



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPTº DE ENGENHARIA CIVIL

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO
SANDWICH

Aluno: João Fernandes Viana Moreira
Prof.: Rui de Oliveira, Meng., PhD
Período: abril / outubro de 1998

Campina Grande

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO SANDWICH

Gerenciamento e Tratamento de Resíduos Provenientes da Fabricação de Cerveja


Orientador: Prof. Rui de Oliveira, MEng., PhD


Aluno: João Fernandes Viana Moreira



Biblioteca Setorial do CDSA. Agosto de 2021.

Sumé - PB

AGRADECIMENTOS

À **MINHA FAMÍLIA**, pelo apoio irrestrito durante todos estes anos de estudo e em especial aos meus pais e à minha namorada.

À **UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA** e à **ÁREA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL** do **DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL** por todo o suporte dado durante a realização deste estágio.

À **COMPANHIA E CERVEJARIA BRAHMA**, pela concessão deste estágio, e de forma particular à Gerente de Gente e Qualidade, **Témis Boldrini** e à Supervisora de Meio Ambiente **Margarida Miranda**, pela acolhida e empenho no acompanhamento do estágio.

Aos Professores **Rui de Oliveira** e **Beatriz Ceballos** pelo apoio e pela orientação permanente.

Ao Coordenador de estágios do CCT **Antônio Pedro Ferreira e Sousa** pelo empenho dedicado ao intercâmbio com a referida empresa

ÍNDICE

Agradecimentos

Apresentação	5
Introdução e Histórico	6
Processo de Fabricação do Produto	9
Áreas e Processos Associados	12
Resíduos Gerados em cada Subprocesso	16
Estação de Tratamento de Água	20
Estação de Tratamento de Efluentes Industriais	21
Descrição da Estação de Tratamento	22
Controle dos Parâmetros do Processo	30
Considerações Finais	32
Bibliografia	33
Anexos	34

Fig. 01 Vista do Parque da Fábrica

Fig. 02 Estação de Tratamento de Efluentes

Fig. 03 Tanque Sequestrante

Fig. 04 Tratamento Primário

Fig. 05 Reatores Anaeróbios

Fig. 06 Vista Parcial da Estação

Tab. 03 Planilha diária de coleta de dados da Estação de Tratamento de Efluentes

Macrofluxograma do processo de fabricação de cerveja

Fluxograma da propagação do fermento

Fluxograma da fermentação / maturação

Fluxograma da filtração

Fluxograma das adéguas de pressão

Manual da Estação de Tratamento de Efluentes Industriais

APRESENTAÇÃO

Este relatório descreve as atividades desenvolvidas pelo aluno João Fernandes Viana Moreira durante o **Estágio Sandwich** no período compreendido entre os meses de abril e outubro de 1998 na **Cervejaria Astra - Unidade Equatorial da Companhia e Cervejaria BRAHMA** sediada na cidade de São Luís - MA, intitulado "**Gerenciamento e Tratamento de Resíduos Provenientes da Fabricação de Cerveja**", do Programa de Iniciação Tecnológica - **CNPq / CCT / PRODENGE / UFPB**.

As atividades foram desenvolvidas junto à Área de Meio Ambiente da Empresa através da monitoração da Estação de Tratamento de Efluentes Industriais e da Estação de Tratamento de Água, através do Levantamento de Aspectos Ambientais e Avaliação dos Impactos Associados, trabalhando como facilitador da implantação da ISO 9002 na Unidade e como facilitador da integração de novos funcionários à área.

Este relatório apresentará uma síntese destas atividades buscando mostrar um pouco da realidade vivida pelo aluno na Empresa, que em muito contribui para sua formação profissional.

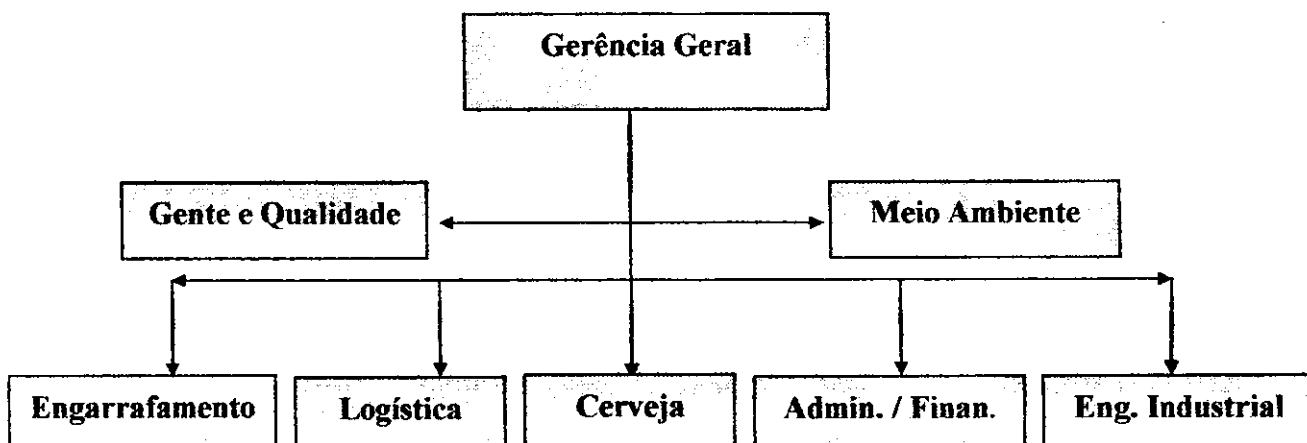
Ao final do relatório é apresentado como encarte o manual **ESTAÇÃO DE TRTAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAS**, elaborado pelo aluno com o objetivo de fornecer maiores informações técnicas à equipe de operadores da estação.

INTRODUÇÃO E HISTÓRICO

A Companhia e Cervejaria BRAHMA é composta atualmente por 27 unidades espalhadas pelo Brasil, Argentina e Venezuela e faz parte do Grupo Garantia que engloba também as Lojas Americanas e a Artex. Sua unidade em São Luís foi inaugurada em 1992 e possui hoje uma capacidade de produção que chega a até 176000 hl de cerveja mensais, contando para isso com a colaboração de cerca de 400 funcionários, estando a Unidade maranhense entre umas das mais modernas da Companhia.

O estágio foi iniciado com a participação numa integração geral onde nos foi colocada a política de funcionamento da empresa, seu organograma, suas gerências, enfim a organização empresarial adotada pela fábrica e também uma noção de alguns programas de qualidade como o **5S** (programa de origem oriental pautado em cinco princípios básicos que são a seleção, organização, limpeza, conservação e auto disciplina) e a **Padronização** (onde todas as atividades realizadas pelos funcionários são documentadas em padrões, que são colocados em pastas dispostas em cada área para quando o operador tiver alguma dificuldade na realização de sua tarefa possa consultá-lo, contudo esses padrões não podem ser copiados ou retirados da fábrica para evitar que sejam utilizados por outra indústria).

A fábrica segue a seguinte hierarquia:



As Áreas de Meio Ambiente e Gente e Qualidade estão diretamente ligadas à Gerência Geral, mostrando assim o cuidado que a Companhia tem com seus funcionários e com o meio ambiente. A Área de Cerveja é responsável pela produção, o Engarrafamento pelo envase do produto, a Logística pelo levantamento da quantidade de produto que o mercado está exigindo, ou seja pela malha de produção e também pelo fornecimento do produto para o mesmo, enquanto as Áreas Administrativa, Financeira e da Engenharia Industrial servem para dar suporte as demais áreas fazendo com que toda a produção possa sair de acordo com o que foi programado.

Logo após a integração inicial, foi realizado um treinamento nas áreas, conforme cronograma de treinamento pleno em anexo, com o objetivo de identificar os principais resíduos gerados e sua disposição final. Com a finalidade de promover uma melhor compreensão destes subprodutos, apresentaremos inicialmente o processo de fabricação, os principais resíduos gerados em cada etapa e um levantamento de suas quantidades para então entrarmos no tratamento dos efluentes industriais, objetivo principal do nosso trabalho.

A seguir algumas datas importantes dentro da Companhia:

1984→ É lançado o primeiro produto da Manufatura de Cerveja BRAHMA VILLIGER & Cia..

1988→ A Cervejaria BRAHMA é adquirida pelo alemão Georg Maschke, toma novo impulso industrial e inicia a fabricação da Franziskaner Brau.

1897→ É lançada a Pilsener, uma novidade no mercado.

1904→ Acontece a fusão com a Ereiss Preiss, Haussier & Cia., fabricante da cerveja Teutônia, criando-se a Companhia e Cervejaria BRAHMA, como é conhecida até hoje.

1934→ Entra no mercado a BRAHMA Chopp garrafa.

1943→ É lançada a Brahma Extra, um sabor diferenciado de cerveja.

1945→ Chega a Malzbier, a cerveja preta da BRAHMA.

1972→ A Brahma lança a embalagem lata de BRAHMA Chopp e a BRAHMA Extra.

1973→ São exportadas as primeiras cervejas.

1980→ A BRAHMA adquire o controle acionário das Cervejarias Reunidas Skol Caracu.

1991→ A BRAHMA é eleita pela Revista Exame a melhor empresa do Brasil.

1992→ A Companhia inaugura a sua Unidade em São Luís chamada de Cervejaria Astra Unidade Equatorial.

1997→ A Unidade Equatorial é duplicada e sua capacidade de produção chega a 176000 hectolitros de cerveja por mês.

I-PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO PRODUTO

01-COMPOSIÇÃO

Matérias - primas: água, malte, lúpulo, fermento e high maltose.

02-MATÉRIAS-PRIMAS

MALTE:

O malte é a cevada que sofre um processo de germinação forçada e controlada com posterior secagem, visando assim aumentar a concentração de carboidratos e proteínas do grão.

A cevada é um cereal da família das gramíneas. Pode ter os grãos dispostos na espiga em 2 ou 6 fileiras.

O Brasil não tem auto suficiência quanto ao cultivo da cevada, pois a área de plantio é a mesma do trigo, portanto existe a necessidade de importação.

O malte utilizado no processo pela Brahma vem tanto da América do Norte (Canadá) quanto da Europa (Tchecoslováquia) e da Argentina, para o caso específico da Equatorial e as dosagens são feitas de acordo com a cerveja a ser fabricada.

A cevada depois da colheita, é encaminhada às maltarias, onde será umedecida com água determinando assim o início de sua germinação, com isto iniciam-se as reações químicas dentro do grão. Após o término das reações, os grãos de cevada, chamados de malte verde, sofrem um processo de secagem, ou seja, a umidade adicionada no começo do processo é retirada através de calor. O objetivo da secagem é parar as transformações que ocorrem nos grãos, além de permitir que o malte possa ser transportado e armazenado para o fabrico da cerveja.

Vale salientar que para cada tipo de cerveja existe um tipo de malte ideal, portanto se faz necessário que o processo de malteação da cevada seja rigorosamente controlado.

As maltarias BRAHMA, assim como a estação experimental de cevada estão localizadas no Rio Grande do Sul, Argentina e Uruguai, mas o malte utilizado na Equatorial é proveniente de outros países como já foi citado, devido ao custo com o transporte, sendo desembarcado no porto do Recife e transportado por caminhões até a empresa.

É necessária para a fabricação do produto, uma variedade de maltes, daí a necessidade da importação. Já que cada país tem um cultivo diferente o produto final acaba tendo características próprias, sendo necessária uma mistura dos mesmos para obter um produto final com um sabor mais apurado.

ÁGUA:

A água é a matéria prima que entra em maior proporção na fabricação da cerveja, por isso, ela merece uma especial atenção, pois toda água cervejeira é potável, mas nem toda água potável é cervejeira.

A água em função da combinação de sais, pode definir o tipo de cerveja produzida. Munich, Pilsen, Berlin são tipos de cerveja que possuem seu paladar em parte determinado pela água.

A Pilsen, que é o tipo de cerveja consumida no Brasil, tem as suas características definidas pelo fato de ser usada uma água branda, ou seja, pobre em sais. Os poucos sais existentes são os sulfatos. Esse tipo de água produz uma cerveja leve, que mais se adequa ao nosso clima.

Todo o tratamento aplicado à água que é utilizada no fabrico da Equatorial será explicado com mais detalhes no capítulo **Tratamento de Água**.

LÚPULO:

O lúpulo é uma planta típica do hemisfério norte, que foi incluída no processo da cerveja no século XIII pelos germanos, ela é responsável pelo

amargor e pelo aroma característico da cerveja , mas somente as flores não fecundadas são usadas devido a presença de óleos aromáticos. Por ter características bem específicas todo o lúpulo usado pela Brahma é importado dos Estados Unidos e da Europa, principalmente Tchecoslováquia.

MOSTO:

Solução açucarada obtida da sacarificação do amido do malte através da ação das enzimas presentes no próprio amido, as amilases, que se formam no processo de malteação da cevada. As reações químicas começam quando o malte moído é misturado à high maltose e a água cervejeira pré-aquecida, atingindo a temperatura de 70°C, ideal para as enzimas hidrolisarem o amido, transformando-o em maltose e glicose que são os açúcares fermentáveis.

FERMENTO:

O levedo ou a levedura nada mais é do um fungo ou seja um microrganismo unicelular, cuja principal função é transformar, através de reações bioquímicas, os açúcares produzidos a partir do amido durante a preparação do mosto em álcool etílico e gás carbônico.

A levedura utilizada é proveniente do laboratório da Empresa, em São Paulo, de onde é transportada em bombonas até a Equatorial por avião, já que seu manuseio tem que ser especial, devido à sensibilidade do produto.

HIGH MALTOSE:

A high maltose é um adjunto utilizado na confecção da cerveja para conferir ao produto mais suavidade e leveza, além de contribuir para maior estabilidade do produto, pois complementa a carga de carboidratos da mesma, por isso é chamada de reforçador de malte.

03-ÁREAS E PROCESSOS ASSOCIADOS

RECEPÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA

Nesta área ocorre a recepção do malte e da high maltose. O malte ao ser descarregado passa por um processo de retirada do pó e da palha antes de ser ensilado, ou seja, armazenado em silos. Antes de serem descarregados, o malte passa por testes de pureza, odor e sabor e a high maltose por testes microbiológicos e físico-químicos para que seja verificada alguma contaminação que possa prejudicar o fabrico.

Todo pó e palha retirado do malte são utilizados para alimentação animal.

MOINHO

Quando começa a fabricação do mosto, o malte precisa passar por uma nova limpeza, para serem retiradas as pedras que estão misturadas. Após a limpeza ele é pesado para logo após ser moído, ou seja, ocorre a quebra dos grãos de malte de maneira uniforme, fazendo com que o amido fique exposto e, assim, facilite a ação das enzimas, sendo logo após transportado para a tina de mostura.

SALA DE BRASSAGEM

Nesta área a primeira operação que ocorre é a mistura do malte moído e da high maltose à água cervejeira aquecida, para que seja alcançada a temperatura da sacarificação, em torno de 70°C, onde permanece por 20 a 30 minutos, depois a temperatura é novamente aumentada para um valor de 76°C, permanecendo assim por um período de 10 minutos para poder ser transferido para a tina de clarificação.

Nesta tina o mosto é filtrado, ocorrendo assim a separação do bagaço da parte açucarada. O bagaço é lavado para ser retirado o restante do açúcar que ainda está misturado e depois é disposto em um silo para ser

vendido e servir de alimentação animal. Logo após, é trasfegado para o cozinhador de mosto. Nesta etapa, o mosto é cozido para ser aumentada a concentração dos açúcares obtidos na etapa inicial, a ação das amilases é interrompida com o aumento da temperatura e é adicionado o lúpulo que confere à cerveja o aroma e o amargor característicos, depois é transferido para o tanque de whirlpool, que funciona semelhante a um decantador, onde é resfriado e retirado o trub quente, ou seja, o resto do material decantável que é retido neste tanque para ser misturado ao bagaço.

ADÉGAS

Após todas essas etapas, o mosto é resfriado e recebe oxigênio esterilizado, pois só assim ele está pronto para receber as leveduras e iniciar a fermentação, cuja principal finalidade é a transformação de açúcar em álcool etílico e gás carbônico principalmente. Essa transformação é lenta e se processa sob rigoroso controle de temperatura.

Por se tratar de um processo biológico e natural, a fermentação não pode ser acelerada, levando de 2 a 3 dias para ser processada. Ao ser atingido um determinado estágio, a cerveja está pronta para ser maturada. Neste caso específico a levedura utilizada produz uma baixa fermentação, ou seja o produto obtido tem médio teor alcoólico.

Durante o processo da maturação ocorre o arredondamento do paladar, a cerveja aumenta sua clarificação e ocorre naturalmente a carbonatação da cerveja, ou seja, a saturação da cerveja por gás carbônico produzido pelas leveduras.

Normalmente, a maturação ideal decorre em mais ou menos 12 dias a uma temperatura de 0°C, como também é um processo natural, não se pode pará-lo ou acelerá-lo pois isso compromete a qualidade final do produto.

Parte do gás carbônico gerado é captado e passa por um processo de aumento de concentração e purificação para depois ser engarrafado e vendido no comércio.

Todas estas etapas são controladas por um rigoroso processo de assepsia visando inibir a formação de colônias de microorganismos que possam contaminar o produto.

FILTRAÇÃO

Esta etapa tem por objetivo eliminar os resíduos que ainda permanecem misturados ao líquido, portanto inicialmente a cerveja passa por uma centrifugação para posterior filtração, sendo utilizados filtros de última geração e terra infusória ou terra diatomácea, que nada mais é do que algas mortas que, por possuírem grandes quantidades de sílica na parede celular, formam pequenos grãos que servem para promover a retenção das leveduras remanescentes da cerveja maturada, funcionando assim semelhante a um filtro de areia, ficando retida em placas dentro dos filtros, sendo retiradas após certo tempo para serem dispostas como melhoradores de solo. Após esta etapa a cerveja é trasfegada para o tanque de PVPP, onde recebe aditivos que lhe dão a cor brilhante, que lhe é característica, a estabilidade necessária evitando que as proteínas se precipitem no fundo das garrafas podendo parecer com sujeiras e o aditivo de espuma que faz com que a espuma fique cremosa e permaneça por mais tempo dentro dos copos.

A partir deste ponto a cerveja já está pronta para ser engarrafada sendo mandada para tanques de pressão ou diretamente para o embarilhamento, ou seja para a enchedora de barris, onde a cerveja em forma de chopp, isto é, não pasteurizada é embarilhada para ser mandada para o mercado. O chopp não possui estabilidade biológica, portanto seu armazenamento não pode ser superior a 10 dias porque senão há comprometimento da qualidade do produto.

ENGARRAFAMENTO (PACKAGING)

Nesta área ocorre o recebimento das grades de cervejas secas vindas do mercado e toda sua limpeza em linhas de processo. As linhas de

processo são um conjunto de atividades desenvolvidas em série que vão desde do desencaixotamento, passando pela lavadora de caixas e garrafas, enchimento com o produto, arrolhamento, pasteurização, colocação dos rótulos e finalmente encaixotamento. A Equatorial conta com duas linhas de processo, onde após as garrafas serem lavadas com uma solução de soda cáustica são enchidas com o produto para passarem pelo processo de pasteurização convencional na linha 501 ou pela flash pasteurização na linha 502, onde é adquirida a estabilidade biológica, fazendo com que a cerveja possa permanecer no mercado por até seis meses. Vale salientar que todo o processo é monitorado por espiação eletrônica e humana de vasilhames e produto e que sempre são coletadas amostras para verificar alguma anomalia no produto; só após essa rigorosa investigação é que o produto é liberado para ir para o mercado.

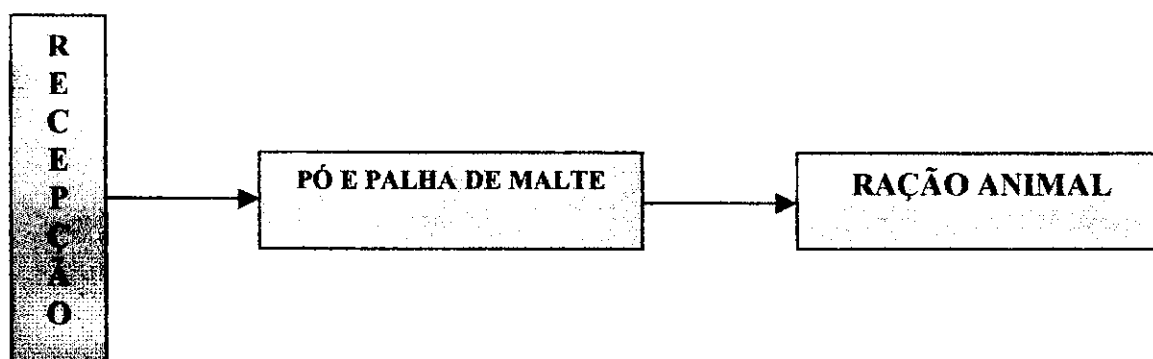
ARMAZÉM

Nesta área ocorre a armazenagem do produto acabado até que saiam os resultados dos testes microbiológicos de cada lote, para posterior liberação para o mercado. O carregamento do produto é feito em caminhões com a utilização de empilhadeiras

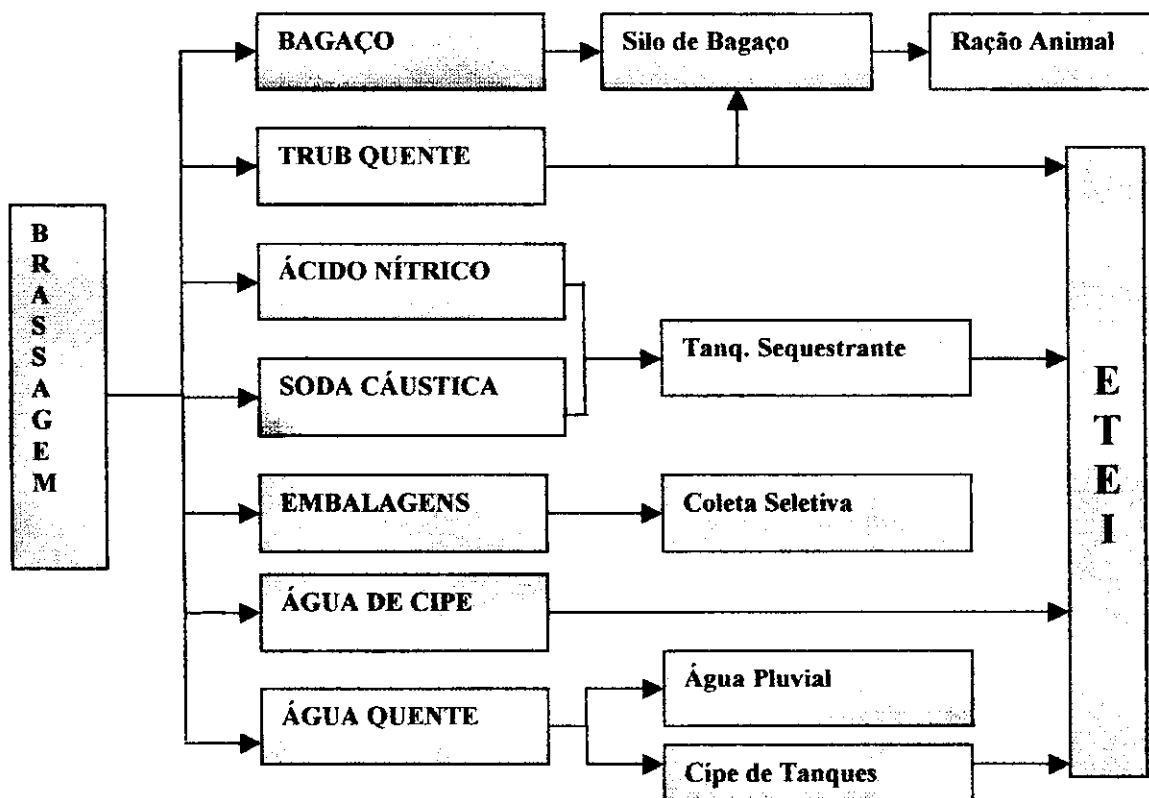
II-RESÍDUOS GERADOS EM CADA SUBPROCESSO

A seguir apresentaremos para cada área um fluxograma que indicará cada resíduo gerado na sua respectiva área e qual a sua disposição final

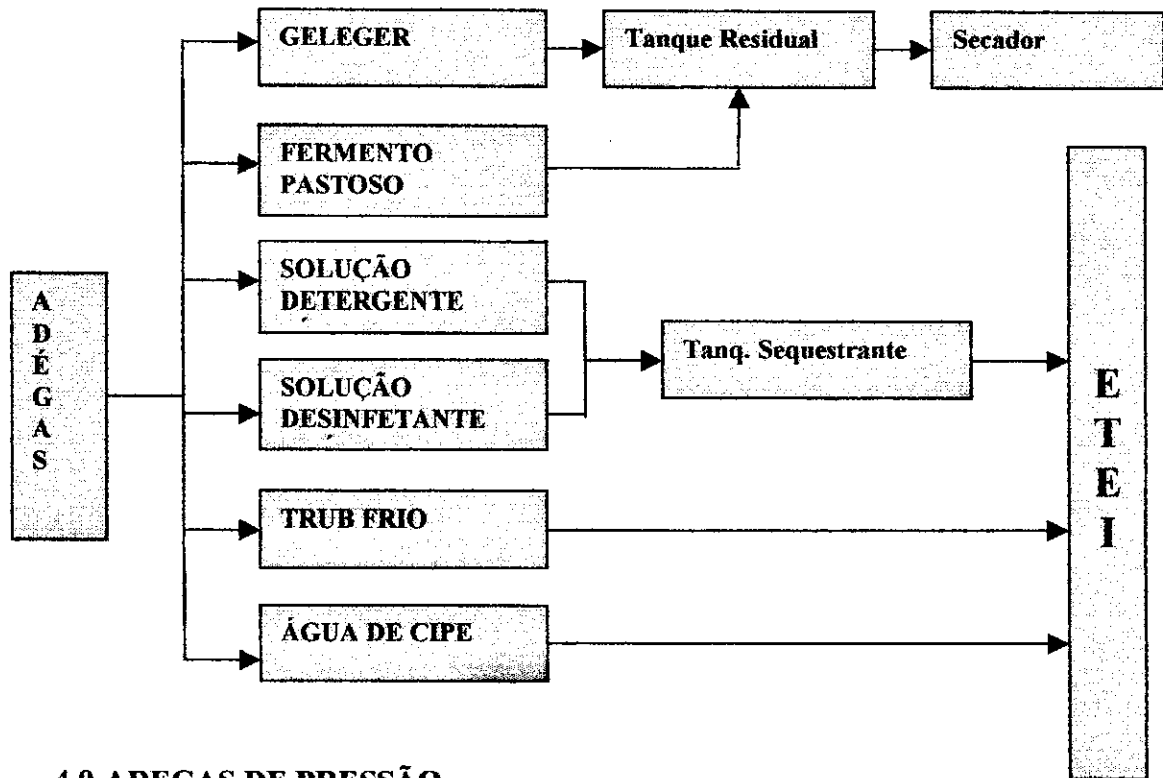
1.0-RECEPÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA



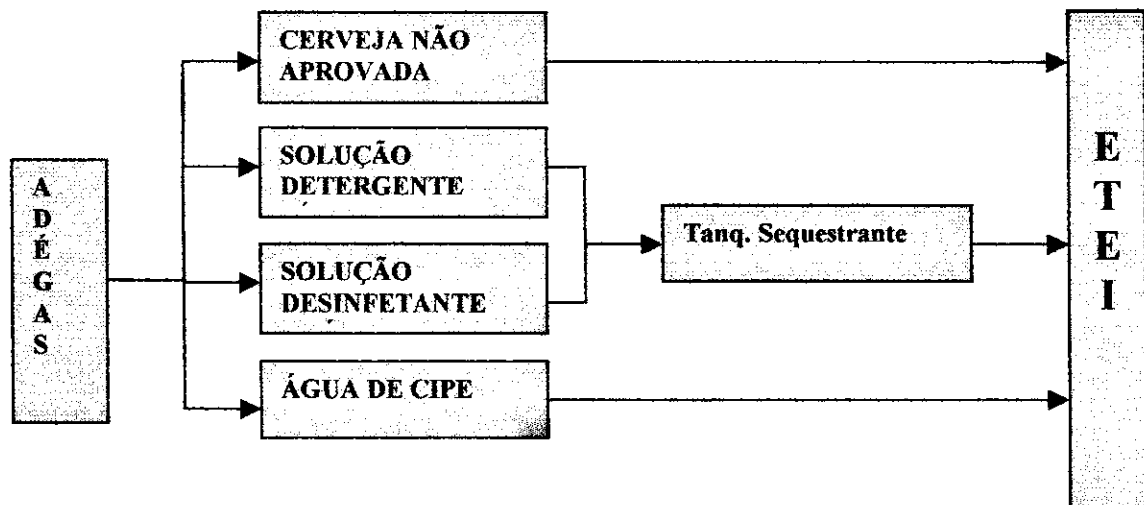
2.0-BRASSAGEM



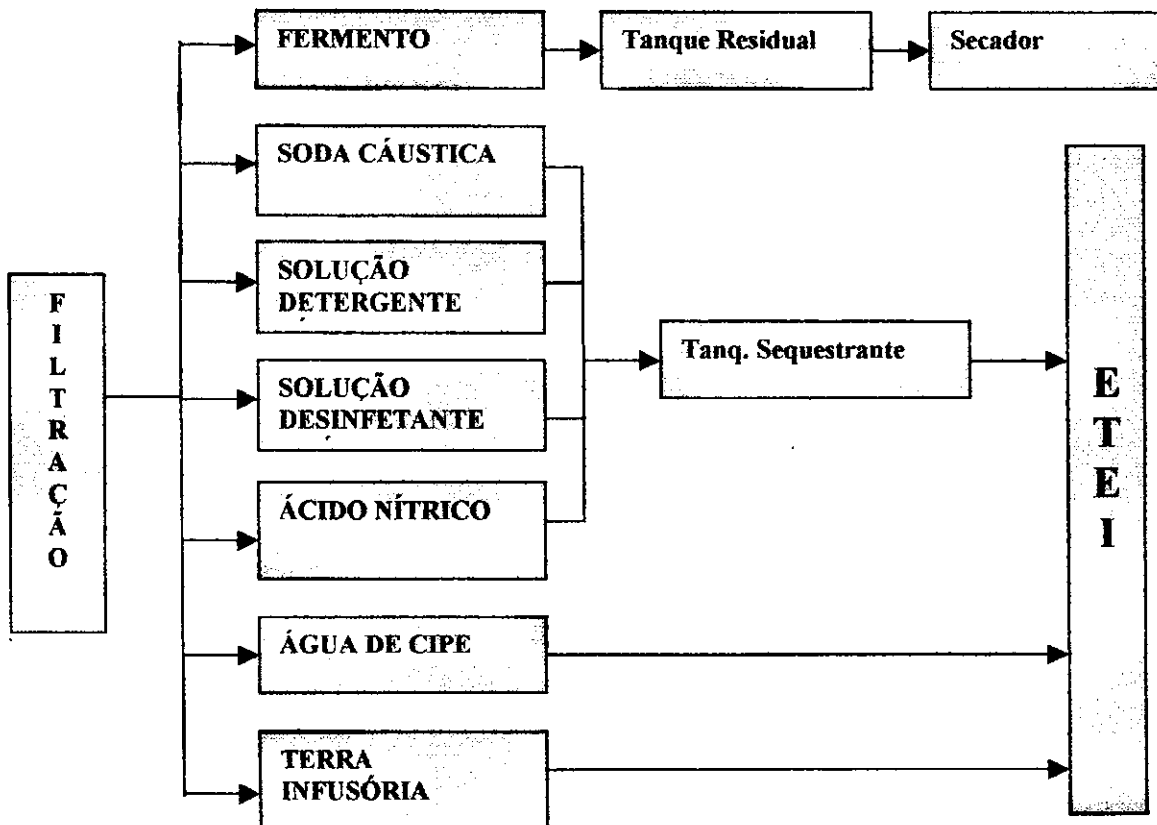
3.0-ADEGAS DE FERMENTAÇÃO



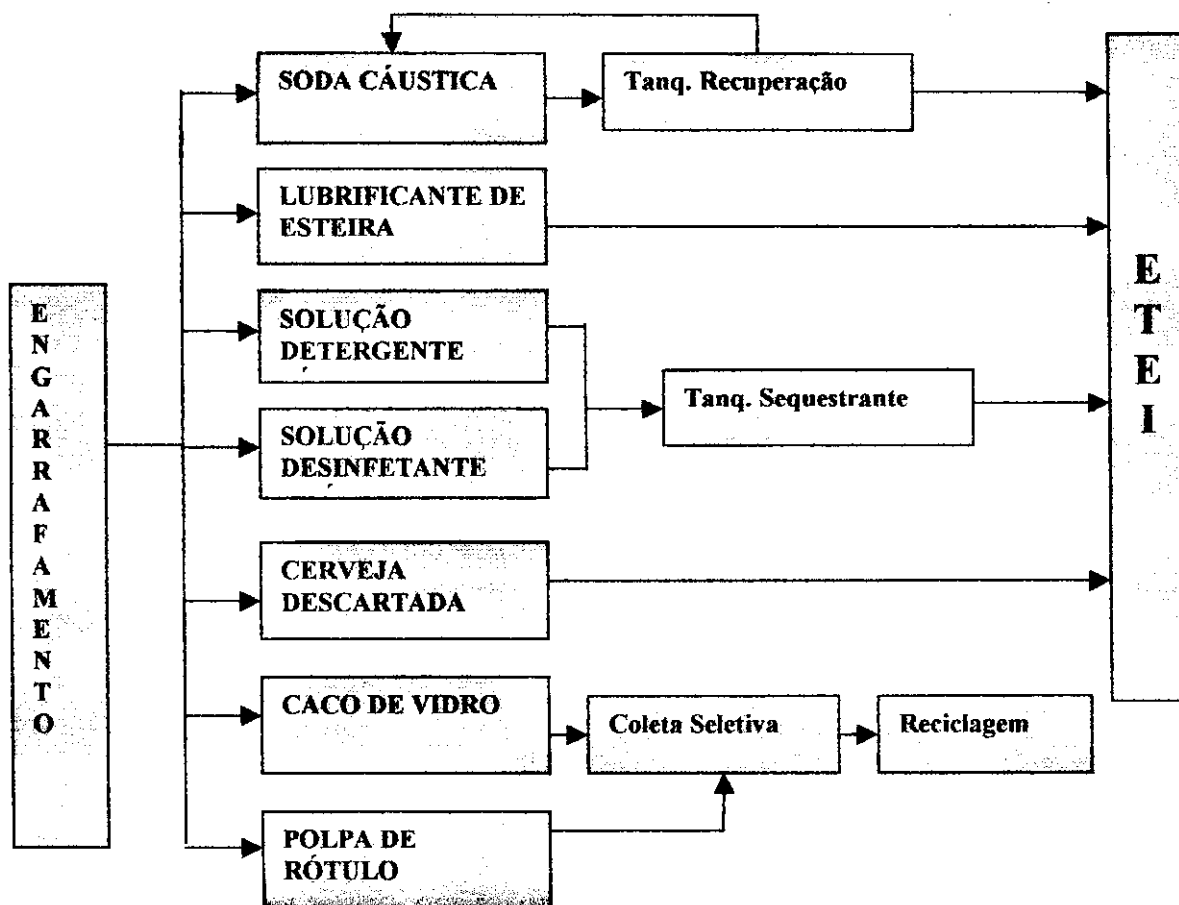
4.0-ADEGAS DE PRESSÃO



5.0-FILTRAÇÃO



6.0-ENGARRAFAMENTO (PACKAGING)



Podemos observar portanto que a fábrica se mostra bem equacionada no que se refere à disposição final de seus rejeitos, obtendo assim uma receita extra com a venda dos mesmos, pois todos os resíduos acima mencionados são vendidos como por exemplo: para fazendeiros, no caso do bagaço do malte, para indústria de papel, no caso da polpa de rótulo, dentre outros.

III-ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

A água é o principal componente da cerveja, participando com até 98% da composição final do produto, por isso é muito comum observarmos o termo "água cervejeira", isto é, a água que apresenta as características ideais para entrar no processo de fabricação; uma ressalva deve ser feita, toda água cervejeira é potável, mas nem toda água potável é cervejeira, sendo que esta deve apresentar a quantidade de sais necessária para o melhor processamento do produto.

A água usada na Equatorial é captada do lençol freático situado por baixo da fábrica, apresentando características físico-químicas e bacteriológicas excelentes, dispensando o tratamento convencional.

A captação é feita através de 6 poços existentes na fábrica com bombas com potência suficiente para recalcar a água até a ETA, onde ao chegar ela recebe uma cloração inicial. Apresentando uma alta concentração de CO_2 , ela após a cloração inicial, vai para uma torre de aeração, composta de várias bandejas cheias de carvão coque para remover o excesso de íons de ferro que a água também apresenta. O ferro ao entrar em contato com o oxigênio da atmosfera se oxida, tornando-se insolúvel e acaba precipitado sobre o carvão coque, com o qual sofre interações de Van der Waals.

A água não apresenta sólidos dissolvidos ou suspensos dispensando assim a precipitação química. Após a remoção do CO_2 e do Fe, a água vai para um filtro de areia e logo após recebe a cloração final que não deve exceder 1,2 ppm, logo em seguida é armazenada em duas caixas de água tratada para em seguida ser bombeada para as caixas de água elevadas sendo distribuída a partir destas caixas por gravidade para qualquer ponto da fábrica.

Em média a Equatorial gasta 6 a 7 litros de água para produzir um litro de cerveja, sendo a meta de trabalho proposta em 5,6, pois quanto maior o índice de água, maior a quantidade de insumos utilizados e maior o custo de tratamento dos efluentes.

IV-ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS

As águas residuárias industriais, compostas pelos efluentes provenientes das diversas áreas como podemos observar nos fluxogramas mostrados no **item II**, bem como o esgotamento sanitário da fábrica, chegam por gravidade no gradeamento grosseiro, desarenação, sendo medido seu volume em um medidor tipo Parshall, através de um sensor ultrasônico, sendo assim quantificado o volume afluente da ETEI.

Após a medição, o efluente é conduzido ainda por gravidade para a elevatória de esgoto bruto, dotada de sensores eletrônicos. Quando o efluente atinge um determinado nível de altura dentro da elevatória, ocorre o acionamento automático das bombas centrífugas iniciando assim o recalque do efluente para a peneira estática.

A peneira estática é responsável pela remoção do material fino principalmente o bagaço de malte, em seguida é conduzido por gravidade para um tanque de equalização para melhor homogeneização do efluente, sendo logo após bombeado para o reator de acidificação e hidrólise.

Deste reator, após correção do pH na linha de bombeamento, o efluente segue para o tanque de metanização, sendo o efluente em seguida conduzido para o reator de aeração de lodo ativado para polimento final do efluente que segue para um decantador de onde o lodo é recirculado ou prensado e o efluente final tratado é conduzido para o corpo receptor.

2- OBJETIVOS DO PROCESSO

O processo produtivo de cerveja com as características de produção da fábrica nos dão as seguintes características do efluente:

Tabela 1: Características do efluente

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	VALORES
VAZÃO	m ³ /dia	456
DQO	mg/l	2700
DQO	kg/dia	12312
DBO ₅	mg/l	1800
DBO ₅	kg/dia	8208
SST	mg/l	800
TEMPERATURA	°C	20-40
PH	-	4-13

O efluente tratado deve apresentar um teor de matéria orgânica em termos de DQO da ordem de 2%, sólidos suspensos totais inferior a 1 mg/l, um pH variando entre 6 e 8 e uma temperatura final não superior a 40°C.

3- DESCRIÇÃO TÉCNICA DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO

3.1 Pré tratamento

CANAL DE GRADE

Função: remoção do excesso de sólidos grosseiros oriundos das operações de lavagens de caminhões, carretas e pisos da fábrica.

Características:

-canal retangular de concreto dotado de grade metálica para separação de sólidos

-tipo: canal aberto semi-enterrado

-comprimento: 2,0m

-largura: 2,0m

-profundidade: 1,0m

GRADE FIXA

Função: separação dos sólidos grosseiros do efluente bruto.

Características:

-tipo: fixa no canal de grade, com barras quadradas, separadas igualmente

-espaçamento entre as barras: 0,02m

-largura da barra: 1,10m

-comprimento da barra: 1,30m

-material da barra: aço carbono

CAIXA DE AREIA

Função: remoção de excesso de areia e sólidos carregados pelo efluente

Características:

-canal retangular de concreto com sistema de decantação de areia e grade metálica para separação de sólidos

-tipo: canal aberto, semi-enterrado, retangular, com duas células, com escotilha para cessar o fluxo para realizar a limpeza manual do sedimento

-comprimento: 7,0m

-largura: 1,9m

CALHA PARSHALL

Função: medir e registrar o volume de efluente bruto provenientes de todas as seções da fábrica.

Características:

-tipo: inserto em polipropileno, com medição direta em linha

-material do corpo principal: concreto

-inserto: polipropileno

-leitura: através de medidor ultrasônico

ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO

Função: receber e enviar os despejos unificados e pré-tratados para o tratamento biológico.

Características:

-canal retangular de concreto dotado de grade metálica para separação de sólidos

-tipo: caixa retangular de concreto semi-enterrado, com sistemas de bombeamento

-comprimento: 2,5m

-largura: 2,5m

-profundidade: 3,2m

3.2 Tratamento Primário

PENEIRA ESTÁTICA

Função: separar os sólidos em suspensão no efluente bruto.

Características:

-tipo: estática parabólica, apoiada sobre estrutura metálica, dotada de moega, para a condução dos sólidos para um reservatório

-vazão média: 120m³/h

-quantidade: 2

-tipo da tela: trapezoidal, com fendas de espaço 0,5mm

-material da estrutura: aço carbono, com proteção superficial

-material da tela: aço inox

TANQUE DE EQUALIZAÇÃO

Função: equalização das águas residuárias para melhor processamento biológico

Características:

-tipo: caixa retangular de concreto semi-enterrada, com sistemas de bombeamento

-comprimento: 10,5m

-largura: 10,5m

-profundidade: 6,0m

-volume total: 650m³

3.3 Tratamento Secundário

TANQUE DE ACIDIFICAÇÃO E HIDRÓLISE

Função: hidrólise e acidificação das águas residuárias

Características:

-tipo: reator de mistura completa, retangular, dotado de agitadores submersíveis, fechado com conexão de saída para a atmosfera.

-comprimento: 12,0m

-largura: 15,0m

-altura: 5,5m

-volume total: 990m³

-material das paredes laterais, teto e base: concreto revestido internamente

REATOR DE METANIZAÇÃO

Função: decomposição ou biodegradação anaeróbia da matéria orgânica presente nas águas residuárias, com conseqüente formação de biogás

Características:

-tipo: retangular, fechado, fluxo ascendente, sistema de alimentação, separador sólido/ líquido/ gás de placas paralelas, fluxo cruzado no topo do reator, vertedouros de efluente e coletores de biogás

-comprimento: 14,0m

-largura: 15,0m

-altura: 6,5m

-volume total: 1350m³

-material das paredes laterais, teto e base: concreto revestido internamente

REATOR DE AERAÇÃO DE LODO ATIVADO

Função: decomposição ou biodegradação aeróbia da matéria orgânica presente nas águas residuárias, desnitrificação do efluente, com conseqüente formação de lodo biológico e gás carbônico liberado para a atmosfera.

Características:

-tipo: carroussel, aberto, com dois aeradores mecânicos controlados por sondas que verificam instantaneamente a concentração de oxigênio dissolvido dentro do reator, mistura completa, sistema de alimentação.

-comprimento: 50,0m

-volume total: 4300m³

-material das paredes laterais, e base: concreto revestido internamente

DECANTADOR SECUNDÁRIO

Função: separação por sedimentação dos sólidos e recirculação do lodo formado no tanque de aeração para manutenção da relação F/M, ou seja relação de comida (substrato) e microorganismos dentro do tanque de lodo ativado

Características:

-tipo: aberto, em forma cônica com distribuição central do licor, com raspador para evitar a formação da anaerobiose.

-diâmetro da base: 6,0m

-volume total: 950m³

-material das paredes laterais e base: concreto revestido internamente

CALHA PARSHALL

Função: medir e registrar o volume de efluente tratado que sai da estação para ser lançado no corpo receptor

Características:

- tipo: inserto em polipropileno, com medição direta em linha
- material do corpo principal: concreto
- inserto: polipropileno
- leitura: através de medidor ultrasônico

3.4 Tratamento Terciário

O tratamento terciário se dá através da dosagem de hipoclorito no canal que conduz o efluente para o corpo receptor após a medição do volume final.

3.5 Outras Unidades que compõem a ETEI

A estação ainda é composta de outras unidades que ajudam a promover o tratamento do lodo e dos gases gerados no processo, bem como para dar suporte para o funcionamento da mesma.

TANQUE DE LODO METANOGÊNICO

Função: estocagem do excesso de lodo anaeróbico, produzido no reator de metanização.

Características:

- tipo: retangular, fechado, base plana, com drenos laterais e válvula manual
- volume: 100,0m³
- material das paredes laterais, e base: concreto revestido internamente

TANQUE DE HIPOCLORITO DE SÓDIO

Função: estocagem e preparo da solução de hipoclorito de sódio.

Características:

- tipo: cilíndrico, fechado, base plana
- volume: 15,0m³
- material: polietileno de alto desempenho

TANQUE DE HIDRÓXIDO DE SÓDIO

Função: estocagem e preparo da solução de hidróxido de sódio.

Características:

- tipo: cilíndrico, fechado, base plana
- volume: 15,0m³
- material: polietileno de alto desempenho

TANQUE DE URÉIA

Função: estocagem e preparo da solução de uréia.

Características:

- tipo: cilíndrico, fechado, base plana
- volume: 15,0m³
- material: polietileno de alto desempenho

TANQUE DE ÁCIDO CLORÍDRICO

Função: estocagem e preparo da solução de ácido clorídrico.

Características:

- tipo: cilíndrico, fechado, base plana
- volume: 15,0m³
- material: polietileno de alto desempenho

TANQUE DE ÁCIDO FOSFÓRICO

Função: estocagem e preparo da solução de ácido fosfórico.

Características:

- tipo: cilíndrico, fechado, base plana
- volume: 15,0m³
- material: polietileno de alto desempenho

ADENSADOR DE LODO

Função: aumentar a concentração de sólidos do lodo aeróbio para posterior prensagem

Características:

-tipo: aberto, em forma cônica com distribuição central do licor, com raspador para evitar a formação da anaerobiose.

-volume total: 150m³

-material das paredes laterais, e base: concreto revestido internamente

PRENSA DESAGUADORA

Função: tirar o excesso de água remanescente do lodo para disposição final como adubo

Características:

-tipo: equipamento importado da Alemanha

COMBUSTÃO DOS GASES (FLARE)

Função: combustão direta do biogás produzido no reator de metanização

Características:

-tipo: dutos verticais, com câmara de combustão à atmosfera, com sistema de controle de pressão

-capacidade: 250Nm³/h

-material do corpo e dutos: aço inox

-acessórios de segurança: selo d'água e válvula corta chamas

BIOFILTRO

Função: promover a depuração biológica dos gases contaminantes

Características:

-tipo: quadrado, com câmara de expansão de gás, material ligno celulósico como meio de suporte para as bactérias, jatos de água para a manutenção de umidade

-largura: 3,2m

-comprimento: 3,2m

V-CONTROLE DOS PARÂMETROS DO PROCESSO

A seguir mostraremos uma tabela que indicará todos os parâmetros analisados na estação, seus pontos de amostragem e a frequência da realização das análises.

Tabela 2- Frequência de análises

PARÂMETROS	AMOSTRAGEM	FREQÜÊNCIA
PH	EB, TE, AM, P1, P2, P3, P4, P5, EM, TA, EF	6X ao dia
Temperatura	RA, RM, EF	3X ao dia
Alcalinidade	RA, P2, EM	3X ao dia
Acidez Volátil	RA, P2, EM	3X ao dia
DQO Total	TE, RA, EM, EF	6X ao dia
DQO solúvel	EM	6X ao dia
DBO5	TE, RA, EM, EF	2X ao mês
Sólidos Totais/ Voláteis	EB, TE, P1, P2, P3, P4, P5, EM, TA, EF	2X ao mês
Sólidos Sedimentáveis	EB, TE, P1, P2, P3, P4, P5, EM, TA, EF	diária
Vazão	EB, AM, EF	diária
Vazão de Biogás	FLARE	diária
OD	TA, EF, MONT., JUS., CANAL	diária
Óleos e Graxas	MONT., JUS., EF	Quinzenal
IDL	TA	Diária
IVL	TA	Diária
Relação F/M	TA	Diária

Onde:

TA = tanque de aeração de lodos ativados;

EB = efluente bruto;

EF = efluente final;

MONT. = montante do ponto de lançamento no corpo receptor;

JUS. = jusante do ponto de lançamento no corpo receptor;

AM = afluente do tanque de metanização;

RA = reator de acidificação;

EM = efluente do tanque de metanização;

P1, P2, P3, P4, P5 = pontos de amostragem de dentro do tanque de metanização;

IDL = índice de densidade do lodo;

IVL = índice volumétrico de lodo;

OD = oxigênio dissolvido.

Relação F/M = taxa entre a quantidade de alimento (substrato) e microrganismos dentro do tanque de aeração de lodos ativados.

Todas as análises citadas na Tabela 02 foram realizadas sob os mais rígidos controles de verificação, obedecendo aos procedimentos recomendados no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 18thed, 1992), sendo obtidos, assim, dados com grande confiabilidade.

Vale salientar que a empresa conta com um laboratório próprio para a realização das análises dentro da própria ETEI, facilitando assim o serviço dos técnicos e apresentando maior agilidade entre os trabalhos de coleta do material e a realização das análises.

A equipe de meio ambiente da Empresa é composta de 6 técnicos em química e saneamento que se revezam em turnos de 8 horas portanto, a ETEI é operada durante as 24 horas do dia.

Consta no anexo a tabela de análises que são realizadas diariamente na estação.

VI-CONSIDERAÇÕES FINAIS

A questão ambiental é de fundamental importância para a Companhia. A fábrica mostrou-se bem equacionada em relação a seus resíduos, mostrando inovações de disposições bastante interessantes, como por exemplo, a do lodo de excesso para as bacias de reflorestamento da ALUMAR, como também a secagem do fermento para ser vendido junto com o bagaço de malte como ração animal, a terra diatomácea ou infusória é utilizada como melhorador de solo por agricultores locais e a polpa do rótulo e as garrafas danificadas são recicladas e retornam para a fábrica como produtos novos.

A estação de tratamento, embora operando com alguns problemas devido à implantação recente dos reatores anaeróbios, consegue tratar todos os efluentes líquidos resultantes do processo, lançando um efluente com características quando não ideais, bem próximos ao índice requerido pela resolução CONAMA 020/86.

Do ponto de vista pessoal, o estágio apresentou-se produtivo sob dois aspectos principais: o técnico e o humano

Primeiro, o aspecto técnico, que dá a experiência prática necessária, indispensável ao conhecimento, mas só possível de se perceber no convívio diário de trabalho.

Segundo, o aspecto humano, que prepara o homem para enfrentar as adversidades próprias do mercado de trabalho.

A fusão destes dois aspectos propicia uma boa formação e as finalidades propostas pelas partes envolvidas no estágio - Universidade, Empresa, Aluno.

VII-BIBLIOGRAFIA

van HAANDEL, Adrianus C, LETTINGA, Gatzke. ***Tratamento Anaeróbio de Esgotos***. Campina Grande: Edgraf. 1994

von SPERLING, Marcos. ***Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias***. vol 1. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 1995.

von SPERLING, Marcos. ***Princípios Básicos de Tratamento de Esgotos***. vol 2. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 1996.

APHA, AWWA, WEF. ***Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater***, 18th edition; 1992.

Manual de Treinamento, Operação e Manutenção.
Biosistemas.

Manual de Treinamento, Operação e Manutenção. Codistil.

AÑEXOS



Fig. 01 - Vista do Parque Fabril



Fig. 02 - Estação de Tratamento de Efluentes



Fig. 03 - Tanque Sequestrante



Fig. 04 - Tratamento Primário



Fig. 05 - Reatores Anaeróbios



Fig. 06 - Vista Parcial da Estação

TAB. 03 - Planilha diária de coleta de dados da Estação de Tratamento de Efluentes
 Controle do Processo de Tratamento de Efluentes
 DATA 08/09/98

Ponto	pH												Vazão					Totalizador de Vazão(m³)									
	EB	TE	RA	AM	P1	P2	P3	P4	P5	EM	TA	EF	EB	AM	By-P	Gás	EF	00:00									
Param.	4,0 a	4,0 a	4,0 a	6,0 a	6,0 a	6,0 a	6,0 a	6,0 a	6,0 a	6,0 a	6,0 a	6,0 a	< 100	< 100	0	< 500	< 100	início									
Horas	11,5	11,5	7,6	7,5	7,3	7,2	7,2	7,2	7,6	8,0	8,5						EB	RM	By-P	GAS	EF						
01:00																	536567	240213	144580	235564	248471						
05:00	10,95	11,37	4,79	6,86	6,76	6,72	6,78	6,81	6,74	7,2	8,13	0	25	44	50	65	0	final									
09:00	11,53	11,12	4,78	6,7	6,74	6,78	6,79	6,84	6,91	7,09	7,95	0	30	50	0	90	0	EB	RM	By-P	GAS	EF					
13:00	10,21	10,12	5,21	8,37	6,91	6,95	6,95	6,92	6,9	7,21	7,95	0	35	46	0	102	0	544355	241176	144978	238004	250012					
17:00	10,72	10,01	6,22	7,94	6,95	6,98	7,04	7,01	6,99	7,27	8,1	8,06	46	49	0	79	43	Volme em m³/dia									
21:00	9,8	6,64	6,34	7,56	6,98	7,03	7,08	7,06	7,02	7,34	7,86	7,8	49	57	0	78	29	EB	RM	By-P	GAS	EF					
Média	10,64	9,85	5,47	7,49	6,87	6,89	6,93	6,93	6,91	7,22	8,00	3,17	37	49,2	10	82,8	14,4	963	398	440	1541						
Ponto	Temp C			dif	Sólidos sedimentáveis ml/l								Alcalinidade Total			Ácidos voláteis			Rel av/al	Oxigênio Dissolvido							
	RA	RM	EF		Gas	EB	TE	RA	P1	P2	P3	P4	P5	EM	CAR	EF	RA	P2		EM	RA	P2	EM	Car	EF	Mont	Jus
parâm.	1,25	1,25	1,40	3 a 13	1,5	1,5	1,5	1,5	500 a 1000	500 a 1000	500 a 600	500 a 600	500 a 600	200	750	100	1,500	600 a 1200	600 a 1500	500 a 1000	1,000	1,000	0,5 a 2,0	3,0	3,0	5,0	8,0
turno 1	35	35	-	9,5	3	6							3			400	1330	1300	744	65	51	0,04					
turno 2	36	36	-	10	2	7	11	200	220	220	230	240	2	950	0	440	1300	1280	680	72	56	0,04	0,85				
turno 3	35	34	31	10,5	7	3	6						4	960	0	580	1320	1220	477	114	99	0,08					
Média	35	35	31	10	4	5	8,5	200	220	220	230	240	3	955	0	473	1317	1267	634	84	69	0,05	0,85	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Ponto	EB	TE	RA	P1	P2	P3	P4	P5	EM	CAR	EF	Carga Org.	Ponto	pren.	DQO				Eficiência %								
															proce	TE	RA	EMT	EMS	EF	AN.T	AN.S	AT	Global			
parâm.	< 500	< 500	< 500	45.000	28.000	28.000	25.000	10.000	< 500	< 5.000	< 800	EB	0	parâm.	umid 85%	proce						AN.T	AN.S	AT	Global		
SST												RM	1541	ST		parâm.	< 2.800	< 2.800	< 405	< 405	< 125	100	100	#DIV/0!	100		
SSF												By-P	360	SV		turno 1	720	1890				#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		
SSF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CAR	572	SF		turno 2	0	0				#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		
																turno 3	1260	2250				100	100	#DIV/0!	100		
																	1230	2100	220	120	0	89,524	94,286	100	100		
análise	RA	P1	P2	EM	CAR	EF	análise	FM	IVL	IDL	IL	SST		turno 3	1140	1800				100	100	#DIV/0!	100				
param.	< 30	< 400	< 600	< 30	< 100	< 35	param.	< 215	< 125	< 0,8	< 1	SSV		média	1080	1560				100	100	#DIV/0!	100				
valor							valor	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		SSF								0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!			

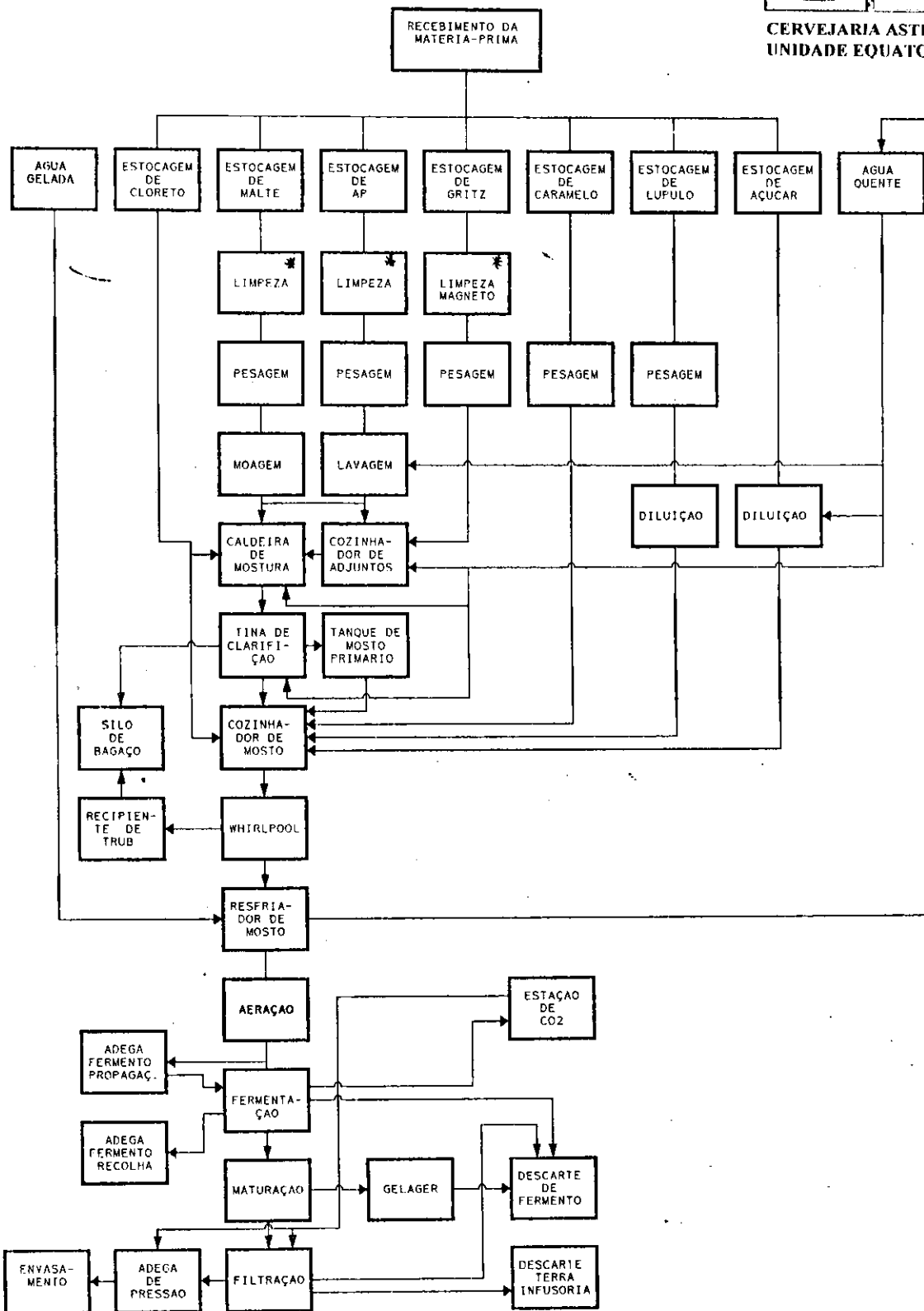
OBS: INICIADO O SISTEMA COM CARGA ORGÂNICA DE 2000 KQ / DQO / DIA .
 Transbordou efluente na elev. 1
 16:00HS ALMENTADO A CARGA PARA 2500 KQ / DQO / DIA
 Transbordou efluente bruto na elevatória 01 - acumulando leitura no medidor de vazão

Visto:

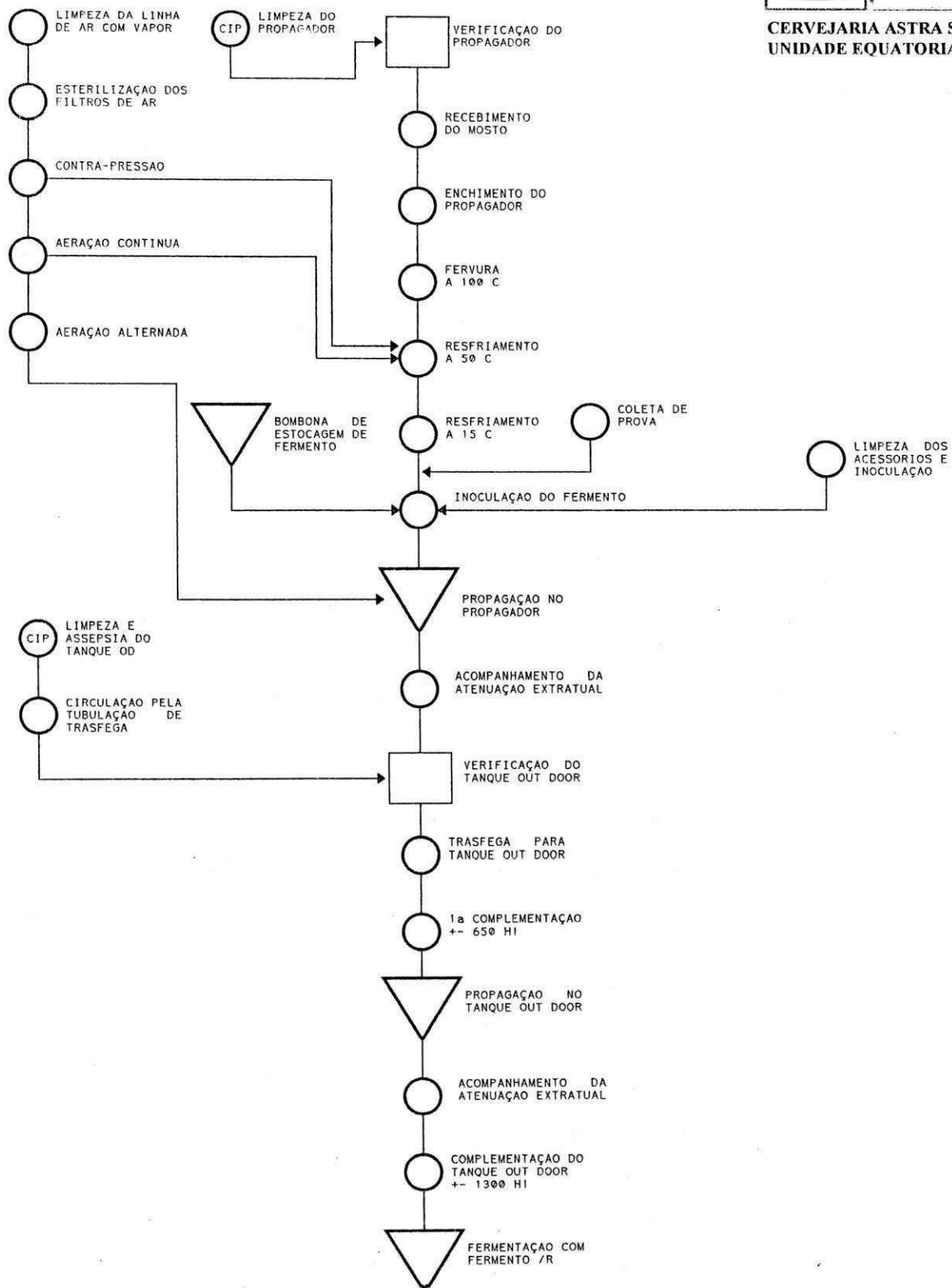
1º Turno vagner
 2º Turno christhyan
 3º Turno luis
 Supervisão:

MACROFLUXOGRAMA DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE CERVEJA

BRABMA **ASKOLA**
CERVEJARIA ASTRA S/A
UNIDADE EQUATORIAL



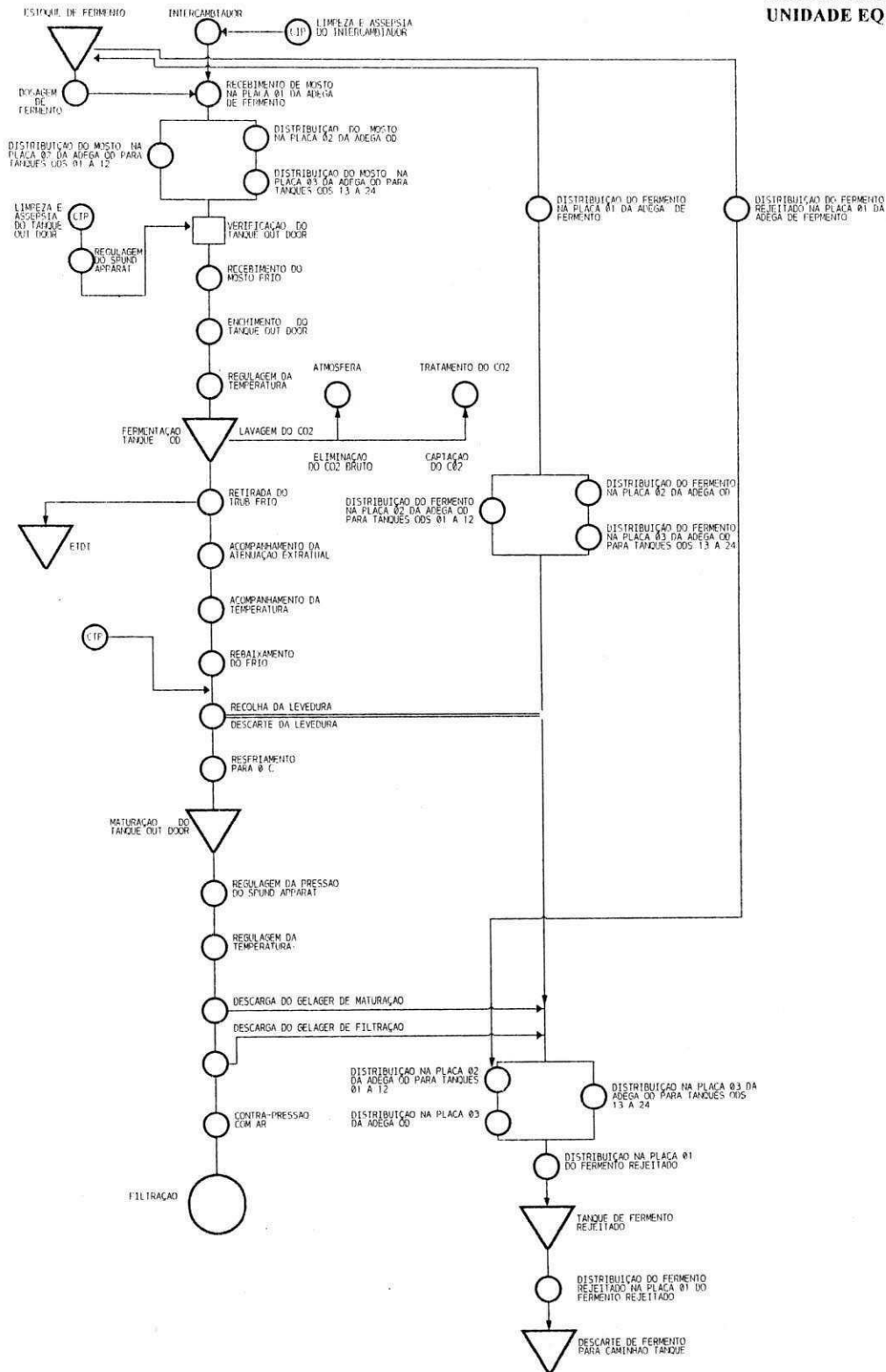
FLUXOGRAMA DA PROPAGAÇÃO



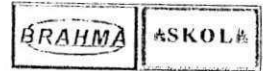
FLUXOGRAMA DA FERMENTAÇÃO/MATURAÇÃO



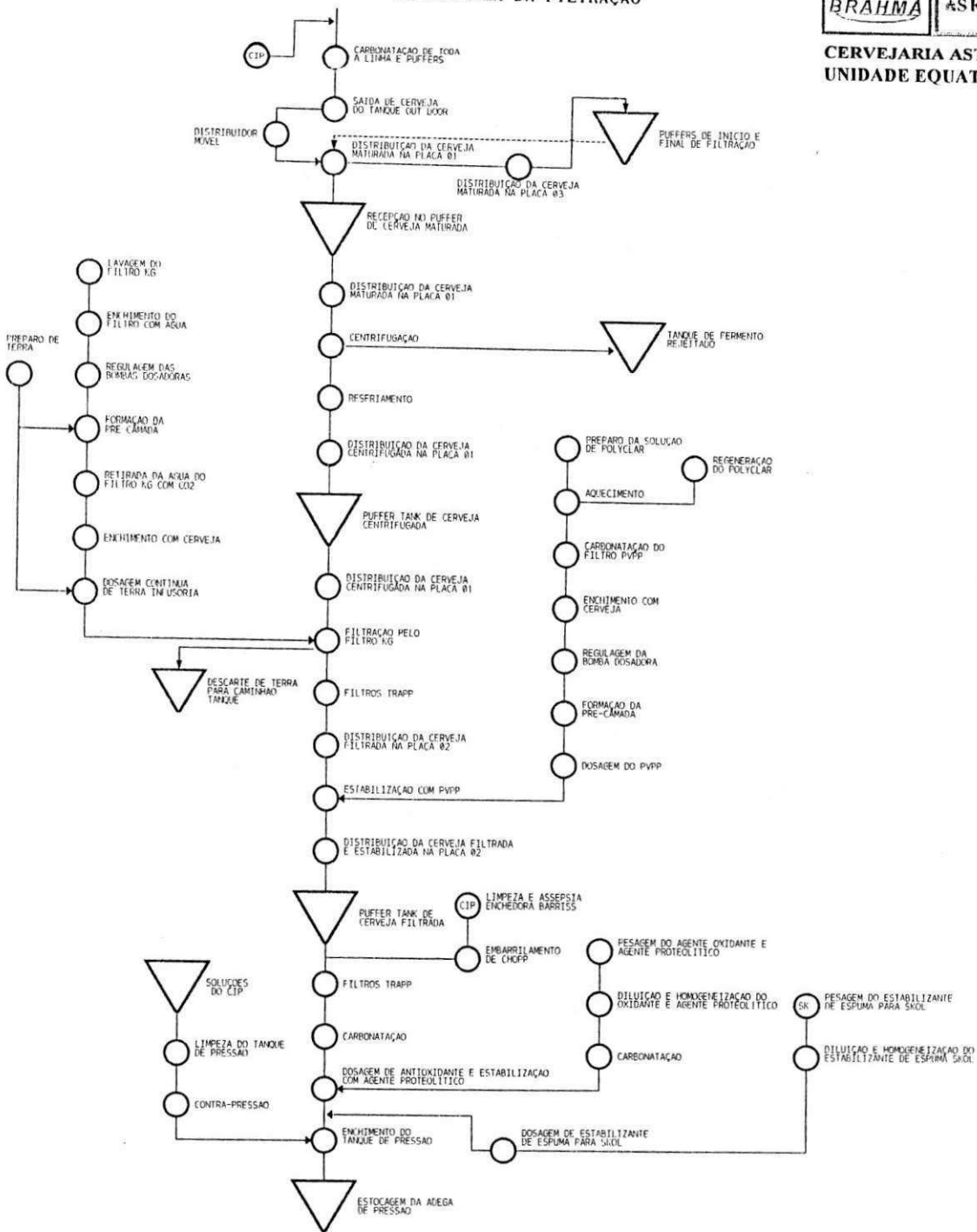
CERVEJARIA ASTRA S/A
UNIDADE EQUATORIAL.



FLUXOGRAMA DA FILTRAÇÃO



CERVEJARIA ASTRA S/A
UNIDADE EQUATORIAL

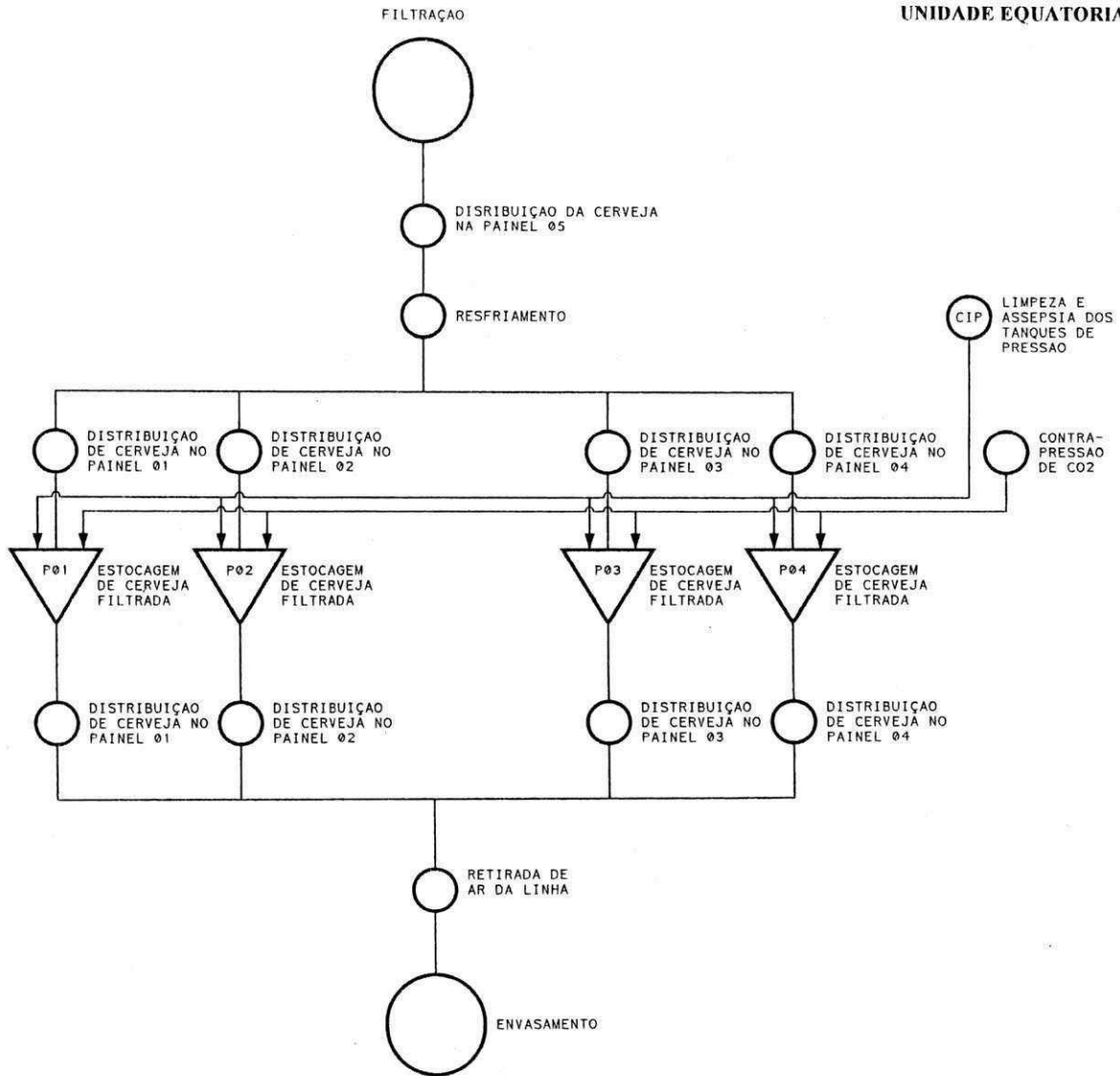


OBS.: CIP GERAL 01 (UMA) VEZ POR SEMANA.

FLUXOGRAMA DA ADEGA DE PRESSAO



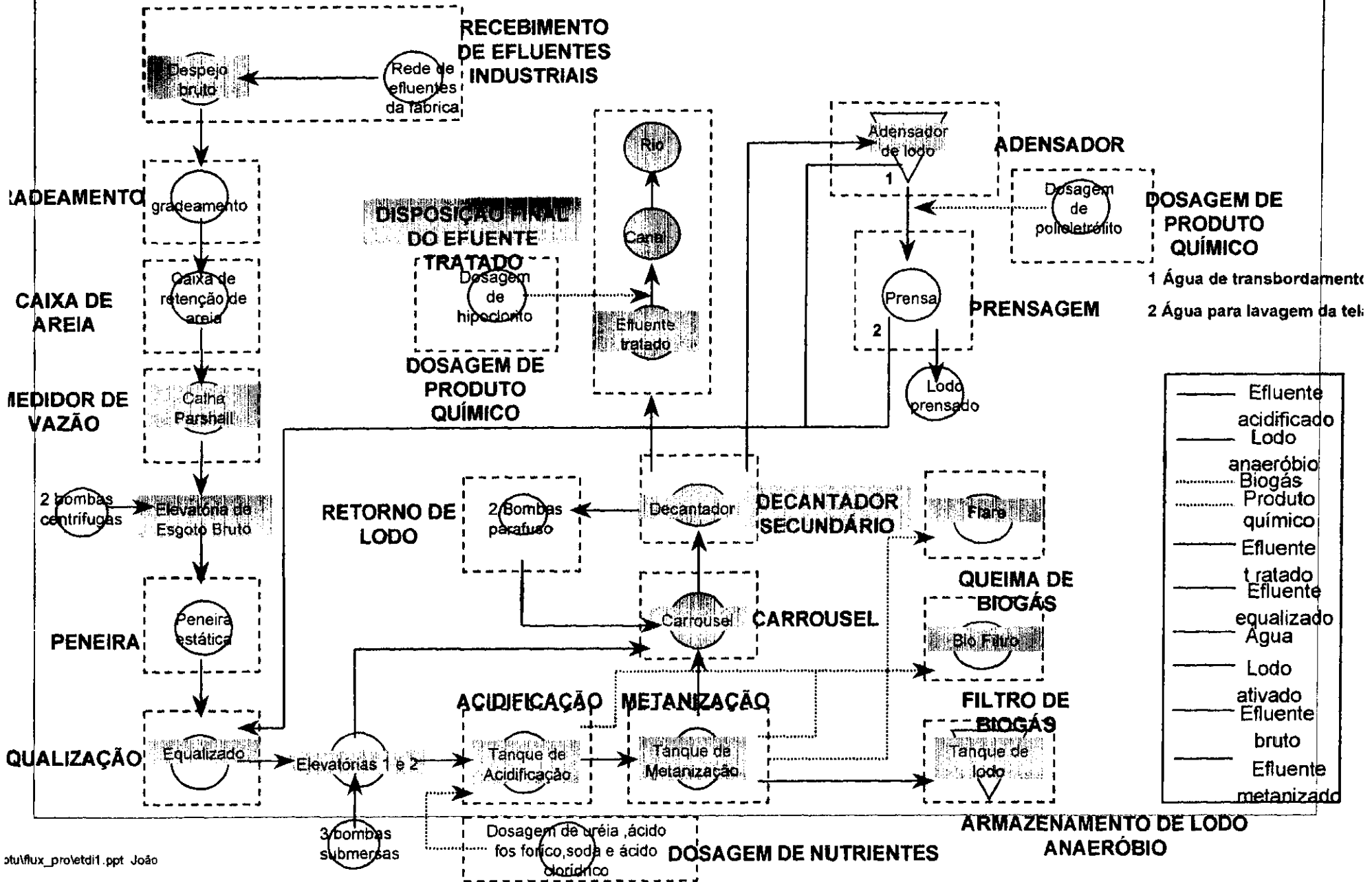
CERVEJARIA ASTRA S/A
UNIDADE EQUATORIAL



ESTAÇÃO DE TRATAMENTO
DE EFLUENTES
INDUSTRIAIS

JOÃO FERNANDES MOREIRA

SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUNTOS INDUSTRIAIS



ESTAÇÃO DE TRATAMENTO

Conceito:

⇒ Área da fábrica responsável pelo tratamento e disposição final dos efluentes líquidos resultantes do processo de fabricação da cerveja.

Características:

⇒ Processo anaeróbio (ausência de oxigênio), biológico com 85% de eficiência de remoção de matéria orgânica.

⇒ Processo aeróbio (presença de oxigênio), biológico, com eficiência de no mínimo de 98% de remoção de matéria orgânica.

Objetivo:

⇒ O principal objetivo do sistema de tratamento é remover a matéria orgânica do efluente, estabilizando-a de tal maneira que minimize qualquer efeito que sua descarga possa causar ao meio ambiente.

Etapas do Processo:

1- Tratamento Primário e Pré-tratamento:

⇒ Nesta etapa o efluente adquire características necessárias para o melhor processamento no tratamento biológico.

1.1- Gradeamento:

⇒ A finalidade desta operação é remover sólidos grosseiros a fim de proteger o sistema de bombeamento, tubulações, as unidades de tratamento subsequentes e também o corpo receptor.

⇒ O ideal é que sejam tomados cuidados para não lançar materiais grosseiros no efluente e nas canaletas, de forma a minimizar as operações de limpeza e tornar a grade um dispositivo apenas de segurança.

1.2- Caixa de Areia:

⇒ A finalidade desta etapa é remover a areia, por sedimentação, já que a mesma pode causar abrasão e obstrução nos equipamentos e tubulações e por tender a ficar retida nos tanques de metanização e aeração, acumulando material inerte no lodo biológico

1.3- Peneiramento:

⇒ A peneira remove do efluente os resíduos sólidos de difícil biodegradação como: casca de malte, arroz etc., que não devem entrar nos reatores, dando a estes uma destinação correta.

⇒ Mais uma vez vale lembrar que quanto melhor o nosso processo na fábrica, melhor será a condição de trabalho na ETEI, a destinação correta para o bagaço de malte é o silo de bagaço portanto, quanto melhor essa transferência for desenvolvida menor a quantidade de bagaço enviado para a estação.

1.4- Tanque de Equalização:

⇒ Esse tanque tem a função de homogeneizar o efluente, evitando que os reatores recebam choques de vazão, DBO, DQO, pH, temperatura, sólidos etc., que poderiam prejudicar a eficiência do processo comprometendo assim o nosso resultado final.

2- Tratamento Secundário

⇒ Etapa responsável pela eliminação da matéria orgânica do efluente através de agentes biológicos.

2.1- Reator de Acidificação

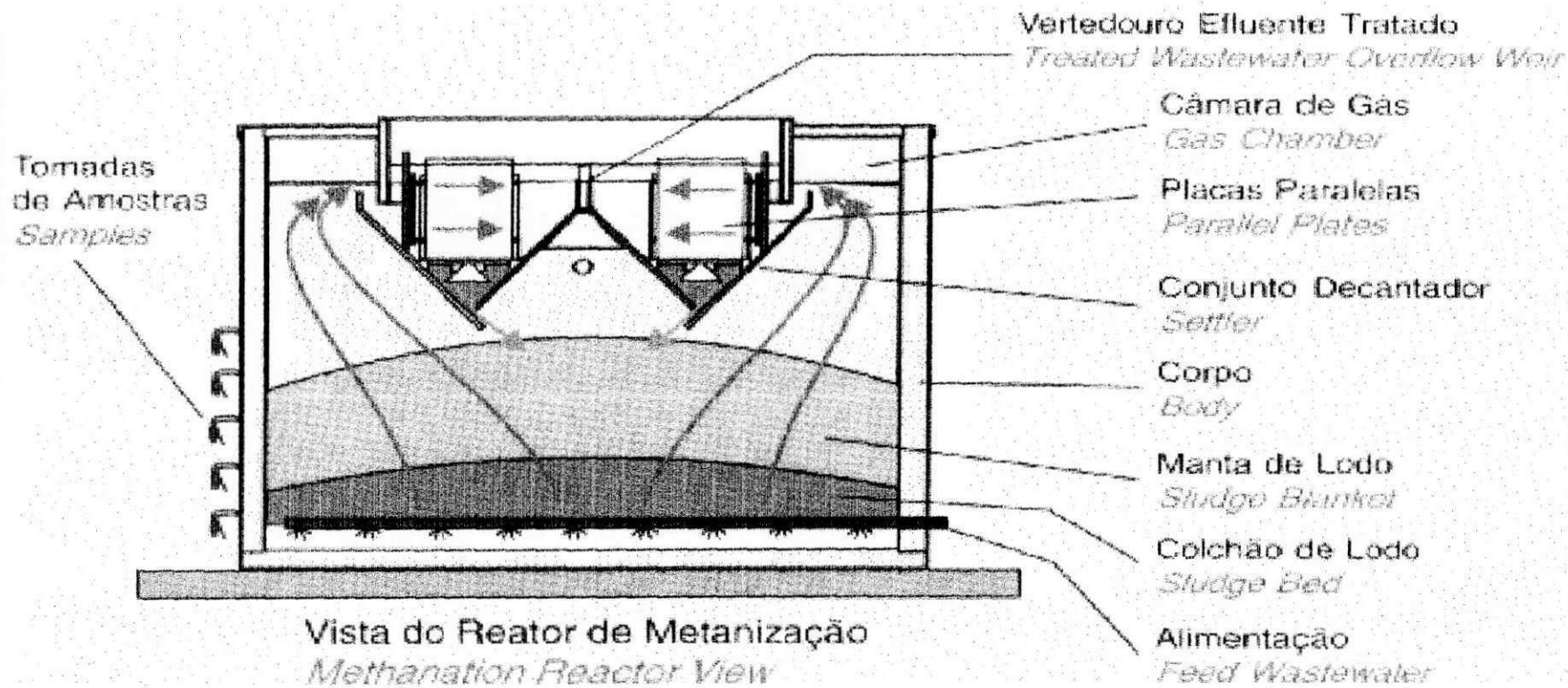
⇒ Nesta etapa a matéria orgânica, composta principalmente de lipídios, proteínas e carboidratos se apresenta na forma de grandes cadeias carbônicas devendo inicialmente serem quebradas para adquirirem tamanho suficiente para conseguirem ultrapassar a membrana das bactérias. Essa quebra das cadeias é realizada por ação de enzimas e é chamada de hidrólise.

⇒ Numa segunda etapa essas cadeias quebradas entram para o metabolismo das bactérias, que retiram desta energia para sua sobrevivência e excretam o que nós chamamos de ácidos voláteis, ou seja, essas bactérias chamadas acidogênicas são responsáveis pela produção dos ácidos, principalmente ácido acético, que é a matéria-prima para produção de metano.

2.2- Reator de Metanização

⇒ Após a formação dos ácidos no reator anterior, começa nesta etapa a produção do metano, que é coletado através da ação de um separador de fase que está localizado dentro deste reator. Este gás é canalizado para um flare onde é queimado realizando assim a retirada de matéria orgânica do efluente.

⇒ Vale lembrar que essa produção de gás é realizada por um conjunto de bactérias que são chamadas de metanogênicas que, por serem muito sensíveis, requerem um ambiente especial para “trabalharem”, portanto para garantir essas condições especiais se faz necessária uma monitoração contínua do reator de forma que nenhuma modificação nas características físico-químicas do efluente e de seu meio ambiente possam, de alguma maneira, prejudicar o seu metabolismo e comprometer o processo como um todo.



2.3- Tanque de Aeração Carrossel

⇒ Nesta etapa ocorre o polimento do nosso efluente em termos de DQO, onde a matéria orgânica residual do tratamento anaeróbio é estabilizada na presença de oxigênio e condições ideais do meio.

⇒ As bactérias responsáveis por essa biodegradação conjuntamente com outros tipos de microorganismos e pela matéria orgânica em suspensão formam flocos, que facilitam a depuração deste material e, por alcançarem maiores dimensões, acabam por adquirir maior velocidade de sedimentação.

⇒ Nesta etapa a matéria orgânica é eliminada através de sua transformação em gás carbônico (30%), que é transferido para a atmosfera e sua transformação em novas bactérias (70%), gerando assim uma grande quantidade de lodo residual.

2.4- Decantador Secundário

⇒ A massa líquida (sólidos em suspensão na forma de flocos de microorganismos e água) tratada biologicamente no tanque de aeração é conduzida por gravidade ao decantador secundário (possui forma de cone), onde ocorre a clarificação do líquido com a separação dos sólidos.

⇒ O efluente isento de sólidos é o efluente tratado que verte para o corpo receptor (rio), passando antes por uma rápida desinfecção para garantir os índices relativos a coliformes totais e fecais.

⇒ Os sólidos sedimentados no fundo do decantador (lodo biológico), são removidos continuamente por um mecanismo de raspagem e conduzidos para um poço central de onde são removidos do tanque e encaminhados ao sistema de retorno de lodo.

⇒ Parte dos sólidos é bombeada de volta para o reator aeróbio para garantir uma quantidade suficiente de microrganismos que possam realizar o processo eficientemente.

⇒ Quando é caracterizado o excesso de lodo, o material é transferido para o adensador de lodo.

2.5- Adensador de Lodo

⇒ No adensador, o lodo decanta novamente ocorrendo nova separação do líquido com conseqüente aumento na concentração de sólidos, que chega a atingir um valor de 2,5%, sendo encaminhado para o sistema de prensagem.

⇒ O líquido clarificado do adensador é drenado para o tanque de equalização para ser reprocessado.

2.6- Desidratação do Lodo

⇒ A desidratação do lodo é realizada com a prensa desaguadora, onde o lodo após receber uma dosagem de polieletrólito para adquirir melhor floculação, é prensado sendo retirada a quantidade máxima possível de água, que é retornada para o tanque de equalização para também ser reprocessada.

⇒ O lodo desidratado é utilizado como adubo orgânico.

3.0- Os principais parâmetros a serem controlados são:

⇒ O monitoração da estação seguindo as faixas de valores dos parâmetros descritos a seguir acarretará num processo com um alto nível de eficiência, mas também o funcionamento da mesma fora da faixa ocasionará danos até mesmo irreversíveis para o processo.

3.1- Temperatura:

⇒ As atividades metabólicas das bactérias são determinadas, ou seja são aceleradas ou retardadas, de acordo com o valor da temperatura em que estão ocorrendo. No caso específico dos reatores anaeróbios a temperatura ideal fica em torno de 36°C enquanto no aeróbio ela não deve passar dos 40°C.

3.2- pH:

⇒ O potencial hidrogeniônico ou seja o pH, nos dá informações sobre a quantidade de íons de hidrogênio H^+ existentes no efluente ou seja se o mesmo está apresentando característica básica ($pH > 7$), ácida ($pH < 7$) ou neutra ($pH = 7$). Valores de pH longe da neutralidade tendem a afetar a taxa de crescimento de microrganismos, portanto no nosso caso como temos inicialmente uma acidificação, o nosso pH cai e devemos fazer uma correção para que o efluente possa entrar para a metanização com o valor ideal para a atividade dessas bactérias que fica entre 6,8 e 7,2.

⇒ Após isso o efluente irá para o carrossel onde a faixa ótima de trabalho situa-se entre 6,5 e 8,0, bem maior que a do anterior, caso o pH saia desta faixa ocorrerá uma instabilidade neste reator, prejudicando a eficiência do processo.

3.3- Vazão:

⇒ Através da vazão nós podemos quantificar o volume de efluente tratado pela estação ou seja, podemos controlar a quantidade de líquido que entra na ETEI, a que vai para o reator anaeróbico, a que vai para o reator aeróbico e a que é canalizada para o rio, podendo assim assegurar um volume compatível com a capacidade de cada reator e da estação. A vazão máxima admitida na estação é de 190 m³/h com picos de até 3 horas com 250 m³/h.

3.4- Matéria Orgânica:

⇒ A matéria orgânica presente no nosso efluente é uma característica de primordial importância, sendo a principal causadora do problema de poluição das águas:

⇒ O consumo do oxigênio dissolvido pelos microrganismos nos seus processos metabólicos de utilização e estabilização da matéria orgânica.

⇒ Quando uma grande quantidade de matéria orgânica atinge um corpo receptor, esses processos são acelerados acarretando o consumo de todo o oxigênio dissolvido causando, assim, a morte de todos os seres vivos que habitavam este meio, principalmente quando essa descarga é contínua o que não dá ao corpo receptor a chance dele se recuperar. Por isso todo excesso de matéria orgânica deve ser retirado do efluente antes dele chegar ao rio senão toda a vida dele estará comprometida.

3.5- DBO:

⇒ É a quantidade de oxigênio necessária para estabilizar bioquimicamente a matéria orgânica, isto é ela nos indica o grau de poluição que se encontra o nosso efluente e o tamanho do dano que ele causaria se chegasse ao corpo receptor. A DBO do nosso efluente deve estar próximo de 1800 mg/l.

3.6- DQO:

⇒ Também indica a quantidade de oxigênio necessário para estabilizar a matéria orgânica, só que por via química. O teste da DQO nos dá um resultado muito mais rápido (3 horas) do que o teste da DBO (5 dias) portanto é muito mais usada porque as medidas que devem ser tomadas requerem também um curto espaço de tempo. O valor da DQO do nosso efluente deve estar próximo de 2700 mg/l, qualquer valor muito diferente deste deve ser investigado.

3.7- Carga Orgânica:

⇒ É a taxa de matéria orgânica aplicada ao reator por dia, ou seja é a massa de M. O. expresso em DQO que deve ser tratada por dia pela estação. A carga orgânica máxima da estação é de 12312 kg DQO/dia

3.8- Oxigênio:

⇒ A concentração de oxigênio é de fundamental importância para o funcionamento da estação, por possuímos um sistema misto, num primeiro momento devemos ter condições anaeróbias estritas para o reator de acidificação e metanização, já que aí as bactérias não trabalham na presença de oxigênio, posteriormente na segunda etapa do tratamento, uma concentração de OD entre 0,5 e 2,0 mg/l, garantida através de um sistema de aeração implantado no reator, é necessária para garantir a oxidação da matéria orgânica e também o desenvolvimento dos microrganismos mais importantes para o desenvolvimento deste processo.

3.9- Ácidos Voláteis:

⇒ Indica se a formação de ácidos no reator de acidificação está dentro do esperado e se a sua concentração está sendo diminuída dentro do reator de metanização através da transformação para o metano. É de fundamental importância o acompanhamento deste parâmetro pois ele é o melhor indicador do andamento do processo, se a formação e remoção de ácidos estiverem boas, o sistema está trabalhando bem, mas se o inverso estiver acontecendo, deve-se investigar para verificar o que está prejudicando o processo.

⇒ Valores de ácidos na acidificação devem estar entre 350 e 1050 enquanto dentro e na saída do reator de metanização devem ser inferiores a 100mg $\text{ch}^3\text{cooh/l}$, esses valores garantirão um ótimo resultado no final do processo.

3.10- Alcalinidade:

⇒ Indica a capacidade que o efluente tem para evitar a queda do pH, sem que sejam adicionado produtos químicos, isto é, a capacidade tampão do efluente. A alcalinidade é muito importante pois como num primeiro momento o efluente deve ser acidificado devido à formação dos ácidos, ela garante um pH não muito baixo, diminuindo assim a quantidade de produto químico que deve ser dosado para que efluente atinja a faixa necessária para a metanização.

3.11- Relação F/M:

⇒ Indica se a quantidade de alimento, “food”, está satisfatória para a quantidade de microorganismos. Esta faixa de valor deve variar entre 0,08 e 0,15, o que garantirá matéria orgânica suficiente para a alimentação das bactérias.

3.12- Índice Volumétrico de Lodo:

⇒ Indica a saúde do lodo do reator aeróbio ao sedimentar, isto é se o mesmo se encontra volumoso caracterizando assim uma grande quantidade de filamentosas, que acabam por dificultar a sedimentabilidade do mesmo acarretando assim em transbordos de lodo no decantador. O valor de IVL ideal deve estar entre 80 e 125 ml/l, o que nos dará uma densidade próxima de 1 que garantirá que o lodo decantará sem nenhuma dificuldade.

3.13- Fósforo e Nitrogênio:

⇒ A adição desses nutrientes se faz necessária em alguns estágios de operação da planta, e servem para melhorar o metabolismo das bactérias caso estes encontrem-se com baixa concentração no efluente bruto.

PROTEJA O MEIO EM QUE VOCÊ VIVE !!!



O AMBIENTE AGRADECE !!!!