do reativo N- 2K, fechar a cubeta firmemente e misturar. Levar ao termoreator por 60 minutos a 100°C. Deixar resfriar a temperatura ambiente. Aguardar por 10 minutos e agitar levemente a cubeta.

9.9.2 - Preparo da Amostra

Acrescentar à amostra já retirada, 01 micro medida de N – 3K, reativo, em uma cubeta do KIT Merck. Fechar a tampa e dissolver.

Da amostra já preparada anteriormente, tomar 1,5 ml e transferir para a cubeta de reação, agitando firmemente.

9.9.3 –Cálculo

Nesta etapa não está previsto nenhum cálculo.

10 - ANÁLISE DE FOSFATO TOTAL

10.1 - Aparelhagem

Fotômetro SQ – 300 Merck;
Termoreator TR 300 – Merck.

10.2 - Reagentes

KIT Merck 14.543.

10.3 - Ponto de Coleta

Entrada e Saída da ETE.

10.4 - Descrição do método

Em solução sulfúrica os íons ortofosfatos formam com os íons molibdato o ácido molibdicofosfórico. Este último com o ácido ascórbico se reduz a azul de fosfomolibidênio, que se determina fotométricamente.

10.5 - Validação

Esse método está de acordo com a norma.

10.6 - Índices

Longitude de onda = 710 nm;
Intervalo de medida = 0,5 a 15,0 mg/l de P.

10.7 - Aplicação

Águas subterrâneas, potáveis e superficiais, águas industriais, águas residuárias, Efluentes, Afluentes de ETE's, solo e fertilizantes.

10.8 - Preparo da Amostra

Analisar as amostras logo após a coleta; Extrair materiais de amostras sólidas, de acordo com o procedimento adequado; Filtrar amostras turvas.

10.9 - Técnica

Execução da desagregação para determinação de P total; Tomar 5ml da amostra para a cubeta de reação. Juntar 01 micro medida de P – 1K, reativo, fechar a cubeta firmemente e misturar.

Levar ao termoreator por 30 minutos a 100°C. Deixar resfriar a temperatura ambiente. Aguardar por 10 minutos e agitar levemente a cubeta. Antes, o valor de DQO seja elevado, adicionar 02 doses do reativo P-1K.

10.10 - Técnica de análise

Pipetar 5ml da amostra, transferir para a cubeta de reação e misturar. Caso faça a desagregação para P total, agitar bem a cubeta resfriada. Adicionar 5 gotas de P – 2K reativo, fechar a cubeta firmemente e agitar vigorosamente até que o reativo haja dissolvido completamente. Aguardar 5 minutos em repouso e fazer leitura.

10.11 - Cálculo

Nesta etapa não está previsto nenhum cálculo.

CONCLUSÃO

A partir do momento em que houve esta oportunidade de realização do estágio que eu consegui só no Quarto Período, pra que eu pudesse colocar em prática meus conhecimentos adquiridos durante a realização do curso na parte de Saneamento Básico que defini como o corpo Hídrico tem que ser tratado e como ele vai receber a carga já tratada. No Segundo Período uma professora levou a turma na ETE de Barbosa Lage para uma visita e eu gostei do que vi, fiquei interessado pelo processo e aqui estou. Com as informações obtidas durante os processos para o tratamento tanto de efluentes domésticos, quanto os industriais tornam-se necessários à implantação de ETE's, para que se consiga uma preservação ambiental dos mananciais de água que passam a jusante em virtude da classe do manancial amontante.

ANEXO 01 - Legislação Ambiental
ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

| Águas e Efluentes Líquidos | |
|----------------------------|--|
| NBR 9897/87 | Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento |
| NBR 9898/87 | Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento |
| NBR 13042/95 | Caracterização de cargas poluidoras em efluentes líquidos industriais e domésticos - Procedimento |
| NBR 13403/95 | Medição de vazão em efluentes líquidos e corpos receptores - Escoamento livre - Procedimento |
| NBR 10357/88 | Água - Determinação da demanda química de oxigênio (DQO) - Métodos de refluxo aberto, refluxo fechado - titulométrico e refluxo fechado colorimétrico - Método de ensaio |
| NBR 10560/88 | Água - Determinação de nitrogênio amoniacal - Métodos de Nesslerização, fenato e titulométrico - Método de ensaio |
| NBR 10561/88 | Água - Determinação de resíduo sedimentável (sólidos sedimentáveis) - (Método do cone de Imhoff) - Método de ensaio |
| NBR 10664/89 | Água - Determinação de resíduos (sólidos) - Método gravimétrico - Método de ensaio |
| NBR 10738/89 | Água - Determinação de surfactantes aniônicos pelo método espectrofotométrico do azul de metileno - Método de ensaio |
| NBR 10739/89 | Água - Determinação de oxigênio consumido - Método do permanganato de potássio - Método de ensaio |
| NBR 10740/89 | Água - Determinação de fenol total - Método de ensaio |
| NBR 10741/89 | Água - Determinação de carbono orgânico total - Método da combustão - infravermelho - Método de ensaio |
| NBR 11958/89 | Água - Determinação de oxigênio dissolvido - Método do eletrodo de membrana - Método de ensaio |
| NBR 12614/92 | Água - Determinação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) - Método de incubação (20°C, 5 dias) - Método de ensaio |
| NBR 12619/92 | Água - Determinação de nitrito - Método da sulfanilamida e N-(1-naftil) - etilenodiamina - Método de ensaio |
| NBR 12620/92 | Água - Determinação de nitrato - Método do ácido cromotrópico e do ácido fenol dissulfônico - Método de ensaio |
| NBR 12621/92 | Água - Determinação da dureza total - Método titulométrico do EDTA-NA - Método de ensaio |
| NBR 12648/92 | Água - Ensaio de toxicidade com <i>Chlorella vulgaris</i> (Chlorophyceae) - Método de ensaio |

BIBLIOGRAFIA

CETESB, S.P. **Avaliação e desempenho das Estações de Tratamento de Esgotos**. São Paulo: CETESB, 1991. 32 p.

SILVIA, Anselmo S. **Análises Físico – Química para controle das Estações de Tratamento de Esgotos**. São Paulo: CETESB, 1977. 226 P.