

Biblioteca



M A O O 1 1 9

Alto dos Passos

UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS
INSTITUTO DE ESTUDOS TECNOLÓGICOS

Antonio José Rocha

RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR

Juiz de Fora - MG

Setembro de 2004

Antonio José Rocha

RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR

Relatório de estágio curricular apresentado ao Curso de Tecnologia em Gestão de Meio Ambiente do Instituto de Estudos Tecnológicos da Universidade Presidente Antônio Carlos como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Gestão de Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Alexandre Lioi Nascentes.

Supervisor: Alexandre Lioi Nascentes.

Juiz de Fora - MG

Setembro de 2004

Antonio José Rocha

RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR

Relatório de estágio curricular apresentado ao
Curso de Tecnologia em Gestão de Meio
Ambiente como requisito parcial à obtenção do
título de Tecnólogo em Gestão de Meio Ambiente
e aprovado pelo orientador:


Prof. Alexandre Lioi Nascentes. (Orientador)

Universidade Presidente Antônio Carlos

Juiz de Fora

01/09/2004.

Dedicatória

Dedico este trabalho a minha família e amigos, que muito colaboraram para sua realização.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à empresa Veiplan Soluções Ambientais a oportunidade que me foi oferecida de consolidação de meus conhecimentos e aos meus professores por todo o apoio e dedicação, fundamentais para meu amadurecimento intelectual.

SUMÁRIO

A empresa -----	8
Atividades desenvolvida no Estágio -----	8
Introdução -----	8
Processo de Tratamento -----	9
4.1. Tratamento Biológico -----	9
4.2. Lodos Ativado -----	9
4.3. Lodos Ativados Aeração Prolongada -----	10
5. Unidades de Tratamento -----	10
6. Destino Final dos Efluentes Tratados -----	11
7. Destino Final do Lodo -----	11
8. Relação de Equipamentos e Materiais -----	11
8.1 Quadro de Comando Elétrico -----	11
8.2 Bombas -----	11
8.3 Medidor de Vazão (Vertedor Thompson) -----	12
8.4 Aeradores -----	12
9. Procedimentos de operação -----	13
9.1 Tarefas Diárias -----	13
9.2 Limpeza do Cesto -----	15
10 Elevatória -----	15
11 Tanque de aeração -----	15
12 Tanque de Lodo -----	16
13 Responsabilidades -----	17
14 Plano de Monitoramento -----	17
15 Fluxograma do processo -----	18
22 Conclusão -----	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Vertedor Thompson-----	12
Figura 2 - Aerador-----	12
Figura 3 - Medidor de vazão -----	13
Figura 4 - Proveta-----	14
Figura 5 - Torneira de Amostragem -----	14
Figura 6 - Cone Imhoff -----	14
Figura 7 - Sinaleira -----	15
Figura 8 - Registro de descarte de lodo -----	16
Figura 9 - Registro dos Leitos de Secagem-----	16
Figura 10 - Estação de Tratamento de efluentes da Makro-----	19
Figura 11 - Estação de Tratamento de efluentes da Makro -----	20
Figura 12 - Estação de Tratamento de efluentes da Modacor-----	20
Figura 13 - Válvula Solenoide Acionamento Automático -----	21
Figura 14 - Torneira de Amostragem -----	21
Figura 15 - Estação de Tratamento de Água-----	22
Figura 16 - Estação de Tratamento de Água-----	23

1. A empresa

A Veiplan empreendimentos Ltda. É uma empresa de engenharia focada na área ambiental, direcionada em elaboração de projetos Ambientais, Relatório de Controle Ambiental (RCA), Plano de Controle Ambiental, (PCA), Estação de Tratamento de Efluentes (ETE), Estação de Tratamento de Água (ETA), e outros tipos de soluções Ambientais.

2. Atividades desenvolvidas durante o Estágio

Foram varias as atividades desenvolvidas mas as mais importantes foram:

1. Acompanhamento de montagem de ETE,ETA.
 2. Operação da ETE.
 3. Operação da ETA.
 4. Levantamento de materiais p/execução de ETE e ETA.
 5. Orçamento de serviços.
 6. Manutenção de Estações em funcionamento.
 7. Levantamento de campo para elaboração de RCA, PCA.
 8. Elaboração de RCA, PCA
 9. Preenchimento de FCE's
 10. Acompanhamento de processos junto aos órgãos Ambientais.
 11. Foi feito também um estágio de 200 horas junto a AGENDA JF. Aonde tive acesso a parte burocrática dos processos de licenciamento.
- Período de duração do estágio AGENDA JF. Inicio dia 10/12/2003 até 08/03/2004.
12. Período de duração do estágio Veiplan. Inicio dia 09/03/2004 (em andamento).

3. Introdução

O sucesso e a eficiência de uma Estação de Tratamento de Efluentes está intimamente condicionado aos procedimentos operacionais.

Os objetivos mais comuns a serem alcançados na operação são o controle do tempo de detenção de sólidos, do tempo de detenção hidráulica, a prevenção de acúmulo de sólidos suspensos inertes no

reator e o desenvolvimento de condições favoráveis para o transporte de massa. Estes objetivos, de forma geral, são alcançados a partir de um projeto bem elaborado, de uma construção que siga rigorosamente o que foi projetado e de procedimentos adequados durante a partida e operação do sistema.

Da mesma forma que em qualquer outro processo de tratamento, é imprescindível que a ETE seja precedida de unidades de tratamento preliminar capazes de reter sólidos grosseiros (cesto de gradeamento) e gordura (caixa de gordura), bem como se proceder a uma manutenção cuidadosa destas unidades para que não haja o acúmulo de material não biodegradável nem de excesso de gordura no interior do reator.

4 DESCRIÇÃO DO TRATAMENTO

4.1 O tratamento biológico

O tratamento biológico, como o próprio nome indica, ocorre inteiramente por mecanismos biológicos. Estes mecanismos reproduzem os processos que ocorrem na natureza após o lançamento dos despejos, convertendo a matéria orgânica em produtos mineralizados e inertes (Sperling, 1996^a). Em uma estação de tratamento ocorrem estes mesmos fenômenos naturais, mas minimizando-se o tempo e aumentando-se as velocidades de reações pela utilização de tecnologia apropriada. A população de bactérias adequadas ao tratamento terá as condições ideais de crescimento e reprodução em um reator biológico que esteja em plena operação. Nenhuma dosagem de produtos químicos é necessária ao funcionamento do processo biológico projetado, e isto garante a simplicidade da condição de operação.

4.2 Lodos Ativados

Os sistemas de lodos ativados são amplamente utilizados no tratamento de efluentes, sendo de grande aceitação e tradição no tratamento de efluentes sanitários.

O lodo ativado é o floco produzido pelo crescimento de microrganismos, na presença de oxigênio, e acumulado em concentração suficiente, graças ao retorno de lodo do Decantador Secundário (DS) para o Tanque de Aeração (TA).

Nos Tanques de Aeração, o efluente é misturado, aerado e agitado, enquanto que ao passar para o Decantador, o lodo é separado do efluente clarificado. Parte do lodo retorna para o TA e o lodo excedente é descartado periodicamente. A idade do lodo é um importante parâmetro operacional do processo.

4.3 Lodos Ativados Aeração Prolongada

No sistema de Aeração Prolongada, a biomassa permanece no reator por um período bastante longo, entre 18 e 30 dias, e, com isso, há uma baixa disponibilidade de alimento para as bactérias, fazendo com que haja menos matéria orgânica por unidade de volume do Tanque de Aeração. Por conta disso, as bactérias, para sobreviverem, passam a utilizar em seus processos metabólicos a própria matéria orgânica componente de suas células. Essa matéria orgânica é convertida em gás carbônico e água através da respiração. Isto corresponde a uma estabilização da biomassa, dentro do próprio reator.

Como não há a necessidade de etapas adicionais de estabilização do lodo, evita-se utilizar Decantador Primário nesta variante, conseguindo-se, com isso, uma grande simplicidade neste processo, uma vez que não há Decantadores Primários, nem tampouco Digestores de Lodo. O tempo de detenção hidráulica é de 16 a 24 horas.

5. Unidades de Tratamento

- **Cesto de Remoção de Sólidos** - Esta unidade tem por finalidade reter os sólidos grosseiros, evitando que estes passem para a ETE.
- **Elevatória** - Unidade de bombeamento do efluente para o interior do Tanque de Aeração.
- **Tanque de Aeração** - Tanque onde ocorre o fornecimento de oxigênio à massa líquida, através dos aeradores superficiais, criando um ambiente propício ao crescimento dos microrganismos responsáveis pela degradação biológica da carga poluidora.
- **Decantador Secundário** - Onde há a separação do lodo secundário da fase líquida, permitindo a saída de um efluente clarificado.
- **Tanque de Lodo** - Tanque onde ocorrerá digestão aeróbia e adensamento do lodo para sua posterior desidratação nos leitos de secagem.
- **Leitos de Secagem** - Unidade de desidratação de lodo por processos de evaporação e drenagem da água liberada durante sua secagem.

6. Destino Final dos Efluentes Tratados

Os efluentes tratados, que estarão em acordo com o padrão de lançamento definido pela Deliberação Normativa 10/86 do COPAM, serão lançados na galeria de águas pluviais que atende ao empreendimento e deságua no rio Paraibuna.

7. Destino Final do Lodo

O lodo desidratado nos Leitos de Secagem deve ser acondicionado em *Big Bags* e destinado ao aterro sanitário do DEMLURB, que já autorizou formalmente esta disposição. Pode-se num futuro breve avaliar tecnicamente a aplicação deste lodo nos gramados como fertilizante natural.

8. Relação De Equipamentos e Materiais

8.1 Quadro de Comando Elétrico

O Quadro de Comando da ETE possui programador lógico que controla o funcionamento dos equipamentos instalados.

8.2 Bombas

A Elevatória conta com duas bombas submersíveis de 1 CV (sendo uma reserva), modelo SPV EG 400, próprias para bombeamento de esgotos.

8.3 Medidor de Vazão (Vertedor Thompson)

Os vertedores triangulares (figura 1) possibilitam elevada precisão na medida de vazões. São geralmente executados em chapas plásticas ou metálicas. A ETE utiliza, como Medidor de Vazão um Vertedor Triangular tipo Thompson em fibra de vidro, a jusante da ETE.

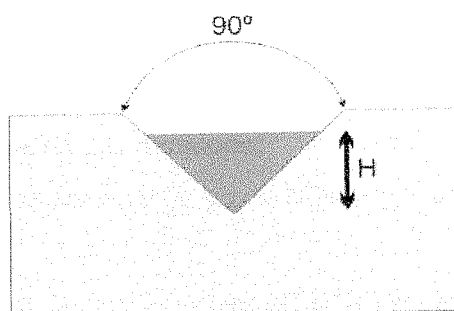


Figura 1 – Vertedor Thompson

Para esses vertedores, adota-se a fórmula de Thompson

$$Q = 1,4 H^{5/2}$$

Onde:

Q é a vazão (m³/s)

H é a carga (m)

8.4 Aeradores

Cada Tanque de Aeração possui um Aerador Superficial de Alta Rotação de 2,0 CV (figura 2), para fornecimento de oxigênio à massa líquida como forma de criar um ambiente propício ao crescimento dos microrganismos responsáveis pelo tratamento dos esgotos.

O Tanque de Lodo possui um Aerador Superficial de Alta Rotação de 1,0 CV para digestão aeróbia e adensamento complementar do lodo gerado pelo sistema.

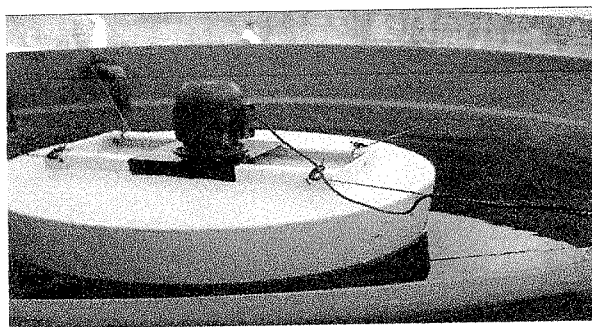


Figura 2 – Aerador Superficial

9. PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO

9.1 Tarefas Diárias

- Limpeza do Cesto;
- Verificação do funcionamento das Bombas;
- Verificação do Funcionamento dos Aeradores;
- Leitura da altura, em cm, no Medidor de Vazão (figura 3) e anotação dos resultados na planilha de controle;
- Análise de Sólidos Decantáveis em 30 minutos (SD30') em proveta graduada (figura 4) de amostra colhida na torneira de amostragem do Tanque de Aeração (figura 5) e anotação dos resultados na planilha de controle;
- Análise de Sólidos Decantáveis em 60 minutos (SD60') no cone Imhoff (figura 6) do efluente tratado e anotação dos resultados na planilha de controle;
- Determinação do pH das amostras do Tanque de Aeração e do efluente tratado e anotação dos resultados na planilha de controle;

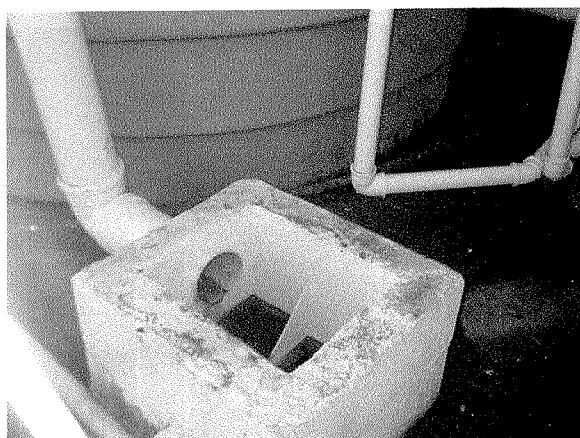


Figura 3 – Medidor de vazão

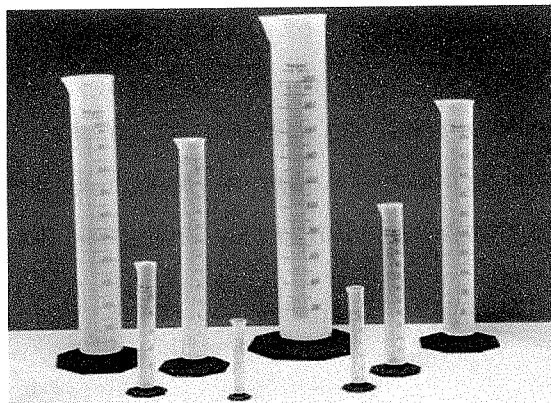


Figura 4 – Proveta

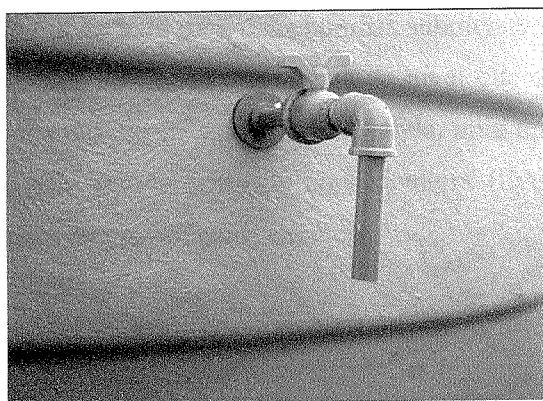


Figura 5 – Torneira de Amostragem

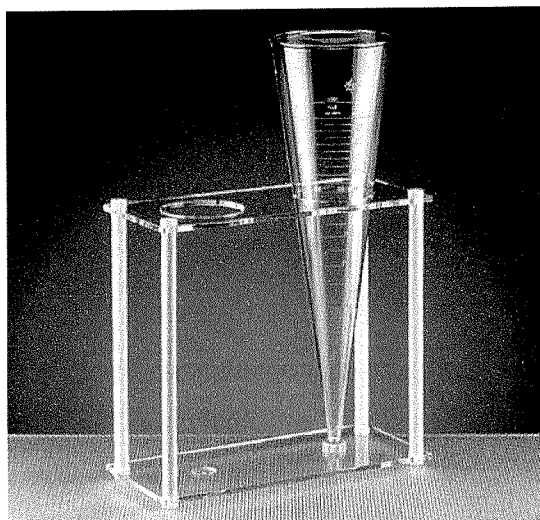


Figura 6 – Cone Imhoff

9.2 Limpeza do Cesto

O Cesto deve ser limpo pelo menos uma vez por dia, sendo esta operação obrigatoriamente efetuada sempre que a Grade atinja 50% de obstrução. O resíduo gerado deverá ser acondicionado em saco plástico resistente e disposto juntamente com os resíduos sólidos que seguem com a coleta pública realizada pelo DEMLURB.

10. Elevatória

A elevatória, localizada a montante dos Tanques de Aeração, tem a função de recalcar os esgotos para a ETE. Possui um volume útil de $0,90 \text{ m}^3$ e duas bombas submersíveis para realizar esta elevação.

Para controle das bombas são utilizadas duas bóias de nível que determinam as cotas inferior e superior e comandam o acionamento das mesmas. Existe, ainda, uma terceira bóia de nível que indica um eventual extravasamento, pelo acionamento de uma sinaleira (figura 7), localizada na porta do laboratório, para tomada imediata de providências cabíveis.

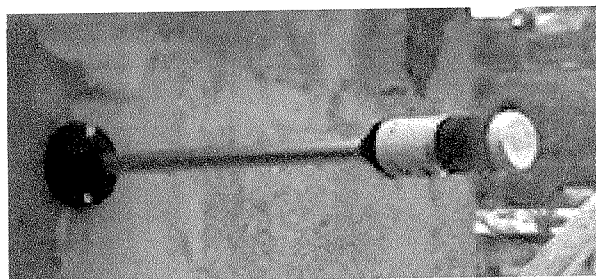


Figura 7 – Sinaleira

11. Tanque de Aeração

O sistema de aeração deverá funcionar ininterruptamente, inclusive sábados, domingos e feriados, devendo manter um teor de Oxigênio Dissolvido entre 1,5 e 3 mg/L durante todo o tempo.

O Retorno de Lodo do Decantador Secundário para o Tanque de Aeração deve ser realizado continuamente, mantendo-se a Vazão de Recirculação de projeto, que é de $35 \text{ m}^3/\text{d}$.

A tendência do sistema dos lodos ativados é produzir sempre mais lodo, aumentando a sua concentração no Tanque de Aeração. Há então a necessidade de se realizar o controle do sistema através do Descarte do Lodo, de modo a manter-se uma concentração de sólidos em suspensão voláteis (SSV) em torno de 4.500 mg/L no Tanque de Aeração.

Quando a ETE estiver em pleno funcionamento, o lodo deverá ser descartado para o Tanque de Lodo em quantidade determinada pelo Responsável Técnico da Estação sempre que a análise de SD307 a ser realizada diariamente, for igual ou superior a 500 mL/L.

12. Tanque de Lodo

Para garantia da idade de lodo determinada em projeto deve-se proceder ao descarte de lodo do sistema que pode ser realizado diariamente ou semanalmente. O descarte será feito por manobra do registro (figura 8), desviando o lodo recirculado para o interior do Tanque de Lodo.

No interior do Tanque de Lodo se processará a digestão aeróbia e o adensamento do lodo excedente. À medida que o lodo vai se adensando, o sobrenadante vai sendo retornado para a elevatória.

Quando o lodo está devidamente concentrado ele é descartado, através de registro, para os leitos de secagem (figura 9) para sua desidratação.

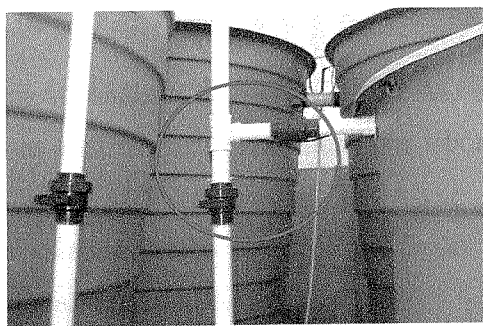


Figura 8 – Registro de descarte de lodo



Figura 9 – Registro dos Leitos de Secagem

13. Responsabilidades

Uma vez iniciado o processo de tratamento e tendo sido atendidos todos os parâmetros físico-químicos e biológicos necessários, o sistema de tratamento deve ser mantido sem variações bruscas.

Para tanto, o profissional que será responsável pela operação do processo, quer seja do próprio empreendimento, quer seja um profissional contratado, deve estar atento aos pontos críticos que conduzem ao colapso do processo biológico.

A Estação de Tratamento deve ter um responsável em nome do qual todas as atitudes e ordens devem ser processadas.

O operador da Estação de Tratamento deve ser devidamente treinado e dele deve ser exigido conhecimento técnico total do processo sob operação.

14. Plano de Monitoramento

Serão realizadas diariamente as análises de SD 60' e pH na saída da ETE, além da determinação da Vazão.

Serão realizadas trimestralmente análises de SST, MBAS e OG na saída da ETE, além de DBO e DQO na entrada e na saída. Essas análises serão realizadas por laboratório credenciado e legalmente habilitado.

Os laudos e planilhas consolidadas serão enviados ao órgão ambiental semestralmente, para cumprimento do programa de automonitoramento.

Serão apresentados relatórios semestrais de disposição do lodo gerado pela ETE, com apresentação dos comprovantes de destino final quando for o caso.

15. FLUXOGRAMA PROCESSO

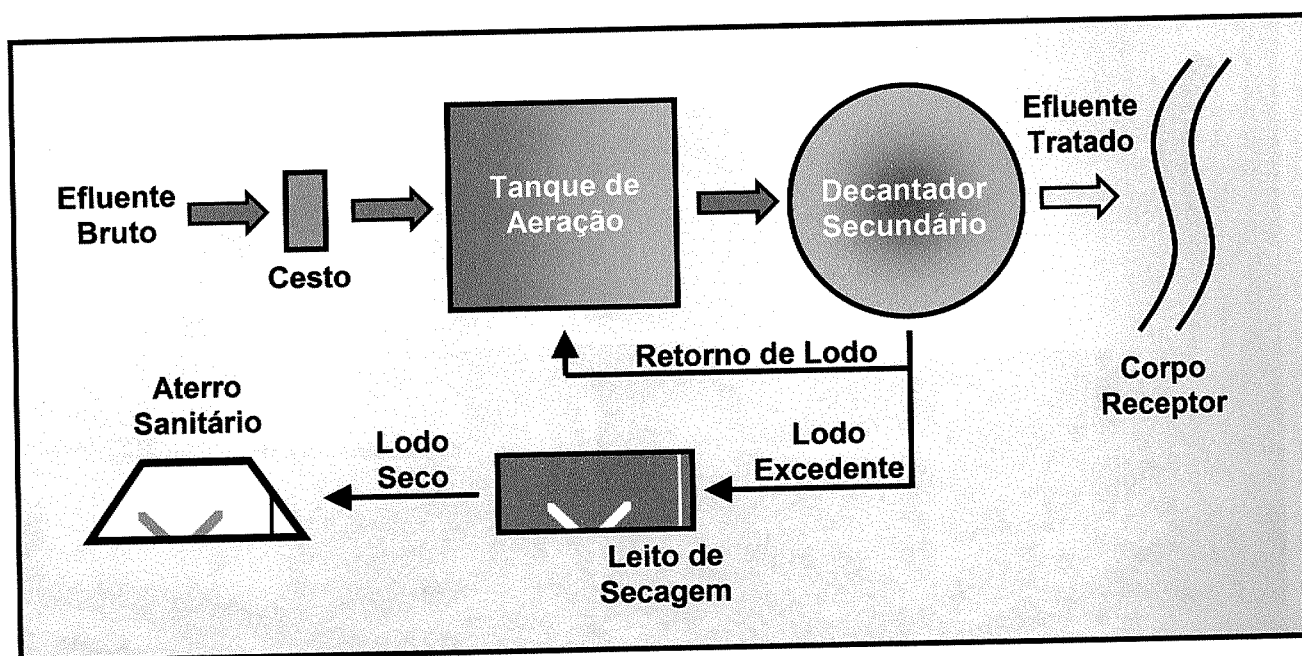




Figura 10 – Foto da Estação de Tratamento de Efluentes MAKRO

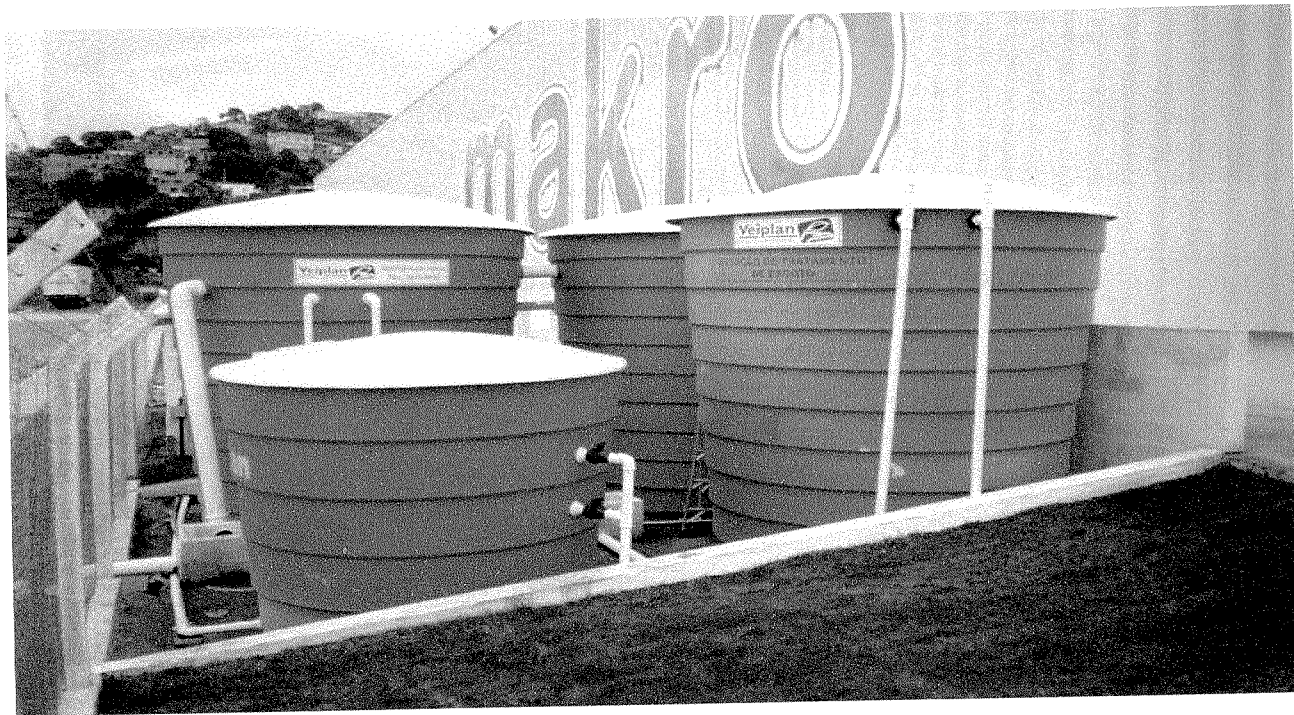


Figura 11 – Foto da Estação de Tratamento de Efluentes Makro

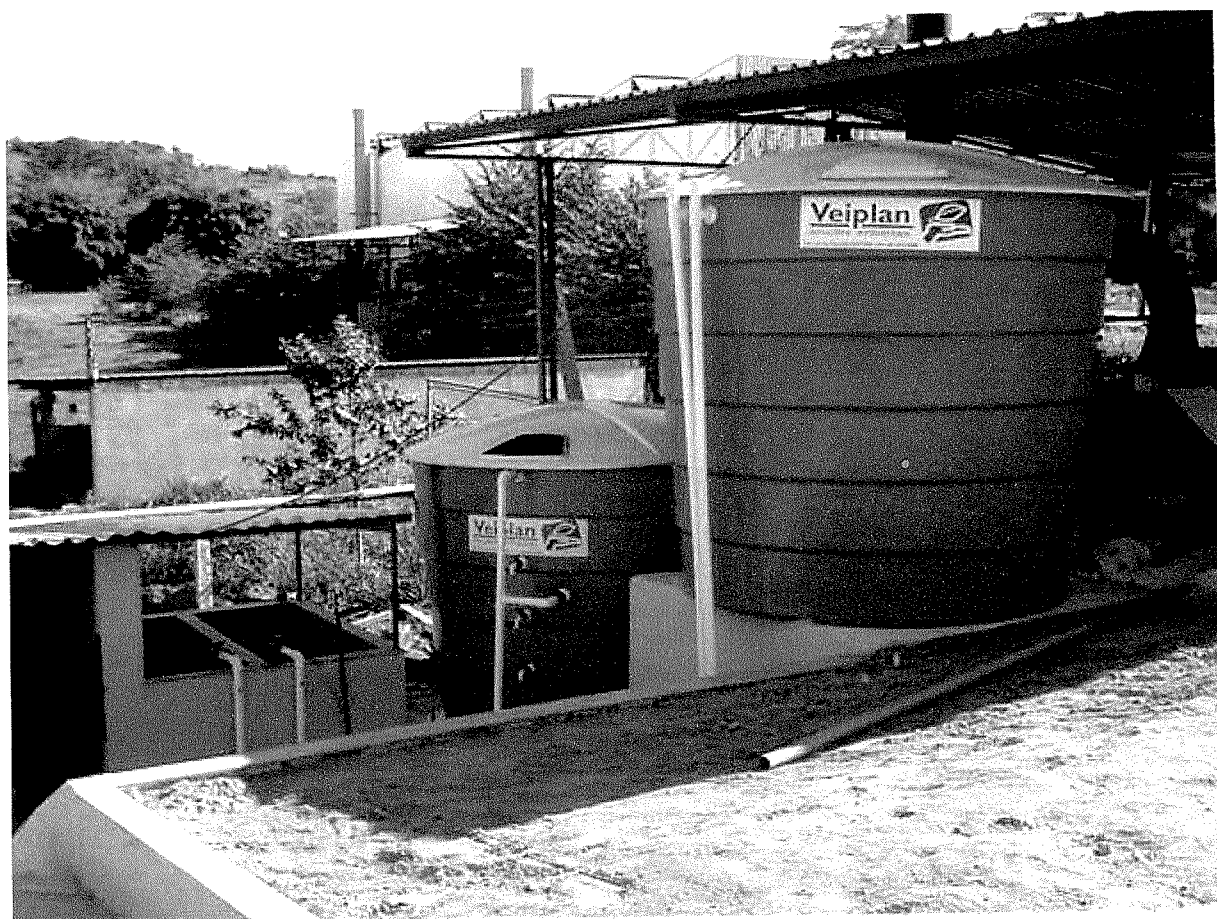


Figura 12 – Foto da Estação de Tratamento de Efluentes Modacor

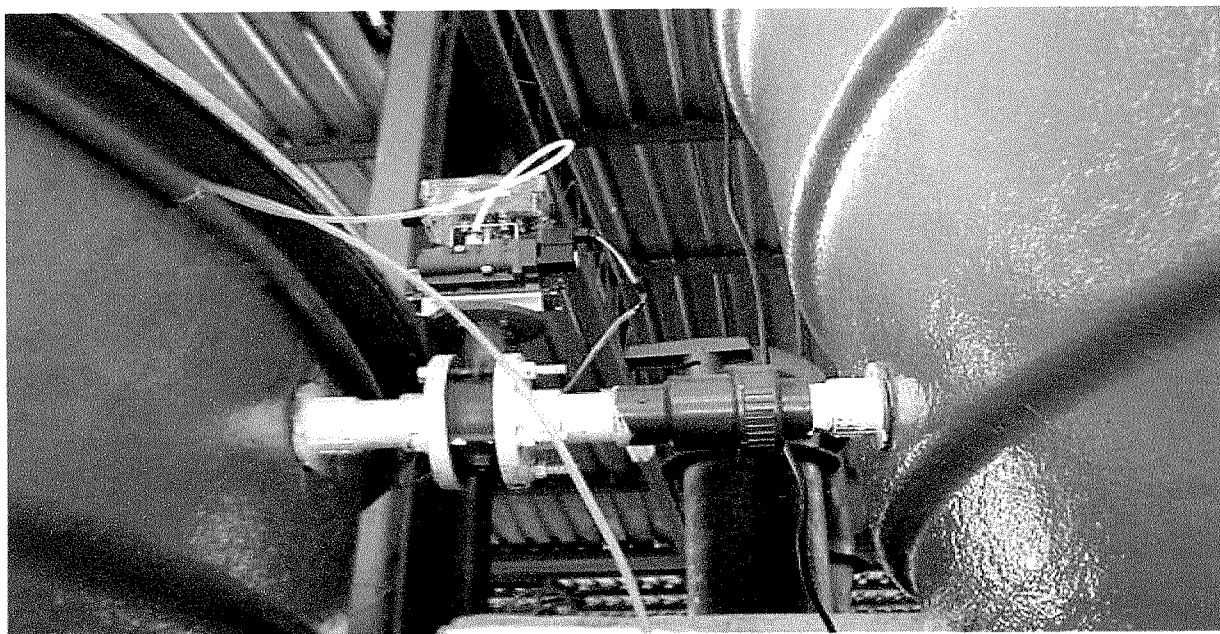


Figura 13 – Válvula solenóide de acionamento automático



Figura 14 – Torneiras de Amostragem

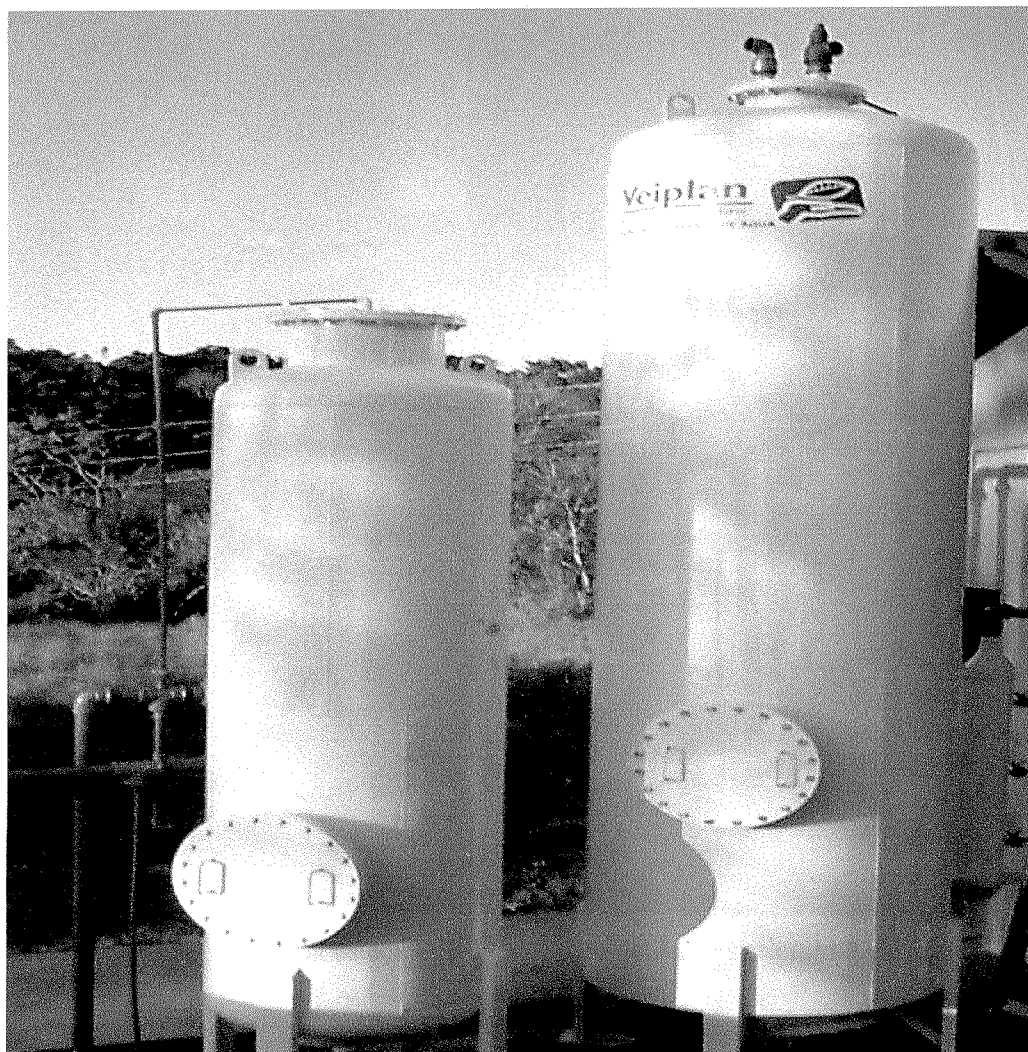


Figura 15 – Foto da estação de Tratamento de Água Laticínio 5 estrelas



Figura 16 – Foto da estação de Tratamento de Água Laticínio 5 estrelas

22. Conclusão

A realização do estágio na Veiplan foi muito importante para a minha vida profissional, pois lá eu aprendi na prática quase tudo aquilo que foi ensinado na teoria, graças ao conhecimento teórico das disciplinas do curso.

Para um bom desenvolvimento nas tarefas realizadas durante o estágio, foram de fundamental importância as disciplinas:

- Saneamento I
- Saneamento II
- Processos Industriais
- Legislação e Licenciamento Ambiental
- Auto Cad
- Avaliação de risco
- Recuperação de áreas degradadas
- Técnicas de Análise Químicas, etc.

23. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO NETTO, J. M. et al. (1977). *Manual de hidráulica*, 6ª ed., São Paulo, Ed. Edgard Blucher Ltda.
- CHERNICHARO, C.A.L. (1997). Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Vol.4. Reatorea Anaeróbios, DESA - UFMG.
- IMHOFF, K. (1985). Manual de tratamento de águas residuárias, 3ª ed., ABES.
- IWAI, S., KITAO, T. (1994). *Wastewater treatment with microbial films*. Technomic Publishing Co., Lancaster, EUA. 184 p.
- JORDÃO, E.P. & PESSOA, C.A. (1995). *Tratamento de esgotos domésticos*, 3ª ed., ABES.
- LUBBERDING, H.J. (1995) *Applied anaerobic digestion*. In: *International course on anaerobic treatment*. Wageningen Agricultural University / IHE Delft. Wageningen.
- MACHADO, R.M.G., FREIRE, V.H., SILVA, P.C., FIGUERÊDO, D.V., FERREIRA, P.E. & NASCIMENTO, M.C.P. (2002) *Controle ambiental nas pequenas e médias indústrias de laticínios*, Belo Horizonte, Segrac.
- WATER ENVIRONMENT FEDERATION (1995). Standard methods for the examination of water and wastewater, 21ª edição.
- VON SPERLING, M. (1996a). Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Vol.1. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos, DESA-UFMG.
- VON SPERLING, M. (1996b). Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Vol.2. Princípios do tratamento de esgotos, DESA-UFMG.
- VON SPERLING, M. (1997). Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Vol.4. Lodos ativados, DESA-UFMG.

Foram usadas também, como forma de pesquisa, as apostilas utilizadas durante o curso.