



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
ESCOLA DE ENGENHARIA DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA

**Utilização de Tanques Sequestrantes para Otimizar o
Funcionamento da Estação de Tratamento de Efluentes da
AMBEV Filial Nordeste.**

Carem Vieira Alcantara

Recife, PE

Abril de 2006

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
ESCOLA DE ENGENHARIA DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA

**Utilização de Tanques Sequestrantes para Otimizar o Funcionamento
da Estação de Tratamento de Efluentes da AMBEV Filial Nordeste.**

Carem Vieira Alcantara

Relatório de estágio curricular apresentado ao Departamento de Engenharia Química, desenvolvido na AmBev- American Beverage Filial-NE, no período de 18 de maio de 2005 a 31 de março de 2006, como requisito para obtenção do título de Engenheira Química, sob orientação do Professor Maurício Alves da Motta Sobrinho.

Recife, PE
Abril de 2006

A347u Alcantara, Carem Vieira

Utilização de Tanques Sequestrantes para Otimizar o Funcionamento da Estação de Tratamento de Efluentes da AMBEV Filial Nordeste. / Carem Vieira Alcantara. – Recife: O Autor, 2006.

57 folhas, il., figs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Alves da Motta Sobrinho.

TCC (graduação) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Departamento de Engenharia Química, 2008.

Inclui referências.

1. Engenharia química. 2. Tratamento de efluentes. 3. Estação de tratamento de efluentes. 4. Tanques sequestrantes. 5. Cerveja - Fabricação. 6. Refrigerante - Fabricação. I. Sobrinho, Maurício Alves da Motta (orientador). II. Título.

660.2 CDD (22. ed.)

UFPE

Agradecimentos

Aos meus familiares, que sempre acreditaram em meus projetos e me apoiaram nas horas difíceis.

Agradeço ao professor Maurício Motta do departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco, pela orientação, disponibilidade e auxílio para a realização deste trabalho.

À professora Valdinete Lins e sua equipe, pelas oportunidades de trabalho desenvolvidos no Laboratório de Engenharia Ambiental e da Qualidade da Universidade Federal de Pernambuco.

Aos meus amigos, em especial à Cacilda Regina por toda ajuda e companheirismo durante o curso.

Agradeço a todos os amigos da AmBev filial Nordeste, em especial a Humberto Ebrahim e Dalço Renato Simoni, pela oportunidade de aprendizado na área de Meio Ambiente.

Agradeço a Henrique John, por ter estado sempre ao meu lado.

Utilização de Tanques Sequestrantes para Otimizar o Funcionamento da Estação de Tratamento de Efluentes da AMBEV Filial Nordeste.

Carem Vieira Alcantara

RESUMO

A cerveja é um produto que resulta do processo de fermentação de um mosto obtido pela cocção de malte e lúpulo em determinadas condições, já a produção de refrigerantes emprega quantidades significativas de água, açúcar cristal, CO₂, além de diversos aditivos como estabilizantes, acidulantes, corantes, essências entre outros. A maior contribuição para o impacto ambiental em uma indústria de cerveja e refrigerante como a AmBev Filial-NE está relacionada à geração de grandes volumes de efluentes líquidos, carreando grandes quantidades de resíduos de matéria orgânica, gerados nas várias etapas do processo. Uma outra componente dos efluentes industriais são as soluções de CIP (clean in place) que são soluções utilizadas na assepsia das linhas de produção, rica em produtos químico com características tóxicas aos microorganismos anaeróbios e aeróbios que constituem a Estação de Tratamento de Efluentes da AmBev filial NE. A toxicidade varia com a diluição, degradação e dispersão de contaminantes presentes na água. Essas propriedades têm uma relação direta com a concentração e composição do químico ou contaminantes, a que o organismo está exposto. Foi realizado um levantamento de todos os produtos químicos utilizados na fábrica, sua freqüência de uso, concentração e volume. Os valores de concentração foram comparados com os limites de corte contidos em tabela fornecida pela empresa, observando quais produtos deveriam ser descartados sob condições especiais de vazão e de acordo com a produção líquida da fábrica. Com base dos dados analisados ficou evidenciada a importância da implantação de tanques sequestrantes nas áreas de processo para uma eficiente operação da Estação de Tratamento de Efluentes da AmBev filial NE. Com relação a realização do estágio curricular, posso concluir que se tratou de um período de grande aprendizado, completando meu conhecimento acadêmico.

SUMÁRIO

TABELAS	iv
FIGURAS	v
LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS	vi
RESUMO	vii
I- INTRODUÇÃO	1
II- FUNDAMENTOS TEÓRICOS	2
1. HISTÓRICO	3
1.1 Cerveja	3
1.2 Refrigerante	3
2. MATÉRIAS PRIMAS	5
2.1 Cerveja	5
2.2 Refrigerante	6
3. PROCESSOS	6
4. TRATAMENTO DE EFLUENTES	11
4.1 Processos físico-químicos	11
4.1.1 Peneiramento	11
4.1.2 Correção do pH	12
4.1.3 Coagulação (mistura rápida)	12
4.1.4 Floculação (mistura lenta)	12
4.2 Processos biológicos	13
4.2.1 Fundamentos de microbiologia	13
4.2.2 Microorganismos importantes ao tratamento biológico..	13
4.3 Lodo Ativado	14
4.4 Digestão Anaeróbia	14
4.5 Parâmetros de controle	15
4.5.1 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	15
4.5.2 Demanda Química de Oxigênio (DQO)	16
4.5.3 Atividade Metanogênica	16
4.5.4 Respirometria	17
4.5.5 pH	17
4.5.6 Oxigênio Dissolvido	17

4.5.7 Temperatura	17
4.5.8 Coliformes Totais	18
4.5.9 Índice Volumétrico de Lodo	18
4.5.10 Relação F/M	18
4.5.11 Tempo de Retenção Celular ou Idade do Lodo	19
III - MATERIAIS E MÉTODOS	20
1. AMBEV/ BRASIL	20
2. AMBEV/ FILIAL-NE	20
2.1 Processo de Fabricação de Cerveja da AmBev filial NE	20
2.2 Processo de Fabricação de Refrigerantes da AmBev filial NE ...	22
2.3 Geração de efluentes líquidos durante o processo produtivo	24
3. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DA AMBEV FILIAL-NE	25
4. ANÁLISES	28
4.1 Parâmetros Controlados	28
4.1.1 Temperatura	28
4.1.2 pH	28
4.1.3 Vazão	28
4.1.4 Matéria Orgânica	29
4.1.5 DBO	29
4.1.6 DQO	29
4.1.7 Oxigênio Dissolvido	30
4.1.8 Ácidos Voláteis	30
4.1.9 Alcalinidade	30
4.1.10 Relação F/M	31
4.1.11 Índice Volumétrico de Lodo	31
4.1.12 Fósforo e Nitrogênio	31
5. TOXICIDADE	31
6. PROBLEMAS DA ESTAÇÃO	32
IV- RESULTADOS	33
a. IMPLEMENTAÇÃO DOS TANQUES SEQUESTRANTES	33
b. CÁLCULO DOS TANQUES	34
c. AVALIAÇÃO DAS CARGAS E ESTIMATIVAS DE NOVA OPERAÇÃO	34

V- CONCLUSÃO	48
VI- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
ANEXOS	50

LISTA DE TABELAS

TABELA 01: Levantamento de Químicos – Packaging cerveja	35
TABELA 02: Levantamento de Químicos – Packaging cerveja	36
TABELA 03: Levantamento de Químicos – Packaging refrigerante	37
TABELA 04: Levantamento de Químicos – Packaging refrigerante	39
TABELA 05: Levantamento de Químicos – Brassagem	40
TABELA 06: Levantamento de Químicos – Filtração	41
TABELA 07: Levantamento de Químicos – Filtração	42
TABELA 08: Levantamento de Químicos – Adegas de Pressão	43
TABELA 09: Levantamento de Químicos – Adegas	44
TABELA 10: Levantamento de Químicos – Xaroparia	45
TABELA 11: Levantamento de Químicos – Utilidades	46
TABELA 12: Avaliação da Capacidade dos tanques sequestrantes (critério das coincidências de descartes)	47

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01: Fluxograma do Processo de Fabricação de Cerveja	8
FIGURA 02: Fluxograma do Processo de Fabricação de Refrigerante	10
FIGURA 03: Fluxograma do Processo de Produção de Cerveja na AmBev filial NE	21
FIGURA 04: Fluxograma do Processo de Produção de Refrigerante na AmBev filial NE ..	23
FIGURA 05: Fluxograma da Estação de Tratamento de Efluentes da AmBev filial NE	27

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

AMBEV - American Beverage

AME – Atividade Metanogênica

BB - bomba

C_{entr} – Concentração entrada ETEI

C_{lim} – Concentração limite de toxicidade

C_d - Concentração

CIP – clean in place

D – densidade **DBO** – Demanda Bioquímica de Oxigênio

DQO – Demanda Química de Oxigênio

ETEI – Estação de Tratamento de Efluentes

IVL – Índice Volumétrico de Lodo

M – Massa do produto químico

m³/h- metro cúbico por hora

ml/g – mililitro por grama

mm - milímetro

NE – Nordeste

ppm – partes por milhão

T_d – Tempo de descarte

V_d – Volume descarte

V_{ETEI} – Vazão chegada de efluente bruto na ETEI

V_{eq} – Volume da equalização

RESUMO

A cerveja é um produto que resulta do processo de fermentação de um mosto obtido pela cocção de malte e lúpulo em determinadas condições, já a produção de refrigerantes emprega quantidades significativas de água, açúcar cristal, CO₂, além de diversos aditivos como estabilizantes, acidulantes, corantes, essências entre outros. A maior contribuição para o impacto ambiental em uma indústria de cerveja e refrigerante como a AmBev Filial-NE está relacionada à geração de grandes volumes de efluentes líquidos, carreando grandes quantidades de resíduos de matéria orgânica, gerados nas várias etapas do processo. Uma outra componente dos efluentes industriais são as soluções de CIP (clean in place) que são soluções utilizadas na assepsia das linhas de produção, rica em produtos químico com características tóxicas aos microorganismos anaeróbios e aeróbios que constituem a Estação de Tratamento de Efluentes da AmBev filial NE. A toxicidade varia com a diluição, degradação e dispersão de contaminantes presentes na água. Essas propriedades têm uma relação direta com a concentração e composição do químico ou contaminantes, a que o organismo está exposto. Foi realizado um levantamento de todos os produtos químicos utilizados na fábrica, sua freqüência de uso, concentração e volume. Os valores de concentração foram comparados com os limites de corte contidos em tabela fornecida pela empresa, observando quais produtos deveriam ser descartados sob condições especiais de vazão e de acordo com a produção líquida da fábrica. Com base dos dados analisados ficou evidenciada a importância da implantação de tanques sequestrantes nas áreas de processo para uma eficiente operação da Estação de Tratamento de Efluentes da AmBev filial NE. Com relação a realização do estágio curricular, posso concluir que se tratou de um período de grande aprendizado, completando meu conhecimento acadêmico.

I- INTRODUÇÃO

A indústria cervejeira no Brasil ganhou um grande impulso nos primeiros anos de implantação do Plano Real, de 1994 a 1995, com o aumento do consumo anual *per capita*, saltando de 38 para 50 litros/ano/habitante, desde então esse número tem se mantido constante. O setor emprega mais de 150 mil pessoas, entre empregos diretos e indiretos. Em 2004 a produção brasileira de cerveja foi de 8,5 bilhões de litros, sendo apenas superado por países como China (27 bilhões de litros/ano), Estados Unidos (23,6 bilhões de litros/ano), Alemanha (10,5 bilhões de litros/ano) e Rússia (9 bilhões de litros/ano. (SINDICERV, 2005).

A AmBev possui uma Política Ambiental Corporativa utilizada em todas as unidades produtivas e estabelece compromisso de garantir o cumprimento dos requisitos e regulamentações legais, buscar e aplicar tecnologias, processos e insumos que minimizem impactos ao meio ambiente, mantendo sua competitividade, manter equipe treinada e qualificada para promover a melhoria contínua da sua performance ambiental, desenvolver, promover e apoiar programas de difusão de consciência e educação ambiental junto a clientes, fornecedores e comunidade, monitorar de forma contínua e avaliar periodicamente seu desempenho ambiental.

A justificativa para a elaboração deste trabalho vem da necessidade do controle dos descartes para ETEI, baseada na Política Ambiental Corporativa, onde foi realizada a atualização dos descartes de produtos químicos com avaliação das concentrações nas condições de vazão mínima de efluentes e comparação com limites de toxicidade.

Na Fundamentação Teórica são abordados os tipos de processos de fabricação de cerveja e refrigerante, os pontos de geração de despejos industriais e os diversos tipos de sistemas de tratamento de efluentes.

A metodologia utilizada na execução do trabalho encontra-se na seção III. Na seção seguinte são apresentados os resultados com a discussão dos mesmos. Por fim, é apresentada a conclusão do trabalho e as respectivas recomendações.

II- FUNDAMENTOS

1. HISTÓRICO

1.1. CERVEJA

A cerveja é, provavelmente, a mais antiga das bebidas. Alguns arqueólogos chegam a afirmar que foi a cerveja uma das causas de fixação das primeiras tribos humanas, tornando-as cultivadoras de terras (AZEVEDO, 2006).

A história da elaboração da cerveja tem pelo menos 6.000 anos de existência. Documentos históricos mostram que em 2100 a.C. Os sumérios, um dos povos civilizados mais antigos, alegravam-se com uma bebida fermentada obtida de cereais. A cerveja fermentada já freqüentava, também, o cardápio dos egípcios desde 5400 anos a.C., segundo descobertas arqueológicas sobre a existência de uma fábrica de cerveja no Egito, provavelmente a mais antiga do mundo.

A cerveja se fazia com uma mistura de água, pão semi cozido, malte de cevada e suco de tâmaras ou tamarindos. Tudo era fermentado em fogo de madeira de acácia. Algumas receitas para fazer cerveja aparecem inscritas nos antigos muros da pirâmide de Gisé. Nessa mesma época, a cerveja era utilizada como moeda para pagar os trabalhadores. E ainda como produto de beleza para as egípcias, que a passavam por toda a pele acreditando em seus poderes de rejuvenescimento.

A fabricação de cerveja a partir da cevada, um grão cultivado em climas muito variados, permitiu a expansão fora do mundo mediterrâneo. Os celtas contribuíram para seu progresso, utilizando grãos germinados. Posteriormente, já no século X apareceram as primeiras cervejarias artesanais, na Normandia, Alsácia e Flandres. A partir da Idade Média, os conventos e mosteiros assumiram a fabricação de cerveja. Particularmente, os monges tornaram popular o uso de lúpulo como fator de amargor da cerveja, dando a ela seu aroma e sabor característicos. Os conventos mais antigos que iniciaram a produção de cerveja foram os de St. Gallen (Suíça) Weihenstephan e St. Emmeran (Alemanha). Os Beneditinos de Weihenstephan foram os primeiros a receber oficialmente a autorização profissional para a fabricação e venda da cerveja, em 1040. Com isso, Weihenstephan é a cervejaria mais antiga do mundo em funcionamento e é hoje principalmente conhecida como o centro de ensino da tecnologia de cervejaria da Universidade Técnica de Munique. No século XIV o termo

"cervoise" foi substituído pelo "bière". Na antigüidade usava-se para a elaboração da cerveja uma variedade imensa de ingredientes para aromatizar o produto, como folhas de pinheiro, cereais silvestres, ervas em geral. Os resultados, às vezes, eram fatais. Para regularizar o processo de fabricação de cerveja, o Duque Guilherme IV da Baviera decretou em 1516 a Lei da Pureza (Reinheitsgebot). Essa lei é a mais antiga e conhecida do mundo, e determina que os ingredientes que podem ser usados na fabricação de cerveja são: cevada, lúpulo e água. A levedura de cerveja ainda não era conhecida, e somente mais tarde foi incluída na lei. Enquanto na Antigüidade o que caracterizava o processo de fabricação era a experiência e a tradição, a partir do século XIX o fabrico de cerveja é dominado pela ciência e pela técnica. Os posteriores avanços não alteraram fundamentalmente o produto, mas somente as condições de fabricação.

As alterações mais importantes se produziram no século XIX, com a industrialização e o uso do frio. Três nomes estão associados a este avanço: **Louis Pasteur**: descobriu que eram microorganismos os responsáveis pela deterioração do mosto e que poderiam estar no ar, na água e nos aparelhos, sendo estranhos ao processo. Graças a esse princípio fundamental, limpeza e higiene tornaram-se os mais altos mandamentos da cervejaria. Com isso, a questão de se a cerveja "ficou no ponto certo" ou muito ácida não era mais fruto do acaso. Seu nome é lembrado através do termo "pasteurização", método pelo qual os microorganismos são inativados através do calor; **Emil Christian Hansen**: em função do desenvolvimento do microscópio, descobriu também células de levedura de baixa fermentação (antes, somente eram conhecidas leveduras de alta fermentação) e isolou uma célula, a qual foi multiplicada sob cultura pura. Como a levedura influencia fundamentalmente o sabor, esta descoberta permitiu a constância do sabor e qualidade (AZEVEDO, 2006). **Carl Von Linde**: desenvolveu a teoria da geração do frio artificial, com sua máquina frigorífica à base de amônia através da compressão e expansão. Com isso, a produção de cerveja pôde desde então, ser feita em qualquer época do ano (AZEVEDO, 2006).

1.2. REFRIGERANTE

Os precursores das bebidas carbonatadas, em particular os refrigerantes, foram as águas minerais gasosas provenientes de fontes naturais na Europa. Antes da manufatura organizada dos refrigerantes, a população percorria grandes distâncias em direção às estâncias hidrominerais em busca de seu conceituado efeito terapêutico. As características químicas dos

gases naturais foram estudadas por Van Helmont e por Hoffman e, o primeiro a produzir uma "água gasosa artificial" foi Gabriel Venel, que em 1750 obteve gás carbônico pela reação do ácido clorídrico com carbonato de sódio em um vaso fechado. Ao produto dessa combinação Venel denominou "água aerada" em virtude do desconhecimento da real natureza do gás liberado. Muitos dos trabalhos de eminentes químicos ingleses no século XVIII, notadamente Stephen Hales, David McBride, Joseph Clark, Thomas Lane e William Brownrigg, foram direcionados no sentido de simular artificialmente o processo natural de obtenção das águas minerais gasosas. Joseph Priestley fez consideráveis contribuições e, em 1772, publicou o tratado "**Directions for Impregnating Water with Fixed Air**", onde estabeleceu importantes relações, não só na carbonatação da água, como do vinho e da cerveja, acrescentando importantes observações acerca da adição intencional de compostos aromáticos, bem como de outros ingredientes, na obtenção de um produto diferenciado, mas igualmente refrescantes e terapêutico. Em 1775, J. M. Nooth desenvolveu o primeiro equipamento para produção de água mineral e derivados em escala comercial, aperfeiçoado posteriormente por Thomas Henry. Nascia de uma forma organizada, ainda que incipiente, a indústria de água mineral, berço histórico dos refrigerantes (AZEVEDO, 2006).

O período compreendido entre 1789 e 1821 assistiu a um crescimento quantitativo de unidades produtoras no continente europeu. Cavendish demonstrou que a solubilidade do dióxido de carbono aumenta com a diminuição da temperatura, associada a aumentos de pressão, área de contato e agitação do sistema. Em sociedade com Gosse e Schweppe, N. Paul, usando a tecnologia de Cavendish, o gasômetro de Lavoisier e o lavador de gases de Bergman, construiu o "Aparelho Genova" com o qual alcançou a "excelente marca de 40 000 garrafas anuais". Na década de 1870 o censo americano contabiliza um total de 387 plantas de engarrafamento, número que cresce enormemente para 8220 unidades produtoras em 1929. Os anos seguintes assistiram a uma redução drástica nessa estatística em função do "crash" da bolsa de 1929, tocando o total de plantas remanescentes, a casa dos 6000 estabelecimentos, até meados da década de 50, quando se estabiliza em aproximadamente 3000 unidades. O crescimento no número de fábricas é acompanhado de perto pelo consumo que cresce à taxas estáveis e consistentes de 36 milhões de copos na década de 1850 para algo em torno de 72 bilhões, servidos na década de 1970 em território americano o que, traduzido em termos de consumo per capita registra um incremento de dois para 350 copos por. Muito desse aumento no consumo é devido, em grande parte, à novas estratégias de marketing, que a seu tempo foram identificando de forma cada vez mais apurada os gostos e preferências da massa consumidora, bem como os diferentes critérios e padrões seletivos utilizados pelo público. O

surgimento de novas embalagens, sabores e formas de apresentação também contribuiu para o aumento do negócio que caracteriza tanto a história como a indústria de refrigerantes por apresentar produtos com qualidade crescente a um público cada vez mais exigente e seletivo (AZEVEDO, 2006).

2. MATÉRIAS PRIMAS

2.1. CERVEJA

As principais matérias-primas da cerveja são: a cevada, o malte, o lúpulo e a água (REINOLD, 1997). Segundo REINOLD (1997), a composição química da cevada é de 60 a 65% amido, 9 a 11,5% proteína, 10 a 14% celulose/hemicelulose e 2 a 3% lipídios. Albumina, globulina, prolamina e glutelina são as proteínas da cevada. 1000 grãos de cevada pesam entre 35 a 48 gramas e um hectolitro (hl), o equivalente a 100 litros, de cerveja possui de 65 a 75 kg de cevada. Segundo REINOLD (1997), o malte possui vários substitutos, adjuntos, entre eles pode-se encontrar a cevada, o trigo, o arroz, o milho, o sorgo, açúcar e xaropes. O trigo pode ser malteado. A composição química do trigo cervejeiro é a seguinte: 13,5% água, 12,5% proteínas, 1,9% gorduras e 57% amido. Os adjuntos são caracterizados por produtos que contém carboidratos, mas não são malteados. Os principais adjuntos são o milho, o arroz e a cevada. O milho é composto por 13% de água, 9,8% de proteínas, 4,6% de gorduras e 63% de amido. Já o arroz tem uma composição de 77% de amido, 13% de água, 7,8% de proteínas e 0,6% de gordura. A composição da cevada já foi descrita acima. O açúcar é utilizado na cerveja como forma de substituir o malte, para adoçar e servir de corante a cerveja. Há vários tipos de açúcar utilizados para fins cervejeiros, dentre eles pode-se citar a sacarose, açúcar invertido, glicose, maltose, açúcar de amido contendo dextrinas e corante à base de açúcar. Valor amargo, teor de água e sementes são as características do lúpulo. Seus componentes químicos são: água de 8 a 14%, proteínas 12 a 24%, resinas totais 12 a 21%, ácidos-alfa 4 a 10%, ácidos-beta 3 a 6%, taninos 2 a 6%, celulose 10 a 17%, cinzas de 7 a 10% e óleos essenciais de 0,5 a 2% (REINOLD, 1997). A água é o componente da cerveja em maior quantidade. Existem vários tipos de água cervejeira, caracterizados por nomes específicos. A água da cerveja é caracterizada pela dureza total que são todos os íons de cálcio e magnésio expressos em mg/L CaO. Outro parâmetro para analisar a água de cerveja é a alcalinidade, dividida em total e residual. A primeira refere-se à determinação de dureza do carbonato,

enquanto a segunda corresponde à uma medida para a alcalinidade total que não foi equilibrada por íons de cálcio e magnésio (REINOLD, 1997).

Fermento é o nome genérico de microorganismos, também conhecidos por leveduras, que são utilizados na indústria cervejeira graças à sua capacidade de transformar açúcar em álcool. Especificamente, a levedura utilizada em cervejaria é a espécie *Saccharomyces cerevisiae* e cada cervejaria possui sua própria cepa (o leigo pode entender cepa como raça). Embora todas as cepas façam basicamente o mesmo trabalho, de transformar açúcar em álcool e gás carbônico, o sabor do produto obtido difere de uma cepa para outra, em virtude de pequenas diferenças de metabolismo e consequente formação de substâncias capazes de conferir aroma e sabor ao produto, mesmo estando presentes em quantidades muito pequenas. O fermento é, portanto elemento essencial para a produção de cerveja (AMBEV, 2006).

2.2. REFRIGERANTE

A água é o veículo de dissolução do açúcar, ácidos, sais, etc. Trata-se do maior constituinte, com pelo menos 83% do líquido envasado. Além da água o refrigerante tem os seguintes incrementos (AMBEV, 2006).

O espessante é a substância capaz de aumentar, nos alimentos, a viscosidade de soluções, emunentes e suspensões, já o adoçante é responsável por fornecer o sabor doce ao refrigerante, podendo ser nutritivo (açúcar e xarope de alta frutose) e não nutritivo (edulcorantes). Acidulantes são substâncias capazes de comunicar ou intensificar o gosto ácido dos alimentos .

Antioxidante é a substância que retarda o aparecimento de alteração oxidativa, os conservantes impedem ou retardam as alterações dos alimentos provocadas por microorganismos ou enzimas.

O flavorizante é uma substância que confere ou intensifica o sabor e o aroma dos alimentos e aromatizante é a substância que confere e intensifica o aroma dos alimentos.

3. PROCESSOS

3.1 FABRICO DA CERVEJA

A cerveja resulta do processo de fermentação de um mosto obtido pela cocção de malte e lúpulo em determinadas condições (BRAILE & CAVALCANTI, 1993). Primeiramente, no moinho, os grãos do malte de cevada são moídos e as cascas utilizadas para auxiliar a filtração do mosto nas tinas de filtração. A próxima etapa ocorre quando o malte moído é levado à Caldeira de Malte onde é misturado com água cervejeira para ser cozido. Ao mesmo tempo, o milho triturado também será cozido com água na Caldeira de Gritz e se transforma na Calda (SCARAMAL, 2002). Em seguida, a Calda e o malte cozido são misturados e fervidos, sendo essa etapa chamada de Empastagem. A Empastagem final é transferida para a tina de filtragem, onde ocorre a filtração. Após a filtração se obtém o mosto cervejeiro que vai para a Caldeira de Fervura onde é esterilizado e receberá o Lúpulo. Após isso, o mosto é transferido para o “Whirlpool,” ou Decantador o qual vai separar a parte sólida em suspensão através da centrifugação. Então, ele vai para o resfriador, onde a temperatura cai de 100°C para 8°C. A seguir, a levedura é adicionada e o mosto é bombeado para a adega, onde estão os tanques verticais e inicia-se a fermentação. Nesses tanques a levedura transforma os açúcares fermentáveis em álcool e CO₂, que são os ingredientes que refinam o sabor e dão aroma à cerveja (SCARAMAL, 2002). Após a fermentação a cerveja é resfriada a temperaturas próximas de 0°C. Para que a cerveja obtenha um sabor equilibrado ela passa pelo processo de maturação que ocorre também em tanques verticais. Em seguida, a cerveja já com o teor de álcool previsto, é realizada a correção da concentração de CO₂. Juntos os processos de fabricação, fermentação e maturação podem levar de 15 dias até 2 meses (SCARAMAL, 2002). Logo em seguida, a cerveja é filtrada, engarrafada e pasteurizada, a fim de destruir eventuais microrganismos, o que confere ao produto maior tempo de conservação nas garrafas (BRAILE & CAVALCANTI, 1993).

A Figura 01 mostra o fluxograma do processo de fabricação de cerveja.

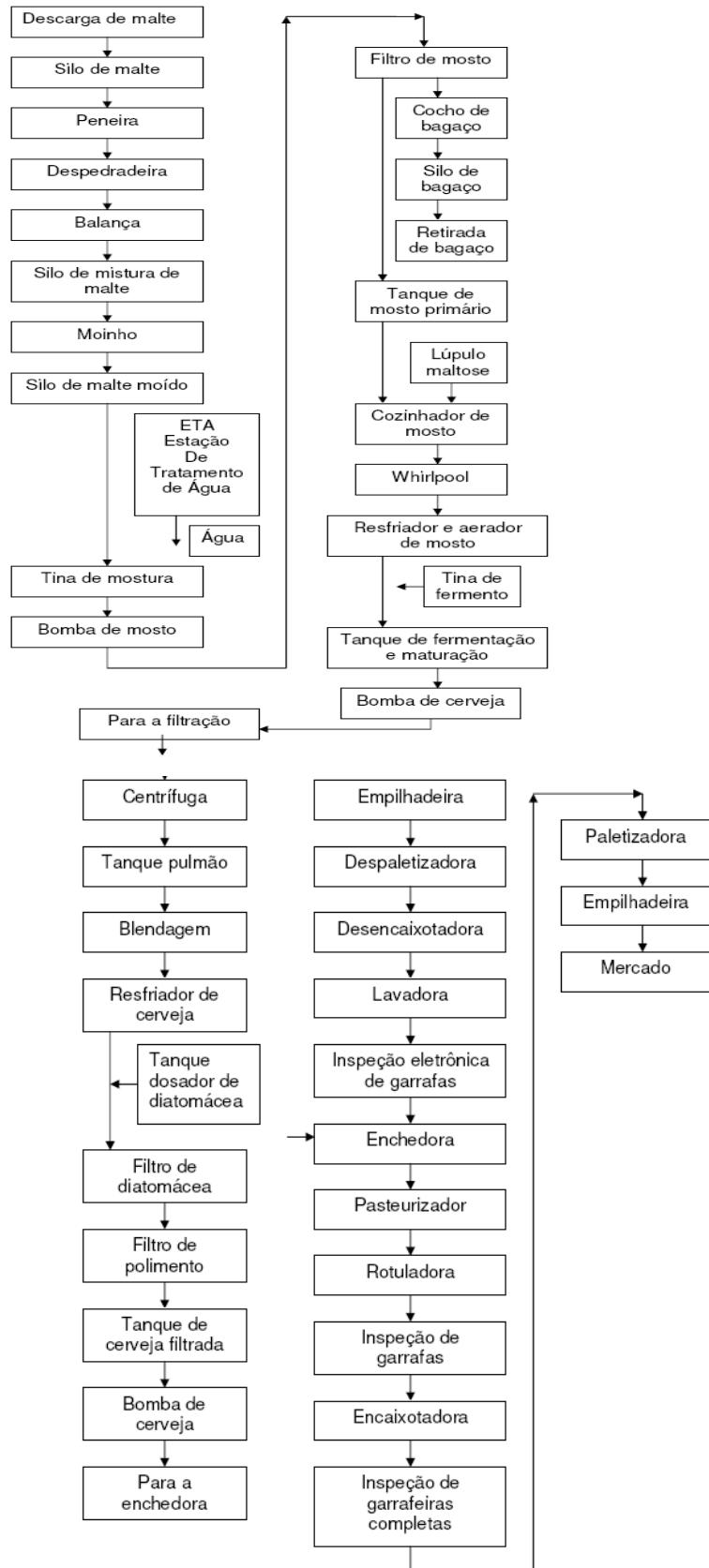


Figura 01 - Fluxograma do Processo de Fabricação de Cerveja (REINOLD, 1997)

3.2 FABRICO DO REFRIGERANTE

A produção de refrigerantes emprega quantidades significativas de água, açúcar cristal, CO₂ para carbonatação, além de diversos aditivos como conservantes (p. e., sorbato de potássio e benzoato de sódio), estabilizantes, acidulantes, corantes, essências (guaraná, cola, limão, laranja, tutti-frutti), entre outros (AMBEV, 2006).

O xarope simples, também conhecido como calda base, é uma solução aquosa de açúcar, eventualmente enriquecida com ácidos orgânicos. Sua obtenção se dá pela diluição do açúcar em água quente, seguido de cozimento à temperatura de 85-100 °C, de modo a retirar impurezas que possam gerar problemas de odor e sabor no produto final. Esta calda é então tratada e clarificada, usando como elementos de clarificação e purificação carvão ativado em pó, terra diatomácea ou outro produto semelhante. Os refrigerantes dietéticos recebem edulcorantes sintéticos, em substituição ao açúcar, na elaboração do xarope simples (AMBEV, 2006).

Após a separação da fração sólida do filtrado, o xarope simples é resfriado em trocadores de calor até uma temperatura aproximada de 20°C. Os aditivos incorporados ao xarope simples para obtenção do xarope composto é que distinguem os refrigerantes entre si, conferindo as características de cor, sabor, odor e propriedades químicas adequadas à sua conservação. Os aditivos incorporados podem ser sucos naturais de frutas, flavorizantes, estabilizantes, conservantes, corantes, antioxidantes, entre outros. Estes compostos são incorporados ao xarope simples em tonel agitado mecanicamente. Alguns extratos vegetais são adicionados, como nos refrigerantes de guaraná e cola. No caso dos refrigerantes de guaraná, o extrato é obtido de sementes da planta do guaraná, que passa por um processo de torrefação, moagem e depois é tratada com solventes alcoólicos que auxiliam na liberação da essência de guaraná, operação realizada em extratores rotativos. Esta essência, dita primária, passa por uma decantação, filtração e concentração a vácuo (AMBEV, 2006).

No caso dos refrigerantes de “cola”, os extratos são obtidos a partir de formulações vegetais secretas, que constituem um dos segredos do setor.

Para fabricar o refrigerante propriamente dito, o xarope composto é diluído em água tratada, de acordo com os requisitos necessários de qualidade, e acrescido de CO₂ (carbonatação). Diversas pequenas empresas, ou mesmo algumas plantas de empresas maiores, realizam apenas esta parte do processo, recebendo o xarope composto já pronto para diluição, carbonatação e envase. O envase de refrigerantes deve ser realizado logo após a carbonatação, de modo a evitar perdas de CO₂. As latas de alumínio, garrafas de vidro e PET

são as embalagens mais utilizadas. Em geral, o que se encontra nas fábricas de refrigerante é uma instalação composta basicamente de dois equipamentos: um que mistura o xarope e a água (proporcionador), e outro que mistura o gás carbônico (conhecido como carbocooler).

Em seguida, o refrigerante é enviado às máquinas enchedoras, similares à indústria de cerveja. Os vasilhames são cuidadosamente inspecionados e aqueles que estejam fora das especificações para uso (garrafas trincadas, bicadas, lascadas, lixadas, quebradas, sujas) são retirados. Após a seleção, as garrafas são colocadas na esteira de transporte e entram nas lavadoras, onde iniciam o processo por um tanque de pré-lavagem com água. As garrafas muito sujas são imersas em um tanque com solução alcalina de soda cáustica quente, para retirada da sujidade, impurezas e esterilização. Por último, são enxaguadas em tanque com esguichos de água limpa. Ao final, uma nova inspeção e seleção são realizadas antes de seu envio para a máquina enchedora (Cetesb, 1999).

A Figura 02 mostra o fluxograma do processo de fabricação de refrigerante.

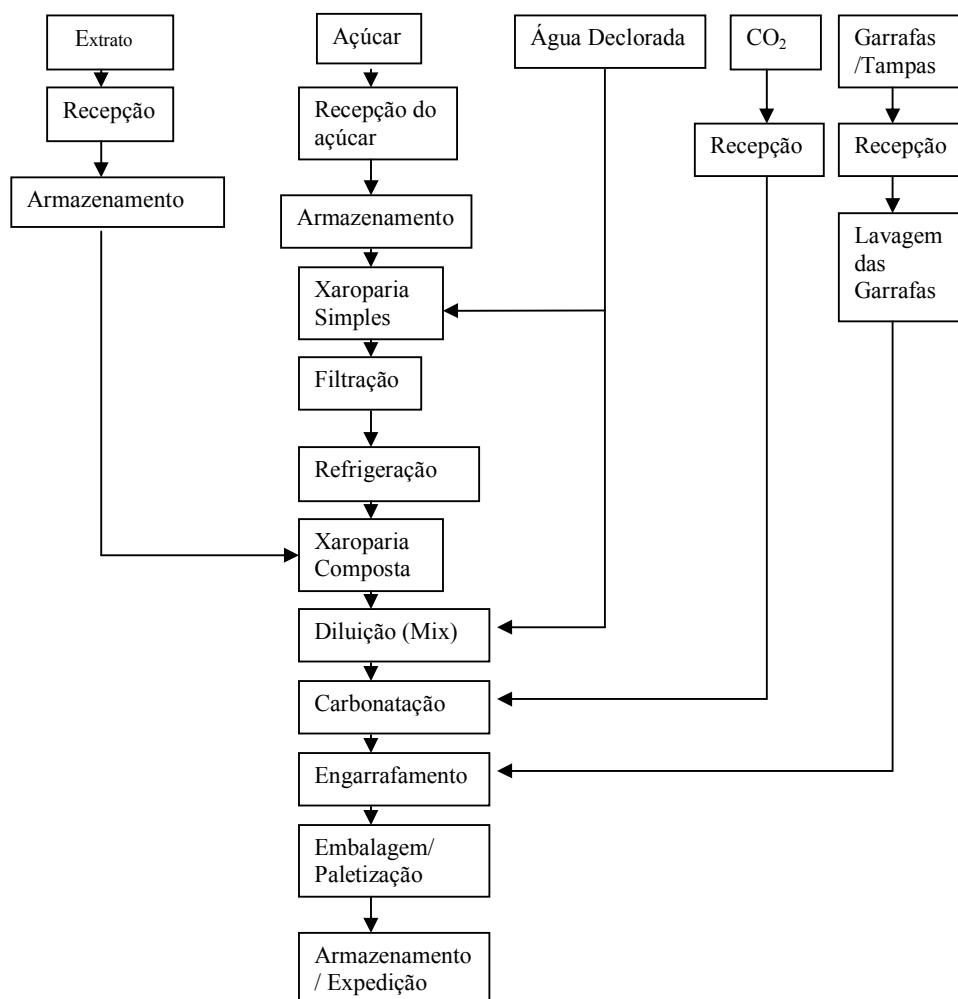


Figura 02 - Fluxograma do Processo de Fabricação de Refrigerante

4. TRATAMENTO DE EFLUENTES

4.1. PROCESSOS FÍSICO-QUÍMICOS

Consiste na remoção de poluentes inorgânicos, matérias insolúveis, metais pesados, matérias orgânicas não biodegradáveis, sólidos em suspensão, óleos e graxas, cor e sólidos dissolvidos não removidos por via biológica.

Os tipos de tratamento são:

- Coagulação – Floculação
- Precipitação Química
- Oxidação Química

São geralmente utilizados em indústrias de tratamento de superfície, dentre outras, associados ao tratamento biológico. As operações unitárias e processos do tratamento físico-químico são:

- Peneiramento
- Correção de pH
- Mistura Rápida
- Desarenação
- Floculação
- Medição de Vazão
- Decantação
- Retenção de Gordura
- Flotação
- Retenção de Óleo
- Equalização

4.1.1. Peneiramento

Tem a finalidade de remover sólidos grosseiros suspensos das águas residuárias com granulometria superior a 0,25 mm. As peneiras podem ser: Estáticas ou Rotativas.

Nas Estáticas o efluente flui na parte superior, desce pela tela e cai pelas malhas para dentro, onde é recolhido e direcionado para unidade subsequente, enquanto os sólidos deslizam na tela inclinada, sendo empurrados pelo próprio líquido, sendo recolhido na parte inferior.

Nas Rotativas o efluente passa por um defletor, alcança a peneira na parte superior, atravessa as fendas sendo recolhido na caixa inferior. Os sólidos são removidos por uma lâmina raspadora.

4.1.2. Correção do pH

Consiste na correção de despejos ácidos alcalinos por métodos diretos de controle de pH, a necessidade decorre do fato da coagulação exigir valor ótimo quando ocorre a formação de flocos. A correção prévia diminui as dosagens de floculantes.

Os principais métodos são a neutralização com água e cal, soda cáustica (mais caro), carbonato de sódio (não é tão reativo quanto a soda), amônia (apresenta desvantagens de ser contaminante), CO₂ (alcalinidade soda e cal), ácido sulfúrico e ácido clorídrico (UNIÁGUA, 2006).

Os critérios de seleção são: custo de compra, capacidade de neutralização, taxa de reação e estocagem e disposição dos produtos.

4.1.3. Coagulação (mistura rápida)

A mistura do coagulante e o efluente provocam a hidrolização, que é a reação com a alcalinidade, formando hidróxidos denominados gel, produzindo na solução, íons positivos. Estes desestabilizarão as cargas negativas dos colóides, reduzindo o potencial zeta a ponto próximo de zero, denominado ponto isoelétrico, permitindo a aglomeração de coágulos, os quais são separados por decantação, flotação e filtração.

É realizado em tanques específicos à montante da unidade de floculação. A mistura é feita através de misturadores mecânicos ou hidráulicos.

4.1.4. Floculação (mistura lenta)

Objetiva fazer com que os coágulos, que são partículas desestabilizadas, tendam a forma agora partículas maiores denominadas flocos.

O tempo de agitação para formar flocos grandes e com boa densidade para sedimentação deve ficar em torno de 30 minutos. Nos efluentes industriais para se garantir mais densidade de sedimentação aos flocos, recorre-se aos auxiliares de coagulação que são os polieletrólitos catiônicos ou aniónicos.

Os principais métodos são: mecânica com agitadores mecânicos e hidráulica com chicanas.

4.2. PROCESSOS BIOLÓGICOS

Os objetivos do tratamento biológico de águas são coagular e remover os sólidos coloidais não sedimentáveis e estabilizar a matéria orgânica.

No caso dos efluentes industriais muitas vezes se realiza um pré-condicionamento do efluente antes do tratamento biológico, a fim de evitar choques ao sistema.

4.2.1. Fundamentos de Microbiologia

4.2.1.1. Classificação dos Organismos

a) Suprimento de Energia

- Autotróficos - A energia é suprida pela luz (fotossíntese) ou por uma reação inorgânica de oxidação - redução (autotróficos - quimiosinterizadores).
- Heterotróficos - A energia necessária para a síntese celular é obtida da oxidação ou fermentação da matéria orgânica.

b) Utilização de Oxigênio:

- Aeróbios ($+O_2$)
- Anaeróbios ($-O_2$)
- Facultativos ($\pm O_2$)

4.2.1.2. Microorganismos Importantes ao Tratamento Biológico

a) Bactérias

O pH ótimo para crescimento está entre 6,5 e 7,5 podendo tolerar extremos desde 4 até 9.

b) Fungos

A maioria é estritamente aeróbio pH ótimo 5,6, podendo tolerar variações de 2 até 9,0. A habilidade de sobreviver a baixo pH e baixa concentração de nitrogênio, torna-os

extremamente importantes nos tratamentos biológicos de alguns efluentes industriais.

c) Algas

São extremamente valiosas nas lagoas de estabilização por produzirem oxigênio (fotossíntese) que é utilizado pelas bactérias para degradação de matéria orgânica.

d) Protozoários

São indicadores de boa qualidade de um efluente de tratamento biológico, pela capacidade de consumir bactérias e matéria orgânica particulada.

e) Rotíferos

Sua presença num efluente indica um processo biológico de purificação muito eficiente, pela mesma razão dos protozoários.

Os tipos de tratamento biológico são classificados segundo o fornecimento de oxigênio em Aeróbio e Anaeróbio, são exemplos destes o lodo ativado e a digestão anaeróbia respectivamente. Estes são os processos utilizados na AmBev filial NE.

4.3. LODO ATIVADO

O sistema de tratamento de efluentes (doméstico e industrial) pelo processo de Lodos Ativados corresponde a um dos métodos biológicos mais eficientes na remediação de resíduos em solução. O sistema de lodo ativado consiste em um reator biológico onde ocorrem as reações bioquímicas de remoção da matéria orgânica e, em determinadas condições, da matéria nitrogenada. A microbiota utiliza o substrato presente no influente para se desenvolver, ou seja, com a degradação da matéria orgânica, ocorre a liberação de energia, a qual é utilizada pelos microrganismos juntamente com nutrientes (nitrogênio e fósforo) para a formação de novas células. O sistema consta também de um decantador secundário onde ocorre a sedimentação dos sólidos (biomassa), permitindo que o efluente final saia clarificado. Os sólidos sedimentados no fundo do decantador secundário são recirculados para o reator, aumentando a concentração de biomassa, o que é responsável pela elevada eficiência do sistema.

4.4. DIGESTÃO ANAERÓBIA

No processo de conversão da matéria orgânica em condições de ausência de oxigênio, são utilizados aceptores de elétrons inorgânicos como NO_3^- (redução de nitrato), SO_4^{2-} (redução

de sulfato), ou CO₂ (formação de metano). A formação de metano não ocorre em ambientes onde o oxigênio, o nitrato ou o sulfato encontram-se prontamente disponíveis como aceptores de elétrons. A produção de metano ocorre em diferentes ambientes naturais tais como pântanos, solo, sedimentos de rios, lagos e mares, assim como nos órgãos digestivos de animais ruminantes. Estima-se que a digestão anaeróbia com formação de metano seja responsável pela completa mineralização de 5 a 10% de toda a matéria orgânica disponível na terra (CHERNICHARO, 1997).

A digestão anaeróbia representa um sistema ecológico delicadamente balanceado, onde cada microrganismo tem uma função essencial. As bactérias metanogênicas desempenham duas funções primordiais: elas produzem gás insolúvel (metano) possibilitando a remoção do carbono orgânico do ambiente anaeróbio, além de utilizarem o hidrogênio, favorecendo o ambiente para que as bactérias acidogênicas fermentem compostos orgânicos com a produção de ácido acético, o qual é convertido em metano.

A digestão anaeróbia de compostos orgânicos é normalmente considerada um processo de dois estágios. No primeiro estágio, um grupo de bactérias facultativas e anaeróbias, denominadas formadoras de ácidos ou fermentativas, convertem os orgânicos complexos em outros compostos. Compostos orgânicos complexos como carboidratos, proteínas e lipídios são hidrolisados, fermentados e biologicamente convertidos em materiais orgânicos mais simples, principalmente ácidos voláteis (CHERNICHARO, 1997).

No segundo estágio ocorre a conversão dos ácidos orgânicos, gás carbônico e hidrogênio em produtos finais gasosos, o metano e o gás carbônico. Esta conversão é efetuada por um grupo especial de bactérias, denominadas formadoras de metano, as quais são estreitamente anaeróbias. As bactérias metanogênicas dependem do substrato fornecido pelas acidogênicas, configurando, portanto uma interação comensal. Uma vez que as bactérias metanogênicas são responsáveis pela maior parte da degradação do resíduo, a sua baixa taxa de crescimento e de utilização dos ácidos orgânicos normalmente representa o fator limitante no processo de digestão como um todo.

4.5. PARÂMETROS DE CONTROLE

Os parâmetros analisados em uma estação de tratamento de efluentes são: os tradicionalmente utilizados para avaliação do desempenho de estações de tratamento, tais como DBO, DQO, Oxigênio Dissolvido, Nitrogênio, Fósforo, Coliformes, além de avaliações do crescimento da biomassa entre outros.

4.5.1. Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

A DBO de uma amostra de água é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável.

A DBO é normalmente considerada como a quantidade de oxigênio consumido durante um determinado período de tempo, numa temperatura de incubação específica. Um período de tempo de 5 dias numa temperatura de incubação de 20 °C é freqüentemente usado e referido como DBO²⁰₅.

Os maiores acréscimos em termos de DBO, num corpo d'água, são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir à completa extinção do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática.

Pelo fato da DBO somente medir a quantidade de oxigênio consumido num teste padronizado, não indica a presença de matéria não biodegradável, nem leva em consideração o efeito tóxico ou inibidor de materiais sobre a atividade microbiana (UNIÁGUA, 2006).

4.5.2. Demanda Química de Oxigênio (DQO)

É a quantidade de oxigênio necessária para oxidação da matéria orgânica através de um agente químico. Os valores da DQO normalmente são maiores que os da DBO, sendo o teste realizado num prazo menor e em primeiro lugar, servindo os resultados de orientação para o teste da DBO. O aumento da concentração de DQO num corpo d'água se deve principalmente a despejos de origem industrial (UNIÁGUA, 2006).

4.5.3. Atividade Metanogênica

O parâmetro Atividade Metanogênica Específica (AME), empregado como complemento ao parâmetro Sólidos Suspensos Voláteis (SSV), permite a avaliação da capacidade geradora de gás metano em lodos anaeróbios de efluentes industriais. A atividade metanogênica é calculada a partir da medição direta da taxa de produção de metano ou consumo de um substrato, por unidade de biomassa (SSV) e unidade de tempo, deve-se levar em conta, a garantia de ambiente anaeróbio, e condições necessárias de nutrientes para obtenção da atividade biológica máxima, utilização de adequada população de

microrganismos, avaliada pela concentração de sólidos suspensos voláteis (SSV), alimento suficiente para obtenção da taxa máxima de remoção de substrato e o uso de um equipamento capaz de monitorar as mudanças da atividade metabólica ou o consumo do substrato teste durante o período do teste (MONTEGGIA, 1991).

4.5.4. Respirometria

A velocidade com que o oxigênio é consumido ou a Taxa de Consumo de Oxigênio, TCO pode ser medida num teste respirométrico. A TCO é um parâmetro muito importante para controle de operação e acompanhamento do desempenho de sistemas com lodo em suspensão, especificamente sistemas de lodo ativado. Uma diminuição do valor da TCO, quando não há redução da carga orgânica aplicada, pode ser indicativa da presença de substâncias tóxicas ou inibidoras no afluente. Nesse caso o teste respirométrico é também chamado de toximetria (VAN HAANDEL et al, 1998).

4.5.5. pH

O pH ou potencial de hidrogênio iônico, é um índice que indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade de um meio qualquer. O conceito foi introduzido por S.P.L. Sørensen em 1909. O "p" vem do alemão potenz, que significa poder de concentração, e o "H" é para o íon de hidrogênio (H⁺). Um valor de pH 7 indica uma solução neutra: índices de pH maiores de 7 são básicos, e os abaixo de 7 são ácidos (UNIÁGUA, 2006).

4.5.6. Oxigênio Dissolvido

Quantidade de gás oxigênio contido na água ou no esgoto, geralmente expressa em parte por milhão numa temperatura e numa pressão atmosférica específica. É uma medida da capacidade de água para sustentar organismos aquáticos. A água com conteúdo de oxigênio dissolvido muito baixo, que é geralmente causada por esgotos em excesso ou impropriamente tratados, não sustentam peixes e organismos similares (UNIÁGUA, 2006).

4.5.7. Temperatura

Determinada espécie animal ou cultura vegetal cresce melhor dentro de uma faixa de temperatura. O mesmo para animais aquáticos, e geralmente reconhecemos três grupos de temperatura: água fria, água morna e água quente. Espécies de peixes crescem melhor a temperatura de 25°C, mas se a temperatura ultrapassar os 32-35° C, o crescimento pode ser prejudicado. Outros organismos como por exemplo, bactérias, fitoplâncton, e plantas com raízes, e processos químicos e físicos que influenciam a qualidade do solo e da água também respondem favoravelmente ao aumento de temperatura. Microorganismos decompõem a matéria orgânica mais rápido a 30° que a 25°C. A taxa da maioria dos processos que afetam a qualidade da água e do solo dobram a cada aumento de 10°C na temperatura (UNIÁGUA, 2006).

4.5.8. Coliformes Totais

As bactérias do grupo coliforme são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal. O grupo coliforme é formado por um número de bactérias que inclui os gêneros *Klebsiella*, *Escherichia*, *Serratia*, *Erwenia* e *Enterobactéria*. Todas as bactérias coliformes são gram-negativas manchadas, de hastes não esporuladas que estão associadas com as fezes de animais de sangue quente e com o solo. As bactérias coliformes fecais reproduzem-se ativamente a 44,5 °C e são capazes de fermentar o açúcar. O uso da bactéria coliforme fecal para indicar poluição sanitária mostra-se mais significativo que o uso da bactéria coliforme "total", porque as bactérias fecais estão restritas ao trato intestinal de animais de sangue quente. A determinação da concentração dos coliformes assume importância como parâmetro indicador da possibilidade da existência de microorganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, febre paratifóide, desinteria bacilar e cólera (UNIÁGUA, 2006).

4.5.9. Índice Volumétrico de Lodo

O índice volumétrico de lodo é expresso em mL/g e informa a capacidade de sedimentação do lodo. É extremamente importante para os sistemas de lodos ativados, freqüentemente sujeitos ao fenômeno de “bulking”, caracterizado pela formação de lodo volumoso e pouco denso (Empresa de Engenharia Ambiental, 2006).

4.5.10. Relação F/M

A relação F/M (Food to Microorganisms) expressa em kg DBO (ou DQO) por kg de SSV presente no sistema por dia. Para processos aeróbios em geral, a relação F/M deve situar-se entre 0,3 a 0,6. Para sistemas aeróbios de alta taxa, F/M pode variar de 0,4 a 1,5 e para sistemas com oxigênio puro, F/M varia de 0,25 a 1,0. Sistemas anaeróbios são operados com relação F/M na faixa de 0,2 a 1,0 (Empresa de Engenharia Ambiental, 2006).

4.5.11. Tempo de Retenção Celular ou Idade do Lodo

A eficiência dos processos biológicos depende da Idade do Lodo. O valor da concentração de substratos efluente em sistemas de mistura completa pode ser diretamente relacionado com o tempo de retenção celular, conhecendo-se os valores dos parâmetros cinéticos do processo (Empresa de Engenharia Ambiental, 2006).

III- MATERIAIS E MÉTODOS

1. AMBEV/ BRASIL

A AmBev é a maior indústria privada de bens de consumo do Brasil e a maior cervejaria da América Latina. A Companhia foi criada em 1º de julho de 1999, com a associação das cervejarias Brahma e Antarctica. A fusão foi aprovada pelo Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE) em 30 de março de 2000. Líder no mercado brasileiro de cervejas, a AmBev está presente em 14 países, sendo referência mundial em gestão, crescimento e rentabilidade. Com a aliança global firmada com a InBev, em 3 de março de 2004, a Companhia passou a ter operações na América do Norte com a incorporação da Labatt canadense, tornando-se a Cervejaria das Américas (AmBev, 2006).

O processo de fabricação dos refrigerantes tem início na fábrica da filial Arosuco, em Manaus-Amazonas, onde são produzidos os concentrados. Além da elaboração e envasamento destes concentrados, a Arosuco (que significa Aromas, Sucos e Concentrados) também produz o extrato natural de guaraná, desenvolvido com tecnologia própria (AmBev, 2006).

2. AMBEV/ FILIAL-NE

2.1. PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE CERVEJA DA AMBEV FILIAL NE

No processo de fabricação de cerveja da AmBev filial NE, o mosto é inicialmente preparado com a mistura das matérias primas e passa por um processo de fervura, em seguida o mosto é resfriado e acontece a dosagem de fermento. O CO₂ gerado é enviado para beneficiamento e posterior utilização na fabricação de refrigerante. Após atingir o tempo de fermentação, o fermento é retirado e o líquido é submetido a um resfriamento seguindo para o processo de maturação, essa etapa é uma das que define o tipo de cerveja que será fabricada.

Após a maturação a cerveja é enviada para filtração e segue para engarrafamento conforme figura 03.

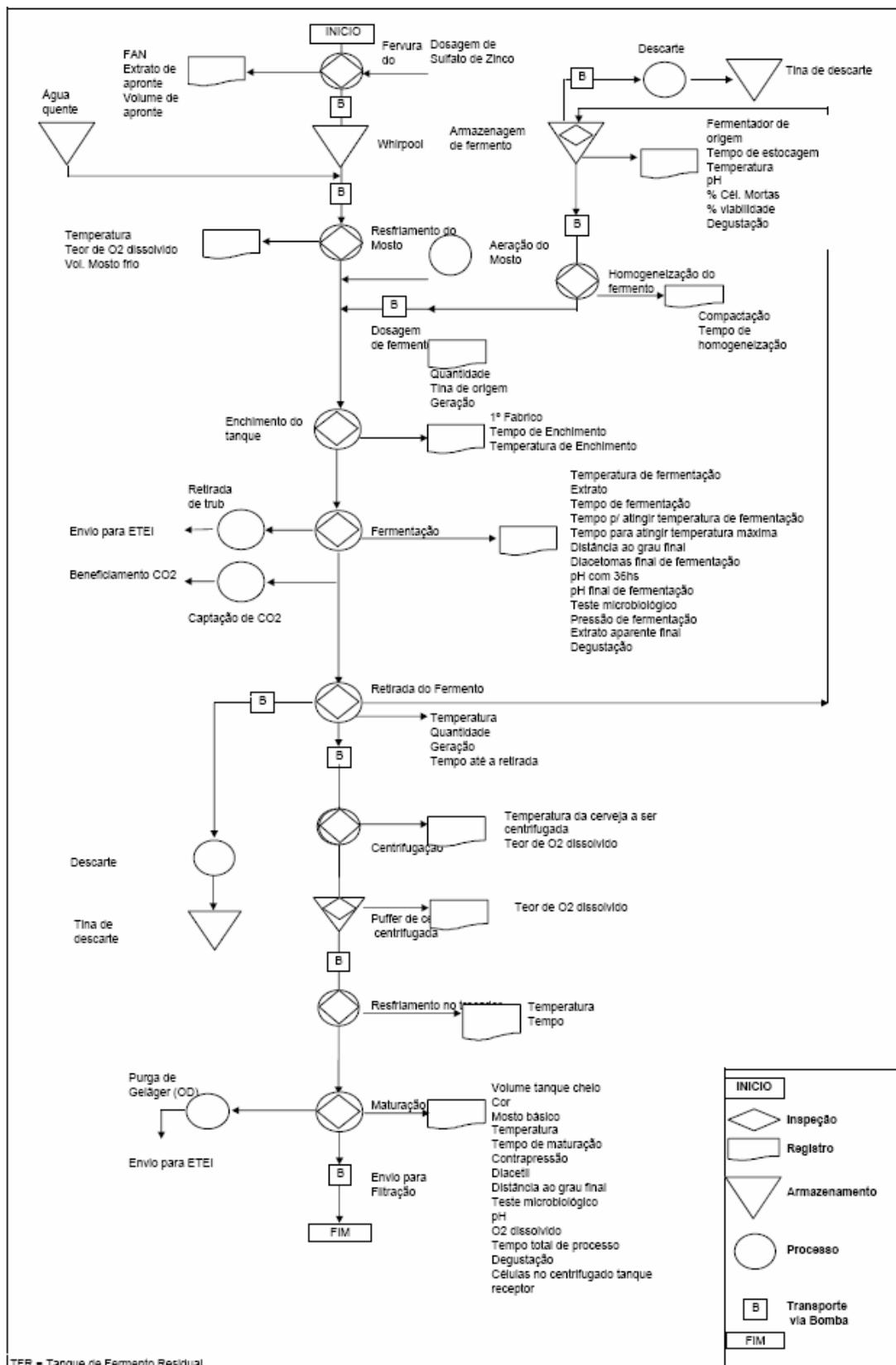


Figura 03 - Fluxograma do Processo da Produção de Cerveja na AmBev filial NE

2.2 PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE REFRIGERANTES DA AMBEV

FILIAL NE

O processo de fabricação de refrigerante na AmBev filial NE sob responsabilidade da Xaroparia consiste basicamente nas etapas de recebimento/armazenagem de insumos, elaboração de xarope simples e elaboração de xarope composto.

Para atingir-se os níveis de excelência desejados para os processos de fabricação, é necessário manter um rigoroso controle do sobre o recebimento e armazenagem dos insumos.

O xarope simples é um dos principais componentes do refrigerante e o veículo dos compostos que irão formar o sabor final, sua preparação e tratamento assume fundamental importância na qualidade do produto acabado. Deve ser isolada das demais dependências. Os funcionários devem ser exclusivos e deve-se evitar trânsito de pessoas.

O processo convencional consiste em uma quantidade predeterminada que é adicionada ao tanque de dissolução de açúcar, a água pode ser aquecida previamente, adiciona-se o açúcar e agita-se até a dissolução.

No processo contínuo o açúcar é constantemente adicionado à água para que seja rapidamente dissolvido usa-se circulação ou agitação rápida, o sistema é auto regulável pelo Brix. A filtração do xarope deverá se processar a quente, objetivando um líquido claro e cristalino. Por definição, filtração é o processo no qual uma mistura de um fluido e partículas de sólidos é separada por um meio filtrante, que permite o fluxo do líquido, mas retém as partículas sólidas. Seguida à filtração, o xarope é resfriado entre 15 e 25°C com o objetivo de preservá-lo contra contaminação, evitar inversão da sacarose e não permitir a perda de aromas no preparo do xarope composto.

Os equipamentos mais utilizados são os trocadores de calor de placas, de dois estágios. No primeiro estágio utiliza-se normalmente água de recirculação por torre de arrefecimento ou água tratada. No segundo estágio utiliza-se água gelada, nas plantas mais modernas utiliza-se trocadores de três estágios. Este estágio a mais, que utiliza água tratada, e que, na ordem é o primeiro, tem a finalidade de aquecer a água que será utilizada na dissolução do xarope simples. A estocagem deve ser efetuada em tanques de aço inoxidável. Esses tanques devem ser instalados em sala climatizada, de forma a manter a temperatura entre 23 e 25°C. Deverá ser calculada também, a quantidade estocada de forma que o tempo de armazenagem não ultrapasse a 12 horas. O desejável seria preparar o xarope simples e imediatamente utilizá-lo na produção de xarope composto. A Figura 04 apresenta o fluxograma de fabricação de refrigerante.

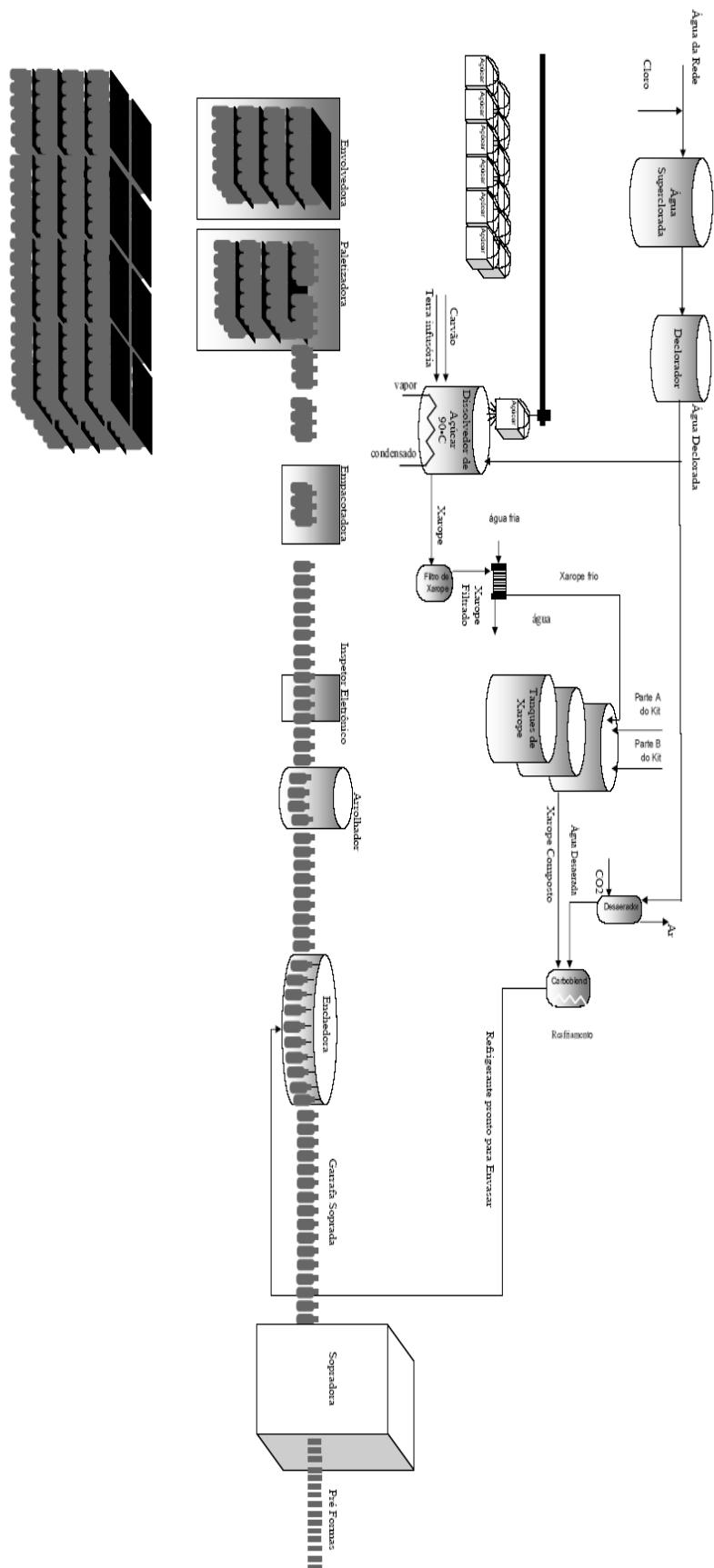


Figura 04 - Fluxograma do Processo da Produção de Refrigerante na AmBev filial NE

2.3 GERAÇÃO DE EFLUENTES LÍQUIDOS DURANTE O PROCESSO PRODUTIVO

A maior contribuição para o impacto ambiental em uma indústria de cerveja e refrigerante como a AmBev Filial-NE está relacionada à geração de grandes volumes de efluentes líquidos, carreando grandes quantidades de resíduos de matéria orgânica, gerados nas várias etapas do processo.

Durante a lavagem das garrafas, tinas de fermentação, centrífuga, trocadores de calor e pasteurizador gera-se a maioria dos efluentes líquidos de uma indústria de bebidas. Desses, todos ocorrem continuamente durante o processo, exceto as descargas das lavagens das garrafas que ocorrem periodicamente, geralmente no fim do período semanal de fabricação (BRAILE & CAVALCANTI, 1993).

Produtos fora de especificação, rótulos de papel, canudos plásticos, tampinhas metálicas, terra infusória e fermento, podem ainda ser encontrados no efluente.

Parte dos despejos citados acima é rico em matéria orgânica, caracterizando elevada DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) e também em proteínas que se decompõem rapidamente, que causam fortes odores.

Uma outra componente dos efluentes industriais são as soluções de CIP- *clean in place*, devido a legislação que regula os requisitos de higiene e condições sanitárias relativos à indústria de alimentos, de modo a prevenir a contaminação e assegurar as condições mínimas de limpeza, desinfecção e higiene na produção e uso da água (não potável, tratada e recirculada), atualmente em diversas seções das plantas cervejeiras as operações de limpeza são conduzidas utilizando sistemas chamados de CIP. Estes são caracterizados por serem sistemas automáticos de limpeza de equipamentos de processo, tubulações, tanques, etc., que realizam operações seqüenciais de enxágüe e lavagem, usando água sob condições definidas de pressão, temperatura e vazão, além de produtos químicos diversos, tendo todo o controle centralizado num painel de operações. De modo simplificado, o solvente (água), adicionado de agentes de limpeza (alcalinos ou ácidos), é bombeado para bicos injetores estrategicamente localizados nos equipamentos, que aplicam jatos pressurizados.

Na indústria cervejeira são comuns os casos onde os sistemas CIP realizam lavagens de acordo com seguinte seqüência: enxágüe, lavagem alcalina (solução de soda), enxágüe, lavagem ácida (solução de ácido nítrico) e enxágüe. Em alguns casos, os efluentes de uma lavagem podem ser reutilizados em lavagens seguintes, em até 5 ou 6 vezes, e em operações

de limpeza mais intensa, realizadas com maior intervalo de tempo, acrescenta-se uma etapa de desinfecção, em geral usando hipoclorito de sódio.

De modo geral, pode-se dizer que os principais impactos ambientais da fabricação de refrigerantes são similares a alguns da cervejeira, como por exemplo: a elevada carga orgânica, a presença de sólidos em suspensão nos efluentes ou a geração de resíduos de rótulos e vasilhames danificados.

Os efluentes líquidos da produção de refrigerantes são, em geral, oriundos de etapas de lavagem, seja dos vasilhames, equipamentos ou da instalação em si. A estes se pode somar ainda contribuições de carga provenientes de lotes defeituosos e perdas de processo, como por exemplo, derramamentos de produto. Estes efluentes têm como principais características: o pH alcalino, devido às soluções de limpeza utilizadas, e a elevada carga orgânica, devida ao açúcar do xarope e alguns extratos vegetais empregados na formulação. A composição destes efluentes parece ser bastante variável, em função da tecnologia empregada tanto no processo produtivo como nas etapas de lavagem (Cetesb, 1999).

3. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DA AMBEV FILIAL-NE

Essa é a área da fábrica responsável pelo tratamento e disposição final dos efluentes líquidos resultantes do processo de fabricação da cerveja e refrigerante.

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.

A primeira etapa do processo consiste no tratamento primário, nesta etapa o efluente adquire características necessárias para o melhor processamento no tratamento biológico, através de um gradeamento onde 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 que não sejam lançados materiais grosseiros no efluente e nas canaletas, de forma a minimizar as operações de limpeza e tornar a grade um dispositivo apenas de segurança. O gradeamento é seguido por uma caixa de areia responsável pela remoção da areia, por princípios de sedimentação, já que a mesma pode causar abrasão e obstrução nos equipamentos e

tubulações e por tender a ficar retida nos reatores anaeróbio e aeróbio, acumulando material inerte no lodo biológico.

Em seguida o efluente segue para peneira que remove os resíduos sólidos de difícil biodegradação como casca de malte e arroz que não devem entrar nos reatores, dando a estes uma destinação correta, sendo lançado no Tanque de Equalização.

Esse tanque tem 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 resultado final.

O Tanque de Equalização é seguido pelo Tanque de Neutralização responsável pela dosagem de soluções ácidas ou básicas para neutralização do efluente.

A segunda etapa do processo consiste no tratamento secundário, etapa responsável pela eliminação da matéria orgânica solúvel do efluente através de agentes biológicos.

O efluente segue para um reator de Digestão Anaeróbia e nesta etapa a matéria orgânica, composta principalmente de lipídios, proteínas e carboidratos se apresentam na forma de grandes cadeias carbônicas devendo inicialmente serem quebradas para adquirirem tamanho suficiente para conseguirem ultrapassar a membrana das bactérias (menor peso molecular). Este processo requer interferência das chamadas exo-enzimas que são excretadas pelas bactérias fermentativas, as proteínas se degradam através de poli-peptídicas para transformarem em aminoácidos; os carboidratos se transformam em açúcares solúveis e os lipídios são convertidos em ácidos graxos.

A pós o tratamento anaeróbio o efluente segue para o Tanque de Aeração (Reator Aeróbio). Nesta etapa ocorre o polimento do 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.

No 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 queverte para o corpo receptor (rio Pirapama), passando antes por uma rápida desinfecção com hipoclorito de sódio para garantir os índices relativos a coliformes totais e fecais.

A Figura 05 apresenta o fluxograma da ETEI AmBev Filial NE.

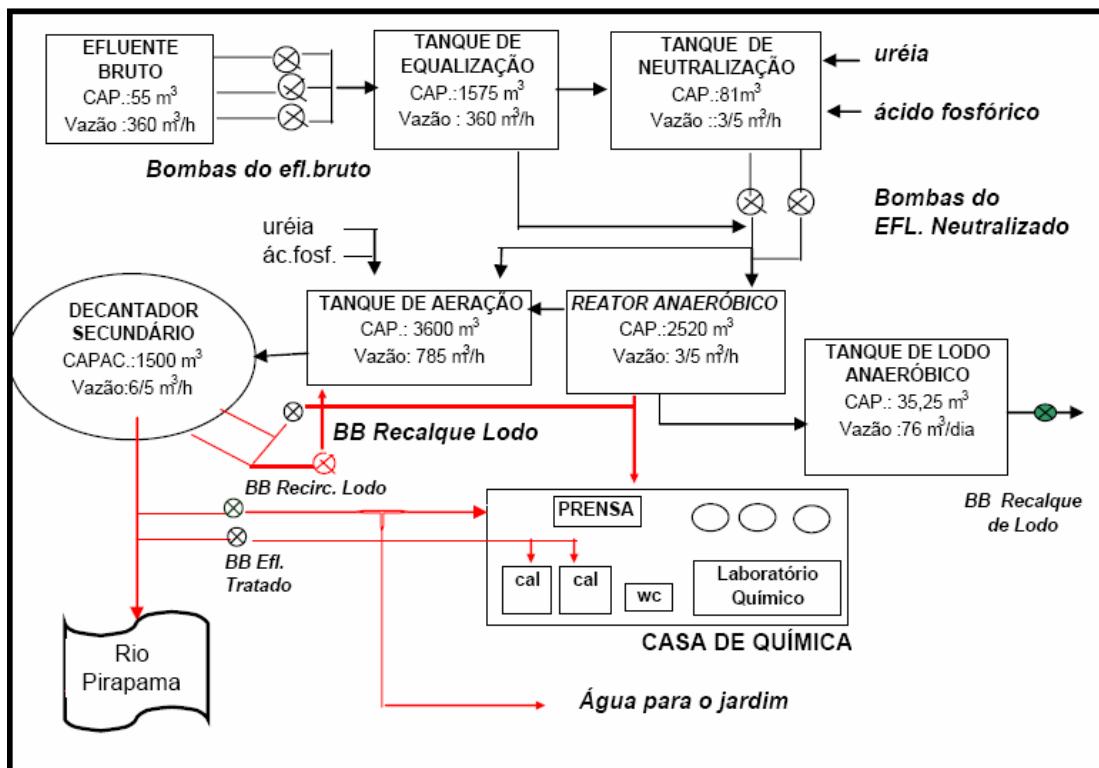


Figura 05 - Fluxograma da Estação de Tratamento de Efluentes da AmBev filial NE

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 são bombeados de volta para o reator aeróbio para garantir uma quantidade suficiente de microorganismos que possam realizar o processo eficientemente.

Quando é caracterizado o excesso de lodo, o material é transferido para o adensador de lodo. A desidratação do lodo é realizada com a prensa desaguadora, onde o lodo após receber uma dosagem de polieletrólico 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 enviado para processo de compostagem sendo utilizado como adubo orgânico.

4. ANÁLISES

Através da vazão nós podemos quantificar o volume de efluente tratado pela estação ou seja, nós podemos controlar a quantidade de líquido que entra na ETEI, a que vai para o reator anaeróbio, a que vai para o reator aeróbio 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.

O monitoramento da estação seguindo a faixa 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.

4.1.1 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 do reatores anaeróbio da AmBev filial NE a temperatura ideal fica em torno de 36°C enquanto no aeróbio ela não deve passar dos 40°C. As medidas de temperatura são realizadas no efluente bruto, saída do tanque de equalização, saída do reator anaeróbio e efluente tratado.

4.1.2 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 características básica (pH> 7), ácida (pH <7) ou neutra (pH=7). Valores de pH longe da neutralidade tendem a afetar a taxa de crescimento de microorganismos, 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 a 7,2. As medidas de pH são realizadas no efluente bruto, saída do tanque de equalização, saída do reator anaeróbio e efluente tratado.

4.1.3 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 microorganismos 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 assim no 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. A quantificação da matéria orgânica no efluente é calculada como carga orgânica com amostra do efluente bruto, através do cálculo da DQO.

4.1.4 DBO

É a quantidade de oxigênio necessário 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 máxima do efluente bruto deve estar próxima de 2500 mg/L. A análise é realizada com amostras coletadas na saída do reator anaeróbio e efluente tratado.

4.1.5 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 (2 horas) do que o teste da DBO (5 dias) portanto é muito mais usada devido as medidas que devem ser tomadas requerem também um curto espaço de tempo. O valor da DQO máxima do efluente bruto deve estar próximo de 4000 mg/L, qualquer valor muito diferente deste deve ser investigado. As análises são realizadas com amostras coletadas de efluente bruto, saída do reator anaeróbio, efluente tratado. A eficiência da estação é calculada em cima dos valores de DQO encontrados.

4.1.6 Oxigênio Dissolvido

A concentração de oxigênio é de fundamental importância para o funcionamento da estação, por se possuir um sistema misto, num primeiro momento deve-se ter condições anaeróbias restritas para o reator de acidificação e metanização, já que estas bactérias não trabalham na presença de oxigênio, posteriormente na segunda etapa do tratamento, uma concentração de OD entre 0,5 a 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 microorganismos mais importantes para o desenvolvimento deste processo.

4.1.7 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 estar prejudicando o processo.

Valores de ácidos na acidificação devem estar entre 350 a 1050 equivalente-grama /L enquanto dentro e na saída do reator de metanização devem ser inferior a 100, esses valores garantiram um ótimo resultado no final do processo.

4.1.8 Alcalinidade

Indica a capacidade que o efluente tem para evitar a queda do pH, sem que sejam adicionados 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 a 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.

4.1.9 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 a 0,15, o que garantirá matéria orgânica suficiente para a alimentação das bactérias.

4.1.10 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/g., que garantirá que o lodo decantará sem nenhuma dificuldade.

4.1.11 Fósforo e Nitrogênio

A adição desses nutrientes se faz necessário 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.

5. TOXICIDADE

No efluente das cervejarias estão presentes algumas substâncias contaminantes. A origem dessas está presente nos processos e limpeza e desinfecção na cervejaria, através dos produtos químicos empregados. A sua relevância para o efluente dá-se pela concentração de utilização local, sua ação na presença de agentes ativos e substâncias inativadoras, sua persistência, assim como o seu contato com a água – que após o uso, flui para o canal comum em direção à estação de tratamento de efluentes (REINOLD, 1997).

Esses agentes de limpeza e desinfecção são os próprios produtos finais e podem ser rastreados do local de uso até a estação de tratamento. Algumas substâncias ativas (ex: cloro), trazem consigo reações paralelas adicionais (ex: formação do clorofenol) (REINOLD, 1997).

“Se por um lado os microrganismos prejudiciais devem ser seguramente eliminados através de agentes de desinfecção, por outro lado, esses mesmos agentes não devem desdobrar essa função em tratamentos de efluentes biológicos!” (REINOLD, 1997)

As substâncias ativas dos agentes de limpeza e desinfecção utilizados na AmBev filial NE estão apresentadas no ANEXO A.

A toxicidade varia com a diluição, degradação e dispersão de contaminantes presentes na água. Essas propriedades têm uma relação direta com a concentração e composição do químico ou contaminante, a que o organismo está exposto (LAWS,1993).

Os testes de toxicidade, ANEXO B, são usados extensivamente para verificar, além da qualidade do ambiente, a viabilidade produtos químicos agrícolas, industriais e domésticos, o seu grau de degradabilidade e a possibilidade de se tornarem contaminantes do meio aquático (LAWS,1993).

Quando efluentes líquidos, com alto teor de toxicidade, são lançados de maneira contínua no sistema de tratamento, podem ocorrer efeitos crônicos a microbiota do sistema, uma vez que os organismos são expostos a concentrações por longos períodos de tempo.

6. PROBLEMAS DA ESTAÇÃO

Nos sistemas de tratamento de efluentes biológicos a remoção da matéria orgânica, que constitui a carga poluente dos despejos é realizada através da degradação por microorganismos anaeróbios e aeróbios. Nos dois casos, embora mais acentuadamente nos microorganismos anaeróbios a presença de produtos químicos tóxicos inibe a atividade microbiológica. No sistema anaeróbio, onde o lodo para ficar retido no reator tem que ter características granulares e a sua produção é muito baixa, o dano ao lodo pode ser irreversível, sendo necessário a re- inoculação com lodo granulado proveniente de outro sistema.

A presença de vários compostos orgânicos e inorgânicos presentes no efluente bruto, tóxicos e inibidores ao processo anaeróbio e aeróbio, o que mostra a necessidade de um controle dos descartes fabris.

Valores indesejáveis de biodegradabilidade do efluente bruto, atividade metanogênica e respirometria indicaram uma elevada deficiência no tratamento, mostrando a necessidade da instalação de tanques seqüestrantes nas áreas fabris.

IV- RESULTADOS

1. IMPLEMENTAÇÃO DOS TANQUES SEQUESTRANTES

Os produtos químicos utilizados como solução de CIP no processo produtivo tem características bactericidas para garantir a adequada assepsia, e podem significar toxicidade para o lodo biológico na ETEI. Para garantir a continuidade do processo de tratamento e evitar paradas por perda de lodo, que além do elevado custo de reposição significam riscos até de parada da fábrica pela falta de capacidade de tratamento é necessário levantar todos os produtos químicos utilizados na fábrica, avaliar a toxicidade de cada um e definir as condições de dosagem que proteja o tratamento de efluentes. A metodologia utilizada pela AmBev para determinação da toxicidade está apresentada no ANEXO B.

Foi realizado um levantamento atualizado seguindo fluxograma, de todos os descartes químicos das áreas: Brassagem, Adegas, Adegas de Pressão, Filtração, Xaroparia, Packaging Cerveja, Packaging Refrigerante e Utilidades.

Em seguida foi feito o registro dos procedimentos de limpeza, o produto de limpeza utilizado (ficha técnica de cada produto), concentração de uso do produto de limpeza, o volume da solução de limpeza utilizada, a freqüência de descarga da solução de limpeza, tempo de descarga da solução, seu destino (ETEI ou Tanque Sequestrante).

Após consolidação das informações dos levantamentos, foi calculado o volume do tanque necessário para que não haja transbordamento e a vazão de descarga do tanque sequestrante com base no critério de transbordamento.

O limite de toxicidade para cada produto químico para o sistema aeróbio e anaeróbio, já testados são divulgados em listagem AmBev de avaliação de toxicidade, ANEXO C. Para o sistema anaeróbio: teste de atividade metanogênica e versatilidade. Para o sistema aeróbio: Fator de Carga.

2. CÁLCULO DOS TANQUES

O cálculos fora realizados partindo-se dos valores de produto químico utilizado, volume, densidade, concentração e tempo de descarte, levantados nas áreas.

C_d – Concentração (%)

V_d – Volume descarte (litros ou m^3)

T_d – Tempo de descarte (min ou h)

D – densidade (g/ml)

V_{ETEI} – Vazão chegada de efluente bruto na ETEI (m^3/h)

V_{eq} – Volume da equalização (m^3)

C_{entr} – Concentração entrada ETEI (ppm)

C_{lim} – Concentração limite de toxicidade (ppm)

M – Massa do produto químico (g)

$$V_{ETEI} = V_d / T_d \quad \text{Eq. 01}$$

$$M = C_d * V_d * D / 0,1 \quad \text{Eq. 02}$$

$$C_{entr} = M / (V_{ETEI} * T_d / 60) \quad \text{Eq. 03}$$

$$V_{eq} = M / C_{lim} \quad \text{Eq. 04}$$

3. AVALIAÇÃO DAS CARGAS E ESTIMATIVA DA NOVA OPERAÇÃO

Os valores coletados foram agrupados e trabalhados como pode ser observado nas Tabelas 01 a 11.

Grande parte dos produtos representa um risco para a estação de tratamento, pois apresentam concentração superior ao limite de corte, o que significa que temos um descarte que deve ser realizado sob condições especiais.

Produtos como Spectrus NX 1106, utilizado no pasteurizador apresentam concentração 17 vezes maior que a limite, a Soda utilizada nas lavadoras chegam a ter sua concentração 10 vezes maior e o caso mais crítico é o da utilização do Acigel, produto

utilizado no CIP da enchedora do packaging refrigerante que é um gel ácido e sua concentração chega a ser 550 vezes maior que o limite de corte para o processo biológico.

Tabela 01: Levantamento de Químicos - Packaging cerveja

LEVANTAMENTO DE QUÍMICOS - AMBEV FILIAL NORDESTE

Tabela 02: Levantamento de Químicos - Packaging cerveja

LEVANTAMENTO DE QUÍMICOS - AMBEV FILIAL NORDESTE

Vazão mínima elutente (m3/h)	Volume minimo equalizado (m3)	700														
Fonte	Origem	Produto	Densidade (g/ml)	Forma de descarte	Concentração (%)	Concentração (g/l)	Volume (l)	Frequência prevista de descarte	Tempo de descarte (h)	Tempo de descarte (min)	Vazão volumétrica de Descarte (m3/h)	Vazão volumétrica de Descarte (l/h)	Massa descarte (g)	Concentração (ppm)	Limite de corte (ppm)	Volume para diluição de descarte
Packaging cerveja	Lavadora-Tanque 2	Soda	1,52	TQ Seq	2	30,4	53000	Mensal	5,00	300	10,60	10600	1611200	2134,04	200	2301,71
	Lavadora-Tanque 3	Soda	1,52	TQ Seq	1,8	27,4	53000	Mensal	5,00	300	10,60	10600	1450080	1920,64	200	2071,54
	Lavadora-Tanque 4	Soda	1,52	TQ Seq	1,2	18,2	22000	Mensal	3,00	180	7,33	7333	401280	885,83	200	573,26
	Lavadora-Tanque 5	Soda	1,52	TQ Seq	0,5	7,6	8000	Mensal	2,00	120	4,00	4000	60800	201,32	200	86,86
	Volume Total (l):		136000		Vazão de descartes (m3/h):		33									

Tabela 03: Levantamento de Químicos – Packaging refrigerante

LEVANTAMENTO DE QUÍMICOS - AMBEV FILIAL NORDESTE

Vazão mínima fluente bruto (m3)	Volume mínimo equalizado (m3)	Volume (m3)	Fonte	Origem	Produto	Densidade (g/ml)	Forma de descarte	Concentração (%)	Concentração (g/l)	Volume (l)	Frequência prevista de descarte	Tempo de descarte (h)	Tempo de descarte (min)	Vazão volumétrica de descarte (m3/h)	Vazão volumétrica de descarte (l/h)	Massa (g)	Concentração (ppm)	Limite de corte (ppm)	Volume para diluição de descarte
CIP linha	Bugspray	1,4	ETEI	3	42,0	2000	Diária	0,50	30	4,00	4000	84000	1112,58	150	120,00				
CIP linha	Soda	1,52	ETEI	2	30,4	2000	Diária	0,50	30	4,00	4000	60800	805,30	150	86,86				
CIP	Divosan	1,2	ETEI	0	4,8	4500	Diária	0,70	42	6,43	6429	21600	204,35	50	30,86				
enchedora	Acigel	1,2	ETEI	70	840,0	50	Diária	0,05	3	1,00	1000	42000	5562,91	10	60,00				
Limpeza externa da enchedora	Diverfóam CA	1,2	ETEI	5,0	60,0	500	Diária	0,35	21	1,43	1429	30000	567,64	50	42,86				
Lubrificação das esteiras	Dicotub Lujob	1,04	ETEI	0,3	3,1	60	Diária	0,05	3	1,20	1200	187,2	24,79	5	0,27				
Lubrificação das esteiras	Dicotub D64	1	ETEI	0,5	5,0	65	Diária	0,05	3	1,30	1300	325	43,05	5	0,46				
Torres	Spectrus NX 1106	1,079	ETEI	0,1	1,1	1800	Trimestral	0,50	30	3,60	3600	1942,2	25,72	250	2,77				
Packaging refrigerante	Dianodic DN 2303	1,195	ETEI	0,0	0,5	1800	Trimestral	0,50	30	3,60	3600	860,4	11,40	-	1,23				
Torres	Continuum AEC 3107	1,275	ETEI	0,1	1,3	1400	Trimestral	0,45	27	3,11	3111	1785	26,27	100	2,55				
Condensador	Spectrus NX 1106	1,1	ETEI	0,1	1,1	3000	Trimestral	0,66	40	4,55	4545	3300	33,11	250	4,71				
Condensador	Control SP 8440	1,197	ETEI	0,1	1,2	3000	Trimestral	0,66	40	4,55	4545	3591	36,03	200	5,13				
Condensador	Onispesse Divosan	1,079	ETEI	0,1	1,1	3000	Trimestral	0,66	40	4,55	4545	3237	32,48	200	4,62				
Banho de guarda	Divoquart Forte	1,3	ETEI	0,7	9,1	1500	Semanal	0,45	27	3,33	3333	13650	200,88	5	19,50				
Banho de guarda	Hipoclorito	1	ETEI	0,2	2,0	1500	Semanal	0,45	27	3,33	3333	3000	44,15	100	4,29				
Banho de guarda	Divosan	1,15	ETEI	0,4	4,6	1500	Semanal	0,45	27	3,33	3333	6900	101,55	5	9,86				

Tabela 05: Levantamento de Químicos- Brassagem**LEVANTAMENTO DE QUÍMICOS - AMBEV FILIAL NORDESTE**

Vazão mínima etuente bruto (m ³)	1,51	Volume mínimo equilizado (m ³)	7,00	Fonte	Origem	Produto	Densidade (g/ml)	Forma de descarte	Concentração (%)	Concentração (g/l)	Volume (l)	Frequência prevista de descarte	Tempo de descarte (h)	Tempo de descarte (min)	Vazão volumétrica de Descarte (m ³ /h)	Vazão volumétrica de Descarte (l/h)	Massa descarte (g)	Concentração (ppm)	Limite de corte para diluição descarte	Volume para diluição descarte
Fervura	Soda	1,52	TQ Seq	1,5	22,8	500	1,0	2,0	0,35	21,0	1,43	1429	11400	215,70	200	16,29				
CIP Geral	Soda	1,52	TQ Seq	1,0	15,2	5000	1,0	1,0	0,75	45,0	6,67	6667	76000	671,08	200	108,57				
Brassagem	Trocador de calor	Soda	1,52	TQ Seq	1,5	22,8	450	1,0	0,30	18,0	1,50	1500	10260	226,49	200	14,66				
Limpeza moinho	SU 359	0,0013	TQ Seq	2,5	0,0325	4000	1,0	0,75	45,0	5,33	5333	130	1,15	50	0,19					

Tabela 06: Levantamento de Químicos- Filtração**LEVANTAMENTO DE QUÍMICOS - AMBEV FILIAL NORDESTE**

Vazão mínima efluente bruto (m ³)	Volume mínimo equalizado (m ³)	Forma de descarte	Concentração (%)	Concentração (g/l)	Volume (l)	Frequência prevista de descarte	Tempo de descarte (h)	Tempo de descarte (min)	Vazão volumétrica de Descarte (m ³ /h)	Vazão volumétrica de Descarte (lh)	Massa descarte (g)	Concentração (ppm)	Limite de corte (ppm)	Volume para diluição descarte		
Fonte	Origem	Produto	Densidade (g/ml)													
	CIP	Ácido Nitrico	1,41	TQ Seq	1	14,1	500	Semanal	0,40	24,0	1,25	1250	7050	116,72	200	10,07
Filtração	CIP	Soda	1,52	TQ Seq	1	15,2	4500	4x/semana	0,75	45,0	6,00	6000	68400	603,97	200	97,71
	CIP	Soda	1,52	TQ Seq	1	15,2	4500	4x/semana	0,75	45,0	6,00	6000	68400	603,97	200	97,71
				Volume Total (l):	9500				Vazão de descartes (m ³ /h):	15						

Tabela 07: Levantamento de Químicos- Filtração**LEVANTAMENTO DE QUÍMICOS - AMBEV FILIAL NORDESTE**

Vazão mínima fluente bruto (m ³)	Volume mínimo equalizado (m ³)	700														
Fonte	Origem	Produto	Densidade (g/ml)	Forma de descarte	Concentração (%)	Concentração (g/l)	Volume (l)	Frequência prevista de descarte	Tempo de descarte (h)	Tempo de descarte (min)	Vazão volumétrica de Descarte (m ³ /h)	Massa de descarte (g)	Concentração (ppm)	Limite de corte (ppm)	Volume para diluição descarte	
Filtração	Banho de guarda	Divosan Forte	1,15	ETEI	0,2	2,3	300	Quinzenal	0,30	18,0	1,00	1000	690	15,23	5	0,99
	Banho de guarda	Hipoclorito	1	ETEI	0,7	7	100	Quinzenal	0,10	6,0	1,00	1000	700	46,36	100	1,00
											Vazão de descartes (m ³ /h):					
							Volume Total (l):	400			2					

Tabela 08: Levantamento de Químicos- Adega de Pressão

LEVANTAMENTO DE QUÍMICOS - AMBEV FILIAL NORDESTE

Tabela 09: Levantamento de Químicos- Adegas**LEVANTAMENTO DE QUÍMICOS - AMBEV FILIAL NORDESTE**

Vazão mínima efluente bruto (m ³)	Volume mínimo equalizado (m ³)	Densidade (g/ml)	Forma de Concentração (%)	Concentração (g/l)	Volume (l)	Frequência prevista de descarte	Tempo de descarte (h)	Tempo de descarte (min)	Vazão volumétrica de Descarte (m ³ /h)	Vazão volumétrica de Descarte (l/h)	Massa descarte (g)	Concentração (ppm)	Limite de corte (ppm)	Volume para diluição descarte	
Fonte	Origem	Produto													
CIP OD's	Água de enxague	1	ETEI	0,70	7	3000	Diária	0,6	36,0	5,00	5000,00	21000	231,79	-	30,00
Banho de guarda	Divosan Forte	1,15	ETEI	0,70	8,05	550	Semanal	0,4	21,0	1,57	1571	4427,5	83,77	5	6,33
Adega fermento	Divosan	1,2	ETEI	0,25	3	300	Diária	0,3	15,0	1,20	1200	900	23,84	5	1,29
Adega OD	Divosan	1,2	ETEI	0,25	3	3000	Diária	0,6	36,0	5,00	5000	9000	99,34	5	12,86
Centrífuga	Soda	1,52	ETEI	3,00	45,6	3000	a cada 3 dias	0,6	36,0	5,00	5000	136800	1509,93	200	195,43
Linha do Fermat	Divosan	1,2	ETEI	2,00	24	3000	a cada 3 dias	0,6	36,0	5,00	5000	72000	794,70	5	102,86
Linha do Fermat	Soda	1,52	ETEI	0,25	3,8	3000	a cada 3 dias	0,6	36,0	5,00	5000	11400	125,83	200	16,29
Volume Total (l):		15850		Vazão de descartes (m ³ /h):		28									

Tabela 10: Levantamento de Químicos- Xaroparia**LEVANTAMENTO DE QUÍMICOS - AMBEV FILIAL NORDESTE**

Vazão mínima efluente bruto (m ³)	Volume mínimo equalizado (m ³)	Forma de descarte	Concentração (%)	Concentração (g/l)	Volume (l)	Frequência prevista de descarte (h)	Tempo de descarte (min)	Vazão volumétrica de Descarte (m ³ /h)	Vazão volumétrica de Descarte (l/h)	Massa descarte (g)	Concentração (ppm)	Limite de corte (ppm)	Volume para diluição descarte
Fonte	Origem	Produto	Densidade (g/ml)	descarte									
	Limpeza externa dos tanques	Taski Clonet	1	ETEI	2	20	100	Semanal	0,1	6,0	1,00	1000,00	2000
Xaroparia	CIP tanque inox	Ácido Nítrico	1,41	ETEI	1	14,1	4000	Mensal	0,8	45,0	5,33	5333	56400
	CIP	Soda	1,52	ETEI	2	22,8	100	2x/semana	0,1	6,0	1,00	1000	2280
	Exágue dos tanques	Hipoclorito	1	ETEI	0,0002	0,002	5000	Diária	0,8	45,0	6,67	6667	10
	Banho de guarda	Divosan Forte	1,15	ETEI	0,4	4,6	1000	Semanal	0,4	24,0	2,50	2500	4600
		Volume Total (l):	10200						Vazão de descartes (m ³ /h):		17		

Tabela 11: Levantamento de Químicos- Utilidades

LEVANTAMENTO DE QUÍMICOS - AMBEV FILIAL NORDESTE

Vazão minima efluente bruto (m ³)	Volume mínimo equalizado (m ³)	700	Forma de descarte	Concentração (%)	Concentração (g/l)	Volume (l)	Frequência prevista de descarte	Tempo de descarte (h)	Tempo de descarte (min)	Vazão volumétrica de Descarte (m ³ /h)	Vazão volumétrica de Descarte (l/h)	Massa descarte (g)	Concentração (ppm)	Limite de corte diluição descarte (ppm)	Volume para diluição	
Fonte	Origen	Produto	Densidade (g/ml)	descarte												
Condensadores	Spectrus NX 1106	1,1	ETEI	0,1	1,10	3000	Trimestral	0,6	36,0	5,00	5000,00	3300	36,42	250	4,71	
Condensadores	Control IS 1075	1,197	ETEI	0,1	1,20	3000	Trimestral	0,6	36,0	5,00	5000,00	3591	39,64	200	5,13	
Condensadores	Optipsese SP 8440	1,079	ETEI	0,1	1,08	3000	Trimestral	0,6	36,0	5,00	5000,00	3237	35,73	200	4,62	
Torres	Spectrus NX 1106	1,079	ETEI	0,1	1,079	5000	Mensal	0,8	45,0	6,67	6667	5395	47,64	250	7,71	
Torres	Dianodic DN 2303	1,195	ETEI	0,0	0,478	2500	2x/semana	0,5	30,0	5,00	5000	1195	15,83	-	1,71	
Utilidades	Torres	Continuum AEC 3107	1,275	ETEI	0,1	1,275	2500	Diária	0,5	30,0	5,00	5000	3187,5	42,22	100	4,55
Caldeiras	Caldeiras	Control IS 1075	1,04	ETEI	0,1	1,04	1500	Diária	0,45	27,0	3,33	3333	1560	22,96	200	2,23
Caldeiras	Caldeiras	Steamat NA 0560	0,988	ETEI	0,02	0,1976	1500	Diária	0,45	27,0	3,33	3333	296,4	4,36	50	0,42
Caldeiras	Caldeiras	Optipsese SP 8440	1,079	ETEI	0,001	0,01079	2000	Diária	0,5	30,0	4,00	4000	21,58	0,29	200	0,031
Usina CO2	Usina CO2	Permanganato de Potássio	1,38	ETEI	0,1	1,38	400	a cada 3 dias	0,3	18,0	1,33	1333	552	12,19	2	0,79
						Volume Total (l):				Vazão de descartes (m ³ /h):	24400					

Tendo a identificação e controle de agentes tóxico presente no efluente líquido, junto ao processo produtivo, o impacto da toxicidade sobre os microrganismos dos processos de tratamento aeróbio e anaeróbio será eliminado.

Os tanques sequestrantes que receberão os descartes químicos deverão ser instalados em locais que favoreçam o recebimento das soluções descartadas, e com volumes adequados conforme consolidado na Tabela 12.

Tabela 12: Avaliação da Capacidade dos tanques sequestrantes (critério das coincidências de descartes)

Tanque Sequestrante	Volume (m ³)	
	Atual	Calculado
Brassagem	50	10
Adegas	0	16
Filtração	10	10
Adega de pressão	0	6
Packaging Cerveja	150	357
Utilidades	0	25
Xaroparia	0	11
Packaging Refrigerante	150	145

Podemos observar que as únicas áreas onde a existência de tanques sequestrantes supriu a necessidade atual são a Brassagem, Filtração e Packaging Refrigerante, onde os dois últimos estão com seus volumes muito próximos do que é despejado, o ideal é sempre manter uma folga de segurança.

Os operadores da ETEI devem ser responsáveis pelas manobras de abertura e interrompimento de envio de despejos dos tanques sequestrantes, de acordo com a situação da estação.

Para os produtos que apresentarem concentração real maior que o limite de toxicidade se faz necessária uma redução na vazão de descarte do tanque sequestrante e evitar coincidência dos descartes. Uma próxima etapa é a realização de um estudo para verificar a possibilidade de redução de volume ou concentração de uso, de cada tipo de produto químico que é utilizado na fábrica.

V- CONCLUSÃO

Com base nos dados analisados ficou evidenciada a importância da implantação de tanques sequestrantes nas áreas de processo na AmBev filial NE.

O desempenho será acompanhado e acredita-se em uma significativa melhoria na eficiência dos tratamentos anaeróbio e aeróbio.

A verba para a implantação dos tanques já foi aprovada pelo Corporativo AmBev e o início das obras de instalação estão previstas para o mês de julho de 2006.

Recomenda-se a continuidade da pesquisa a fim de realizar um levantamento detalhado do impacto causado pela carga orgânica presente nos efluentes industriais sobre os microorganismos responsáveis pelo tratamento, calculando vazões ideais para controle dos tanques sequestrantes de acordo com a área.

Além disso, recomenda-se ações preventivas e corretivas com relação a coincidência de descartes e possibilidade da troca de alguns produtos químicos utilizados, devido sua alta toxicidade.

Com relação a realização do estágio curricular, na AmBev, com duração de quase um ano, posso concluir que se tratou de um período de grande aprendizado, complementando o conhecimento teórico adquirido na Universidade.

VI- REFERÊCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBEV, **Site corporativo**. Disponível em: <<http://www.ambev.com.br>>. Acesso em: 22 abr 2006.

AZEVEDO, André, **Efluentes**. Disponível em: <<http://orbita.starmedia.com>>. Acesso em: 26 abr 2006.

BRAILE, Pedro Marcio; CAVALCANTI, José Eduardo W. A. **Manual de tratamento de águas resíduárias industriais**. São Paulo: CETESB, 1993. 764 p.

CETESB, **Nota técnica sobre tecnologia de controle: Fabricação de cervejas e refrigerantes**, NT- 24, CETESB, São Paulo, 1992.- 27p.

CETESB, **Manual para implementação de um programa de prevenção a poluição**, São Paulo, 1999.

EMPRESA DE ENGENHARIA AMBIENTAL, **Curso Tratamento de Esgotos**. Disponível em: <<http://www.comitepcj.sp.gov.br/CT-SA>>. Acesso em: 27 abr 2006.

LAWS, E., **Aquatic Pollution**, segunda edição, John Wiley & Sons, Inc Canadá, pág 611.

REINOLD, Matthias Rembert. **Manual prático de cervejaria**. São Paulo: ADEN Editora e Comunicações Ltda, 1997.

SINDICERV. **MERCADO**. Disponível em <<http://www.sindicerv.com.br>>. Acesso em: 20 abr 2006.

SCARAMAL, Elaine Trannin de Mello. **Minimização de resíduos em indústria cervejeira do sul do Paraná**. 2002. 176 f. Dissertação (Curso de Pós-Graduação em Tecnologia Química) – Universidade Federal do Paraná, UFPR, Curitiba, 2002.

UNIÀGUA, **Qualidade das águas**. Disponível em <<http://www.uniagua.org.br>>. Acesso em: 27 abr 2006.

ANEXOS

ANEXO A

NOME COMERCIAL	CLASSE	DETALHE	COMPOSIÇÃO	CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO	CONCENTRAÇÃO RECOMENDADA PELO FORNECEDOR	OBSERVAÇÕES
Ácido fosfórico	Ácidos	ácido/neutralizantes	ácido fosfórico	concentração: 75,0 - 85,0 %	0,5 - 2,0 % (v/v)	Não recomendável para os seguintes materiais: latão, cobre, bronze, ferro, estanho e superfícies galvânicas
Ácido nítrico	Ácidos	ácido/neutralizantes	ácido nítrico	concentração: 60,0 - 6,0 %	0,5 - 2,0 % (v/v)	Não recomendável para os seguintes materiais: latão, cobre, bronze, ferro, estanho e superfícies galvânicas
Álcool etílico	Desinfetantes	Desinfetante	álcool etílico	aspecto: líquido limpidíssimo cor: incolor inflamável	0,7	-
Divosan TC 86	Detergente Alcalino Clorado	Detergente desinfetante alcalino clorado	hidróxido de sódio hipoclorito de sódio silicato dispersante e água	aspecto: líquido limpidíssimo amarelado; densidade a 25 °C: 1,28 g/ml; alcalinidade livre : 11,7% Na2O; teor de cloro ativo: 3,7% min.	1,5 - 4,0 % (p/v)	Não utilizar em superfícies cobre, estanho e alumínio. Antigo Benefit
Divo 660	Aditivos	Aditivo para soda cáustica concentrada e diluída e soluções ácidas	sequestrante inibidor de incrustação tensoativos não-iônicos inibidor de vapores	aspecto: líquido limpidíssimo cor: Amarelado a âmbar densidade: 1,05 g/ml pH sol. 1% p/v: 2,5	10 a 40% p/v sobre a soda 100%, 0,1 a 1% nas soluções de uso.	Contém inibidor de vapores nitrosos que evitam a formação de vapores tóxicos se misturado acidentalmente ao ácido nítrico concentrado, (53%)
Dicolub D64	Lubrificantes de Esteara Sintético	Lubrificante de esteiras sintético biocida	aminas graxas neutralizadas aminas, tensoativo não- iônico agente de solubilidade e água	Aspecto: líquido limpidíssimo; cor: amarelada; densidade à 25°C: 1,00 g/ml pH à 25 °C: 7,5	0,2 – 0,5 % p/v	Para uso exclusivo em linhas de PET e lata. Antigo Dicolub CT

NOME COMERCIAL	CLASSE	DETALHE	COMPOSIÇÃO	CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO	CONCENTRAÇÃO RECOMENDADA PELO FORNECEDOR	OBSERVAÇÕES
Dicotub Lujob	Lubrificantes de Esteira Orgânico	Lubrificante de esteiras a base de sabão	sabões alcalinizante agentes de solubilidade tensativo não iônico sequestrante, preservante, água.	aspecto: líquido limpid; cor: amarelada à ambar; densidade à 25 °C: 1,04 g/ml pH à 25 °C: 9,5 poder sequestrante: mín. 1,14 g CaCO ₃ / 100 g de produto	0,3 – 0,8 % p/v	Para uso exclusivo em linhas de Vidro
Divo Ultra	Aditivos	Aditivo para soda caustica concentrada e diluída e soluções ácidas	sequestrante e inhibidor de incrustação tensativos não-iônicos inhibidor de vapores			Para uso exclusivo em linhas de Vidro
Divo WS	Remoção Pedra Cervejeira	Remoção de pedra cervejeira	ácido sulfúrico	aspecto: líquido limpid; incolor a amarelado; densidade: 1,61 g/ml; acidez total: 70,0% H ₂ SO ₄	0,4 - 3,0 % (p/v)	O produto concentrado deve ser transportado em tubulação de PVC ou PP. Antigo Dilac BS 2
Diverfoam CA	Espumas e Géis Alcalinos	Detergente alcalino clorado de alta espuma	hidróxido de potássio hipoclorito de sódio silicato, fosfato, tensativo não iônico dispersante, solubilizante e água	aspecto: líquido limpid à opalescente amarelada; densidade à 25 °C: 1,21 g/ml; teor de cloro ativo: 2,5 % Cl ₂ min; alcalinidade livre: 9,4 % KOH	2,0 - 5,0 % (p/v)	Seguro para metais macios

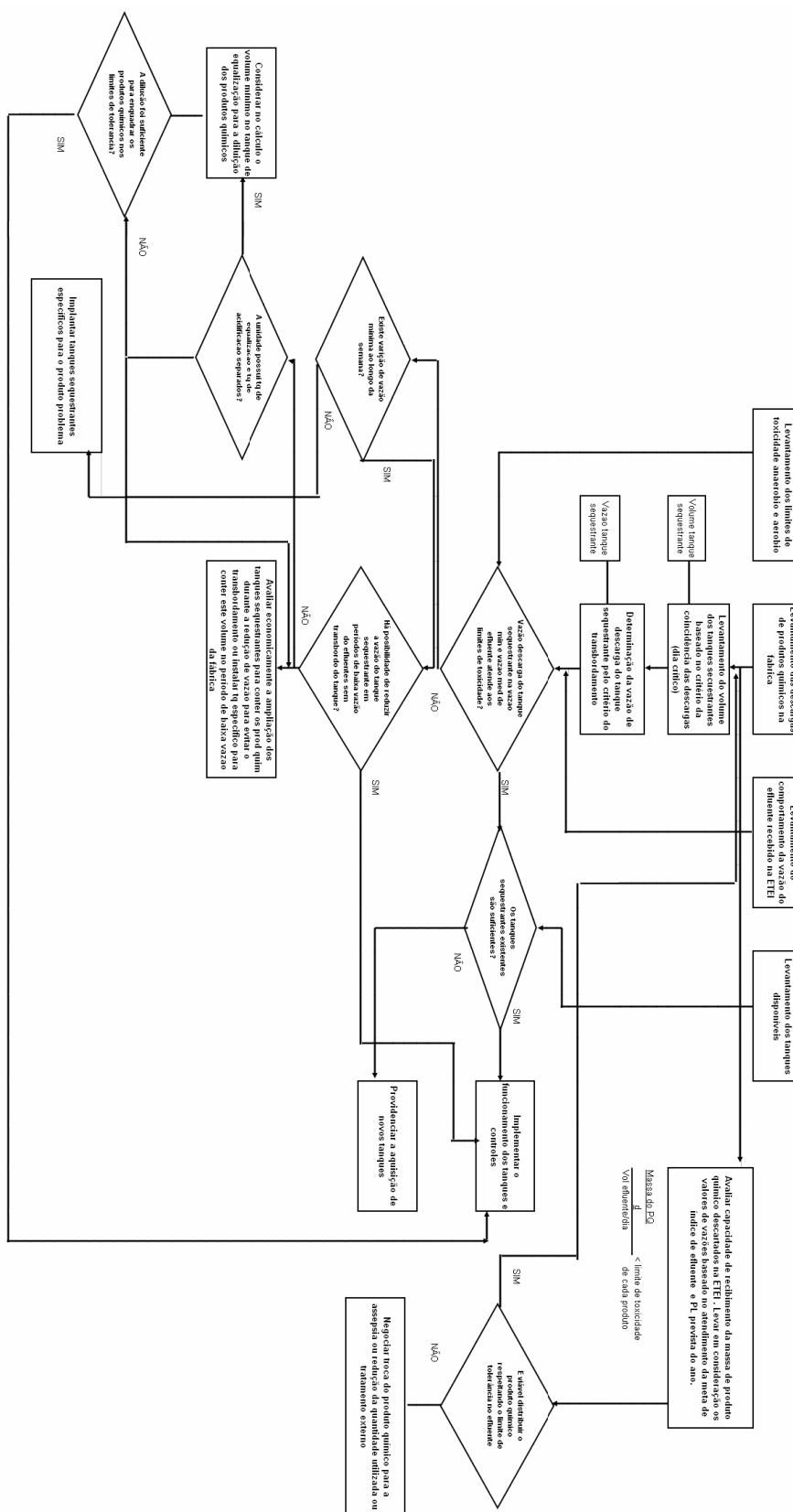
NOME COMERCIAL	CLASSE	DETALHE COMPOSIÇÃO	CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO	CONCENTRAÇÃO RECOMENDADA PELO FORNECEDOR	OBSERVAÇÕES
Kompleet	Aditivos	Aditivo para soluções de soda cáustica e soluções ácidas	ácido fosfórico tensoativo não-iônico ácido organofosfônico ácido glutônico agente de solubilidade e água	aspecto: líquido limpo amarelado à ambar; densidade: 1,25 g/ml; acidez total: 39,5% H3PO4	0,15 - 0,50 % (p/v) Indicado como aditivo na lavagem de garrafas e CIP. Não deve ser adicionado a soda cáustica concentrada e a ácidos concentrados
Divoact H 9	Dióxido de Cloro	Sistema de geração de dióxido de cloro	ácido clorídico	aspecto: líquido incolor a levemente amarelado; densidade: 1,04 g/ml pH: 0,5	0,1 - 5 ppm ClO2 -
Divosan Divoquat Forte	Desinfetantes	Desinfetante à base de Quaternário de Amônio (QAC)	composto quaternário de amônio sequestrante tamponantes e água	aspecto: líquido limpo amarelado; densidade: 1,01 g/ml; pH do produto à 25°C: 9,5; teor de QAC ativo: 23,4 % p/v	0,2 - 10,0 % (p/v) Indicado para imersão de peças e acessórios
Divosan Forte	Desinfetantes	Desinfetante à base de ácido peracético (PAA)	ácido acético peróxido de hidrogênio e água	aspecto: líquido limpo incolor; densidade: 1,15 g/ml; teor de PAA ativo: mín. 15,0 %;	0,05 - 0,5 % (p/v)
Divosheen Bruspray Acid	Detergente Ácido	Detergente ácido para higienização CIP	ácido sulfúrico ácido fosfórico tensoativo não iônico e água	aspecto: líquido limpo incolor à amarelada; densidade: 1,43 g/ml; acidez total: 56,3% H3PO4	0,5 - 4,0 % (p/v) O produto concentrado deve ser transportado em tubulação de PVC ou PP.

NOME COMERCIAL	CLASSE	DETALHE	COMPOSIÇÃO	CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO	CONCENTRAÇÃO RECOMENDADA PELO FORNECEDOR	OBSERVAÇÕES
Foamnox	Aditivos	Anti-espumante	tensoativos etoxi-propoxilados não iônicos	aspecto: líquido límpido, incolor a amarelado; Densidade(25°C): 1,025 a 1,055 g/cm ³	0,01 - 0,05% (p/v)	-
Hipoclorito de sódio	Desinfetantes	Desinfetante	hipoclorito de sódio	teor de cloro livre: 10,0 - 12,0%		Não utilizar em superfícies de ferro, alumínio e estanho
Soda cáustica	Detergente Alcalino	Detergente alcalino	hidróxido de sódio	aspecto: líquido límpido a opalescente amarelado; alcalinidade livre: 45,8% NaOH	1,0 - 4,0% (p/v)	Não utilizar em superfícies de ferro, cobre, estanho, alumínio, níquel e suas ligas.
SU 560	Aditivos	Aditivo para NaOH	sequestrantes tensoativos não-iônicos solubilizante, dispersante alcalinizantes, silicato e água ácido fosfórico tensoativos não iônicos ácido nítrico, solubilizante solventes glicólicos óxido de amina graxa óleo bis2-hidroxietilamina e água	aspecto: líquido límpido amarelado; densidade: 1,33 g/ml; alcalinidade livre: 4,5 % Na2O	0,3 - 1,5% (p/v)	Recomendado para CIP e lavagem de garrafas
SU 631 Acigel	Espumas e Géis Ácidos	Gel ácido	ácido fosfórico tensoativos não iônicos ácido nítrico, solubilizante solventes glicólicos óxido de amina graxa óleo bis2-hidroxietilamina e água	aspecto: líquido límpido amarelado; densidade: 1,20 g/ml; acidez total: 30,5% H ₃ PO ₄	4,0 - 10,0% (p/v)	-
	Aditivos	Aditivo Antiespumante	tensoativo não iônico	aspecto: líquido limpo incolor; pH do produto à 25°C: 7,0	0,005 - 0,01% (p/v)	Não contém silicone Antigo SU 773
Defoam	Detergente Ácido	Detergente ácido, para limpeza CIP/ACIP de tanques tipo OUT DOOR de fermentação/maturação/pressão em cervejarias.	ácidos inorgânicos ácidos orgânicos tensoativo não-iônico antiespumantes.	aspecto: líquido limpo cor: incolor à amarelado pH 1%: 1,0 - 2,0	1,5 - 3,0%	Detergente à base de Ácido Fosfórico
Trimeta S Plus						

NOME COMERCIAL	CLASSE	DETALHE	COMPOSIÇÃO	CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO	CONCENTRAÇÃO RECOMENDADA PELO FORNECEDOR	OBSERVAÇÕES
Triquart B	Desinfetantes	Desinfetante líquido, para indústria de bebidas.	base de quaternário de amônio.	estado físico: líquido transparente cor: incolor pH 1%: 7,0 – 8,5	0,15 - 1,0 %	Produto indicado para uso em banho de peças destacáveis.
Vortexx	Desinfetantes	Desinfetante ácido, líquido, para equipamentos de indústrias de bebidas e alimentícias.	ácido peracético ácido peroxanoico peróxido de hidrogênio ácido acético tensoativo aniónico.	aspecto: líquido transparente cor: incolor pH 100%: 0,5 – 1,3	0,15 - 0,30 %	Desinfetante similar ao Oxônia, porém com menor tensão superficial

ANEXO B

FLUXOGRAMA PARA LEVANTAMENTO E AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE DE PRODUTOS QUÍMICOS



7º Não considere o volume do tanque de equalização para diluição da descarga do tanque secuestante. Este volume pode ser considerado para diluição de cargas acidentais;

ANEXOC

Concentração dos produtos químicos admissíveis para o Sistema Anaeróbio

Produto	Concentração Máxima	Parâmetro de Corte
Ácido Fosfórico	> 50 ppm	
Ácido Nítrico	50 ppm	Ativ + Vers
Acigel*	< 10 ppm	Ativ
Bruspray Acid *	150 mg/l	Vers
Diverfoam*	< 50 ppm	Vers
Divo 660*	< 10 ppm	Vers
Divobrite*	< 50 ppm	Ativ + Vers
Divoflow benefit *	50 mg/l	Ativ + Vers
Divoquat*	< 50 ppm	Ativ + Vers
Divosan Forte*	< 10 ppm	Ativ + Vers
Hipoclorito de Sódio	100 ppm	Vers
HNO ₃	50 mg/l	Ativ + Vers
KMnO ₄	2 mg/l	Ativ
Permanganato de Potássio	0,03% (v/v)	
Permanganato de Potássio 1%	< 10 ppm	Ativ
Soda Cáutica	200 ppm	Vers
soda/divo	50 mg/l	Vers
SU727 *	100 mg/l	Ativ
SU737 *	50mg/L	Vers
SU773 *	10 mg/l	Ativ

* Concentração referente a mg produto comercial/litro

Para todos os produtos analisados, o critério adotado para a definição da concentração de corte foi:

- Atividade: Queda máxima de 25% em relação à atividade do branco
- Versatilidade: como houve casos em que a Versatilidade do branco foi inferior a 50%, adotou-se como critério o valor mínimo de versatilidade de 35% ou queda máxima de 25% em relação à versatilidade do branco

Concentração dos produtos químicos admissíveis para o Sistema Aeróbio

Produto	Concentração Máxima
Ac. Fosfórico	150 ppm
Ácido Nitrico	> 150 ppm
Acigel *	50 ppm
Amônia	20 ppm
Booster *	100 ppm
Bruspray Acid *	200 ppm
Divo 660 *	100 ppm
Divoflow benefit *	50 ppm
Divosan Forte *	50 ppm
Hipoclorito de sódio	50 ppm
HNO ₃	10 ppm
HNO ₃ /Boster	20 ppm
KMnO ₄	5 ppm
Permanganato de Potássio	> 0,03% (v/v)
Soda Cáutica	200 ppm
Soda / divo	50 ppm
SU727 *	50 ppm
SU737 *	200 ppm
SU773 *	10 ppm

* Concentração referente a mg produto comercial/litro

Para todos os produtos analisados, o critério adotado para a definição da concentração de corte foi:

- Fator de carga < 1,0