

**UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS
INSTITUTO DE ESTUDOS TECNOLÓGICOS**

José Márcio Vieira Ladeira

**RESÍDUOS TÊXTEIS:
Problemas e soluções**

Juiz de Fora - MG

Julho de 2005

José Marcio Vieira Ladeira

RESÍDUOS TÊXTEIS:

Problemas e soluções

Monografia apresentada ao Instituto de Estudos Tecnológicos da Universidade Presidente Antônio Carlos, como requisito parcial à obtenção do título de “Tecnólogo em Meio Ambiente”.

Orientadora Prof. Dra. Rachel Zacarias

Juiz de Fora - MG

Julho de 2005

Para minha família

e amigos

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, pela força e sabedorias para concluir mais esta realização.

Aos **meus pais**, pelo apoio, carinho e incentivo.

Aos **meus mestres**, pela paciência, dedicação e apoio.

Aos **professores que me orientaram**, pela ajuda e apoio na elaboração deste trabalho.

Aos **meus amigos**, pelas horas de trabalho e diversão que compartilhamos.

Aos **meus companheiros de turma**, pela amizade e apoio no decorrer destes anos.

RESUMO

Este trabalho, desenvolvido através da metodologia de análise e pesquisa, tem por objetivo analisar a reutilização dos resíduos têxteis pela indústria, sua importância, normas e programas que incentivam e contribuem para a formação de um programa de desenvolvimento baseado na preservação e sustentabilidade.

“Não é o desafio com que nos deparamos que determina quem somos e o que estamos nos tornando, mas a maneira com que respondemos ao desafio.”

(Henfil)

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	09
Capítulo I – Os resíduos Têxteis	
1.1 – Contexto histórico	10
1.2 – Resíduos industriais	13
1.3 - Resíduos têxteis	15
1.4 – Meio ambiente e indústria	18
Capítulo II – Classificação dos resíduos	
2. 1 – Conceito e Contextualização	21
2. 2 – Classes dos resíduos	22
2. 3 – Garantia de Qualidade na indústria	24
2. 3 . 1 – As normas técnicas	24
2. 3. 2 – Produto certificado e produto não certificado	25
2. 3. 3 – ABNT como mecanismo de certificação	26
2. 4 – Compromisso de todos	26
2. 5 – Finalidade da Garantia de Qualidade	28
2. 6 – Sistemas de Garantia de Qualidade nas pequenas empresas	28
Capítulo III – Programas e soluções para resíduos têxteis e industriais	
3. 1 – Programas de incentivo da reutilização dos resíduos	30
3. 2 – Produtos ecológicos	30
3. 3 – Projetos	32

3. 4 – Programa de prevenção à poluição	37
CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
ANEXOS	47
TABELAS	52
GLOSSÁRIO	57

INTRODUÇÃO

A questão Ambiental é uma tendência mundial que está sendo impulsionada pelas ONGs, Códigos e Práticas (ISO, Desenvolvimento Sustentável, Produção Limpa), Legislações Nacionais mais rigorosas e o surgimento de Consumidores "Verdes" de Produtos e Serviços. Sendo que para isso estão fazendo questão de três atributos básicos: desempenho, qualidade e conveniência ambiental.

As indústrias do setor têxtil são um marco de preocupação por parte destas organizações visto a contribuição que possuem no processo de poluição do meio ambiente.

Neste trabalho iremos desenvolver quais os principais meios utilizados para minimizar estes entraves no processo de poluição do meio ambiente. Para isso foram efetuadas pesquisas e selecionadas as principais com o objetivo de orientar não somente as indústrias que atuam no setor, mas sensibilizar e orientar os que se consideram leigos no assunto.

No capítulo I veremos a contextualização dos poluentes no meio em seu contexto histórico, bem como os resíduos industriais e têxteis, sua projeção internacional e nacional.

No capítulo II torna-se necessário o desenvolvimento e aprofundamento de conceitos sobre resíduos com o objetivo de orientar e informar o leitor para o próximo capítulo.

No capítulo III consta diversos programas, projetos e soluções para os resíduos têxteis no contexto da indústria têxtil, seguidos por anexos e tabelas nos próximos capítulos que objetivam tornar mais evidentes a importância de uma implantação de um sistema de proteção no processo de fabricação da indústria têxtil.

1 – OS RESIDUOS TEXTEIS

1.1 – Contexto Histórico

No final do século XVIII, o cientista suíço Horace Benedict de Saussure descobriu que ao colocar diversas caixas de vidro transparente umas dentro das outras, a temperatura aumentava das caixas maiores para as menores, isto é, de fora para dentro. Logo, o calor proveniente das radiações solares aumenta no ar contido dentro de invólucros transparentes.

Em 1861, o físico John Tyndall descobriu que o vapor d'água e o gás carbônico, presentes na atmosfera, desempenham o mesmo papel do vidro em relação às estufas. Esses gases permitem a entrada da luz e dificultam a saída do calor, sendo os responsáveis pela manutenção da temperatura da Terra.

Outro cientista, Svante Arrhenius, Prêmio Nobel de Química, conseguiu no início do século XX, calcular esse efeito e concluiu que, se a Terra não possuísse gás carbônico, a temperatura em sua superfície seria reduzida em cerca de 21°C. É claro que se a concentração do gás aumentasse, iria ocorrer o efeito contrário, com a elevação gradual da temperatura terrestre, fato previsto pelo próprio químico, como consequência da era industrial.

Ocorre que a energia solar chega à Terra na forma de radiação de ondas curtas. Parte dessa radiação é refletida e repelida pela superfície terrestre. A maior parte, no entanto, passa diretamente pela atmosfera para aquecer a superfície terrestre. A Terra, então, libera essa energia, mandando-a de volta para o espaço, na forma de irradiação infravermelha de ondas longas.

A maior parte da irradiação infravermelha que a Terra emite é absorvida pelo vapor d'água, pelo dióxido de carbono e outros "gases de efeito estufa" presentes naturalmente na atmosfera. Esses gases impedem que a energia passe diretamente da superfície terrestre para o

espaço, porque processos naturais como as correntes de ar e a evaporação transportam essa energia para altas esferas da atmosfera. De lá, ela é irradiada para o espaço. É importante que esse processo seja lento porque se a irradiação fosse direta para o espaço, o planeta Terra seria um lugar frio e sem vida.

Com a revolução industrial, as atividades econômicas humanas mudaram o equilíbrio dos gases que formam a atmosfera, principalmente dos "gases de efeito estufa", como o dióxido de carbono, o metano e o óxido nitroso. Na verdade, esses gases representam menos de 1% da atmosfera total, composta principalmente de oxigênio (21%) e nitrogênio (78%).

Porém, a intensificação das atividades envolvendo a queima de carvão, petróleo e gás natural (combustíveis fósseis) tem liberado enormes quantidades de dióxido de carbono no ar. O gás carbônico pode permanecer por 150 anos no ar, sendo que 10% desse gás podem permanecer por até mil anos. Outras atividades básicas e intensas como o cultivo de arroz e a criação de gado acabam por gerar reações químicas, com emissão de metano, óxido nitroso e outros "gases de efeito estufa".

Segundo os especialistas, se essas emissões não diminuïrem, os níveis desses gases presentes na atmosfera podem triplicar até 2100. Entre os cientistas existe um consenso de que o resultado mais direto das mudanças climáticas seja o aumento da temperatura do planeta entre 1,5° e 5,8°C. Levantamentos comprovam que os dez anos mais quentes da história, desde que se começou a fazer tais registros, há mais de 130 anos, foram todos a partir de 1980.

Para reduzir as emissões, os países industrializados teriam que realizar algumas modificações, principalmente em relação à fonte energética, mas essa questão tem imensas implicações econômicas e políticas.

Reunidos no Rio de Janeiro, em 1992, na Conferência Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, também chamada de Cúpula da Terra, ou ECO - 92 - promovida pela

Organização das Nações Unidas -, os dirigentes de mais de 80 países ratificaram o tratado da Convenção sobre o Clima, transformando-o em lei internacional. Nessa Conferência, os signatários sugeriram que as emissões não ultrapassassem o nível de 1990, até o ano 2000.

Essa meta não foi cumprida e uma outra foi proposta. Para dar andamento aos trabalhos, foi criada a Conferência das Partes - COP - que é um órgão supremo da Convenção Quadro sobre Mudança do Clima e reúne todos os países que participam da Convenção. A COP se reúne todo ano, a menos que as partes decidam o contrário. Desde 1992, a COP se reuniu seis vezes. Na COP 2, realizada em Genebra, em julho de 1996, os governantes deram um passo importante para definir políticas e metas específicas visando o controle de emissão de gases e propuseram a elaboração de um protocolo, de cumprimento obrigatório, estabelecendo as medidas destinadas a limitar as emissões de gases de efeito estufa.

Esse protocolo, denominado Protocolo de Kyoto, foi adotado na COP 3, realizada em Kyoto, no Japão, em dezembro de 1997. O protocolo fixou uma redução global de 8%, em relação ao que era emitido em 1990, a ser atingida no período de 2008 a 2012, pelos países participantes. Essa meta representa, aproximadamente, uma redução mundial nas emissões de 200 milhões de toneladas de carbono por ano. O protocolo, no entanto, só passará a vigorar quando obtiver as assinaturas dos países que, juntos, sejam responsáveis pela emissão de 55% dos gases de efeito estufa - Estados Unidos, China, ex-União Soviética e Japão são os quatro maiores emissores, seguidos pela Índia.

O Protocolo foi aberto para assinatura em março de 1998 e, durante um ano, foi subscrito por 84 países. A grande expectativa era de que na COP 6, os Estados Unidos ratificassem o Protocolo, fato que não aconteceu. Portanto, durante a COP 6, realizada em Julho de 2001, em Bonn, na Alemanha, o Protocolo completou 178 assinaturas, que ainda não são suficientes para que passe a vigorar como lei.

O Protocolo de Kyoto, além de estabelecer as metas de redução, também criou instrumentos de flexibilização para facilitar o cumprimento dessas metas. O Brasil, ocupando o 20º lugar entre os emissores, influenciou de forma decisiva na inclusão do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL no Protocolo.

Apesar das dificuldades para colocar o Protocolo de Kyoto em prática, muitos países que integram a COP já estão planejando a revisão, tanto da Convenção como do Protocolo, com o objetivo de propor as metas para o período posterior a 2012. Essas discussões começarão, no máximo, até 2005 e serão retomadas freqüentemente, à medida que o conhecimento científico e as negociações políticas mundiais avançarem.

Dentro deste contexto, a indústria têxtil no Brasil e no mundo procura se adequar às normas evitando assim diminuir a sua participação na degradação do meio ambiente. Diversos órgãos, Ongs têm trabalhado e pesquisado objetivando encontrar soluções cada vez melhores que contribuam para a melhoria do processo produtivo. Programas de incentivo criados pelos governos e normas implantadas também fazem parte do processo de conscientização e mobilização para o desenvolvimento de uma política sustentável.

1. 2 - Os Resíduos Industriais

Atualmente a produção brasileira está passando por uma intensa fase de transformação, relacionadas com as tendências atuais de crescente urbanização, aceleração na comunicação e reestruturação das empresas cada vez mais preocupadas em maximizar a competitividade comercial. O mais notável desse processo tem sido as mudanças ocorridas em relação à descentralização das atividades industriais. Nos últimos 20 anos, os Estados nordestinos receberam investimento de R\$6,2 bilhões no setor industrial, várias indústrias (cervejarias, tecelagens, fábricas de sapatos, de embalagens de plástico e alumínio, papel e

celulose e produtos químicos) estão deixando seus nichos tradicionais na região Sudeste para montar subsidiárias no Nordeste (...) ("Algo Novo no Sertão" Revista Veja, 21/08/1996, p.50).

Predomina em muitas áreas urbanas a disposição final inadequada de resíduos industriais, por exemplo, o lançamento dos resíduos industriais perigosos em lixões, nas margens das estradas ou em terrenos baldios o que compromete a qualidade ambiental e de vida da população. Na Região Metropolitana de São Paulo, observou-se cerca de 116 lixões de depósito doméstico e industrial sem qualquer controle e 2.300 áreas potencialmente contaminadas em função de atividades industriais.

Do total de 2,5 milhões de toneladas de resíduos industriais gerados por ano, 188mil toneladas são consideradas tóxicas (classe I), dos quais 44% são depositados de forma inadequada e os restantes são estocados ou recebem algum tratamento. O tratamento mais comum é a incineração. Cerca de 20 mil toneladas são queimadas anualmente em uma das 13 usinas existentes. A maior parte dos resíduos industriais, no entanto, são resíduos de classe II. Destes 56% são tratados ou estocados. A outra parte é depositada em aterros e lixões, sendo que 866 mil toneladas por ano (84%) são depositadas em locais inadequados. As principais formas de destinação de resíduos sólidos industriais continuam sendo o depósito em lixões municipais(14%) e lixões particulares (20%). Os resíduos ainda são estocados em lagoas (12%), vendidos a terceiros (17%) ou são processados ou reciclados externamente (17%) (INTER, 1992).

Para tratar a questão dos resíduos industriais, o Brasil possui legislação e normas específicas. Pode-se citar a Constituição Brasileira em seu Artigo 225, que dispõe sobre a proteção ao meio ambiente; a Lei 6.938/81, que estabelece a Política Nacional de Meio Ambiente; a Lei 6.803/80, que dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial em áreas críticas de poluição; as resoluções do CONAMA 257/263 e 258, que dispõem

respectivamente sobre pilhas, baterias e pneumáticos e além disso a questão é amplamente tratada nos Capítulos 19, 20 e 21 da Agenda 21 (Rio-92).

Em síntese o Governo Federal, através do MMA e IBAMA, está desenvolvendo projeto para caracterizar os resíduos industriais através de um inventário nacional, para traçar e desenvolver uma política de atuação, visando reduzir a produção e destinação inadequada de resíduos perigosos.

1.3 – Os Resíduos Têxteis

Segundo a ONG europeia RREUSE, o setor dos têxteis de segunda mão enfrenta uma grave crise. Os problemas que o setor apresenta estão causados por vários fatores que juntos ameaçam a sobrevivência de muitas empresas de economia social. Contudo, RREUSE crê que ainda existe uma oportunidade para que o sector sobreviva, sempre que se adotem as medidas necessárias.

A crise no setor dos têxteis de segunda mão deve-se aos seguintes fatores:

- Perda de qualidade dos materiais recolhidos. A percentagem que atualmente se pode vender como roupa de segunda mão é de 40%, sendo que anteriormente era de 60%.
- Por sua vez, o custo da *eliminação dos resíduos têxteis* (bem em aterro ou através da incineração) aumentou cerca de 100 euros por tonelada.
- A competência originada pelo fato das roupas novas serem mais baratas.
- A competência gerada pelos países asiáticos e pelos Estados Unidos (esta última aumentou devido à descida do dólar face ao euro).
- As crises políticas na África, como a da Costa do Marfim em 2003.

Várias empresas de classificação decidiram recentemente encerrar completamente suas atividades de triagem de roupa de segunda mão (por exemplo em França, as empresas

Hersand e Soflama) ou uma drástica redução das mesmas (também em França, a empresa Sud-Est Classage optou por esta linha de ação).

Geralmente, aquelas empresas que continuam a realizar estas atividades decidiram desmontar suas instalações de classificação, levando-as aos países onde o custo da mão-de-obra é mais baixo, ou investiram em sistemas mecânicos. Ambas as estratégias diminuem o emprego num sector que tradicionalmente deu trabalho a bastantes pessoas não qualificadas.

Tradicionalmente a economia social esteve bastante ativa neste mercado: a recolha de têxteis de segunda mão sempre esteve relacionada com a idéia de dar roupas a pessoas sem teto utilizando esta técnica de reaproveitamento.

Por outro lado, alguns países europeus, como Itália, França, Bélgica, Holanda, Alemanha e Espanha existem várias centenas de empresas de economia social que proporcionam bastantes postos de trabalho para pessoas deficientes.

A recolha e a classificação de têxteis é uma atividade que proporciona emprego aos desempregados de longa duração ou pessoas com uma baixa qualificação profissional, incluindo ex-toxico dependentes, ex-presidiários, imigrantes ou pessoas deficientes.

Por sua parte, os membros de RREUSE têm dois objetivos principais:

- Reduzir a geração de resíduos.
- Proporcionar emprego aos trabalhadores deficientes.

Desta forma, os objetivos sociais e ambientais são uma prioridade face à obtenção de benefícios, o que o diferencia de outros atores privados presentes no mercado dos produtos têxteis. Os benefícios obtidos pelas empresas de economia social são reinvestidos nas próprias atividades de produção.

Cada ano, as empresas de economia social recolhem mais de 300.000 toneladas de peças de vestuário de segunda mão. O conceito de reutilização realiza uma pequenina porém importante contribuição para reduzir a quantidade de resíduos que sociedade atual gera.

Contudo, a atual crise também se pode considerar como uma oportunidade para as empresas. Uma vez que a crise reduz a rentabilidade do setor, as empresas privadas (cujo objetivo é o benefício) estão a deixar o mercado, o que poderia proporcionar o controle do setor por parte das organizações sem fins lucrativos. Em qualquer caso, se as organizações sem fins lucrativos querem sobreviver, é necessário que o setor receba ajuda.

Dentro do contexto industrial brasileiro as atividades têxteis estão em destaque, uma vez que encontram-se entre os 24 setores mais importantes da atividade industrial. Embora a sua importância econômica seja indiscutível, algumas peculiaridades processuais fazem com que o seu potencial poluente seja bastante significativo, principalmente em razão do elevado consumo de água e do baixo aproveitamento dos insumos.

Em geral, estima-se que aproximadamente 90% das espécies químicas utilizadas no beneficiamento de fibras, incluindo os corantes, são eliminadas nos efluentes após cumprirem a sua função. Estes fatores levam à geração de grandes volumes de efluentes, os quais se caracterizam por apresentar elevada carga orgânica e forte coloração.

Normalmente, a utilização de rotinas de tratamentos inadequadas, faz com que grande parte dos corantes presentes nos efluentes seja descartada no meio ambiente. Dentro deste contexto, especial atenção deve ser dada aos corantes reativos do tipo azo, substratos que se decompõem naturalmente levando à geração de espécies com potencial carcinogênico e mutagênico. Devido a esta problemática, novas metodologias de remediação devem ser desenvolvidas.

Utilizando a resina comercial a completa descoloração e mineralização foram verificadas em 120 minutos de tratamento, com uma redução de 50% da DQO e 70% de consumo de peróxido de hidrogênio, ao passo que com a resina sintetizada a completa descoloração ocorreu em 30 minutos e a mineralização em 60 minutos de tratamento e tanto a

redução da DQO quanto o consumo de peróxido de hidrogênio foram superiores a 80% no tempo acima mencionado.

Para a mistura de corantes, a descoloração foi obtida em 180 minutos com mineralização de 40% e 60% de redução da DQO para a resina comercial e para a resina sintetizada tanto a descoloração quanto a mineralização foram de 100% em 120 minutos, com redução de 90% da DQO. Verificando que a melhor eficiência foi obtida utilizando a resina sintetizada, os mesmos estudos foram realizados com efluente têxtil onde 100% de descoloração ocorreu somente em 5 horas de tratamento, sendo que a mineralização não foi verificada.

Em função dos resultados obtidos, é possível concluir que o processo é eficiente para a descoloração de efluentes, mas não para sua mineralização, uma vez que este tipo de efluente apresenta uma elevada carga orgânica (DQO \approx 3000), mas o processo pode ser eficiente quando combinado a um processo biológico, o qual viabiliza a completa remediação do resíduo. É importante salientar finalmente que as duas resinas apresentaram uma elevada capacidade de reutilização, onde a eficiência permaneceu inalterada mesmo após nove adições de corante no mesmo material.

1.4 - Meio Ambiente e Indústria

Desenvolvimento sustentável, qualidade de vida e responsabilidade social. Eis três conceitos interligados que prometem revolucionar as relações de consumo, ampliando a valorização da consciência ambiental e de cidadania, principalmente dos consumidores dos grandes centros urbanos. A exemplo dos programas desenvolvidos pela Fundação o Boticário, o tema meio ambiente tende a ganhar cada vez mais visibilidade através de projetos

mercadológicos que tenham como apelo máximo a consciência cidadã, que visa criar vínculos de participação com temas de interesse comunitários.

Uma das formulações desta tendência é ilustrado pelo projeto "Plante uma árvore sem sair de casa", desenvolvido pela ONG SOS Mata Atlântica. A tônica do programa criou vínculos com descontos especiais numa linha de produtos através de uma parceria com o Cartão de Crédito Bradesco. A cada produto comprado, o cliente contribuiu com o plantio de árvores cultivadas por entidades assistenciais que fizeram parte de projetos de educação ambiental e do reflorestamento da Mata Atlântica. A campanha, válida até 31 de outubro, teve alguns diferenciais interessantes. Durante 5 anos os consumidores vão receber fotos das árvores plantadas pela Internet. Este formato de campanha demonstra a facilidade que os temas ambientais possuem em estabelecer vínculos compondo massa crítica consistente de qualidade, tendo a consciência ecológica como diferencial.

A reciclagem é outro tema que aparece como tendência de programa ambiental que ganhará expressão mercadológica no varejo para os próximos anos. Este tema está diretamente vinculado com a necessidade das empresas em desenvolverem programas que consideram todas as fases do processo de manufatura e do ciclo de vida do produto, incluindo o seu uso nos domicílios e locais de trabalho. Esta abordagem requer ações contínuas e integradas para conservar energia e matéria-prima, substituir recursos não renováveis por renováveis, eliminar substâncias tóxicas e reduzir os desperdícios e a poluição resultante dos produtos e dos processos produtivos. Todas estas etapas encontram ressonância direta com o consumidor. Uma das formas das estratégias tecnológicas, caracterizadas como produção limpa, ganhar evidência é através do incentivo à coleta seletiva. As maiores redes de supermercados devem ser os primeiros a assimilarem esta nova cultura, abrindo espaço para a instalação de equipamentos de coleta seletiva em suas dependências contando com a parceria das indústrias que já contam com programas voltados ao ciclo de vida do produto.

Todas estas medidas, além do potencial mercadológico, deverão ser absorvidas levando-se em consideração o atendimento aos padrões de emissão ou de qualidade ambiental estabelecidos pelas regulamentações governamentais. A necessidade das indústrias em garantir visibilidade da consciência ecológica junto aos consumidores tende a crescer exponencialmente. As leis de incentivos fiscais que facilitam investimentos em ações auto-sustentáveis em comunidades carentes criam um campo propício para conectar interesses mercadológicos envolvendo pessoas carentes na logística da coleta seletiva. Estes programas também geram conteúdos programáticos que podem ser desenvolvidos através de projetos de educação ambiental. Afinal, para entender a sustentabilidade dos sistemas naturais é necessário ampliar a consciência da redução da necessidade de insumos para um mesmo nível de produção, incluindo a visão que estabelece a redução da poluição resultante do processo de produção, distribuição e consumo.

2 - CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

2.1 – Conceito e Contextualização

Se observarmos as diversas estatísticas, com relação a disposição dos resíduos sólidos, nos deparamos com uma situação alarmante, visto que 75% das cidades brasileiras dispõem seus resíduos sólidos em lixões. Esta situação trás diversos comprometimentos ao meio ambiente e à saúde da população.

Resíduos são o resultado de processos de diversas atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e ainda da varrição pública. Os resíduos apresentam-se nos estados sólido, gasoso e líquido.

Ficam incluídos nesta definição tudo o que resta dos sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou aqueles líquidos que exijam para isto soluções técnicas e economicamente viáveis de acordo com a melhor tecnologia disponível.

Podemos citar problemas como: surgimento de focos de vetores transmissores de doenças, mau cheiro, possíveis contaminação do solo e corpos d'água, além da inevitável destruição da paisagem urbana das cidades, principalmente. Como agravante, deve ser mencionada a presença de catadores nestes locais colocando em risco, não apenas a sua integridade física e de saúde, mas também submetendo-se à uma condição de marginalidade social e econômica, que muitas vezes se confunde com o próprio conceito de lixo, situação esta que deve ser repudiada e melhor administrada pelos governantes.

Diante destes fatos é fundamental que governo e sociedade assumam novas atitudes, visando gerenciar de modo mais adequado a grande quantidade e diversidade de resíduos que

são produzidos diariamente nas empresas e residências. Portanto, é preciso inverter a pirâmide, o que significa colocar em prática a desejável política dos “3 Rs” (Reduzir, Reusar e Reciclar) e não continuar produzindo e gerando mais resíduos, deixando que “alguém” assuma a responsabilidade de tratar e dispor adequadamente.

Para isso, é preciso modificar atitudes, por exemplo: usar o papel dos dois lados; imprimir somente o que é necessário; otimizar o tamanho do papel ao real espaço da mensagem; usar embalagens recicláveis (papel ou papelão); adotar práticas de reciclagem e reuso, como levar sacolas para as compras em vez de sempre usar embalagens novas; separar resíduos “sujos” de resíduos “limpos” que impedem ou dificultam a reciclagem; utilizar frutas e legumes com cascas ou incorporá-las ao solo; separar resíduos perigosos, como pilhas, lâmpadas, medicamentos, material de limpeza, tinta de cabelo e outros produtos químicos igualmente danosos ao meio ambiente e à saúde humana.

Todas estas práticas não só reduzirão o volume de resíduos gerados diariamente, mas também permitirão o exercício de reuso, culminando num melhor gerenciamento dos resíduos. São atitudes simples e viáveis que poderemos incorporar cada vez mais, a fim de proteger o ar, o solo e a água, trazendo como consequência melhores condições de saúde humana, qualidade de vida e saúde ambiental.

2. 2 - Classes dos Resíduos

Classe 1 - Resíduos Perigosos: são aqueles que apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente, exigindo tratamento e disposição especiais em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

Classe 2 - Resíduos Não-inertes: são os resíduos que não apresentam periculosidade, porém não são inertes; podem ter propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. São basicamente os resíduos com as características do lixo doméstico.

Classe 3 - Resíduos Inertes: são aqueles que, ao serem submetidos aos testes de solubilização (NBR-10.007 da ABNT), não têm nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água. Isto significa que a água permanecerá potável quando em contato com o resíduo. Muitos destes resíduos são recicláveis. Estes resíduos não se degradam ou não se decompõem quando dispostos no solo (se degradam muito lentamente). Estão nesta classificação, por exemplo, os entulhos de demolição, pedras e areias retirados de escavações.

QUADRO I

Origem	Possíveis Classes	Responsável
Domiciliar	2	Prefeitura
Comercial	2, 3	Prefeitura
Industrial	1, 2, 3	Gerador do resíduo
Público	2, 3	Prefeitura
Serviços de saúde	1, 2, 3	Gerador do resíduo
Portos, aeroportos e terminais ferroviários	1, 2, 3	Gerador do resíduo
Agrícola	1, 2, 3	Gerador do resíduo
Entulho	3	Gerador do resíduo

2.3 - Garantia de Qualidade na Industria

Área de importância fundamental para todo o processo produtivo, a Garantia da Qualidade realiza, rotineiramente, auditorias para verificação do atendimento aos rigorosos padrões de qualidade exigidos aos produtos, estabelecido de maneira a atender principalmente as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR/ISO 9001.

Os programas de qualidade atualmente em prática, nasceram em função das necessidades que a indústria teve em atender as demandas do mercado e as crescentes imposições de produtividade e competitividade decorrentes do fortalecimento da concorrência. Em tempos de economia globalizada, estas necessidades tornaram-se ainda mais prementes.

2.3.1 - As Normas Técnicas

Normas Técnicas são, basicamente, um conjunto de diretrizes que garantem a qualidade de um produto ou serviço. A ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas - é o Fórum Nacional da Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (CB) e dos Organismos de Normalização Setorial (ONS), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

A Norma Técnica tem o caráter de lei, pois ela serve de base para analisar se um produto ou serviço está dentro dos critérios de qualidade exigidos. O Código de Defesa do Consumidor - Lei 8078, de 11/09/90, em seu Artigo 39, inciso VIII, deixa isso bem claro: "É vedado ao fornecedor de produtos ou serviços: ...colocar, no mercado de consumo, qualquer produto ou serviço em desacordo com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes ou, se normas específicas não existirem, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas ou outra entidade credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - CONMETRO"

2.3.2 - Produto Certificado e Produto não Certificado

A certificação é um documento que atesta que determinada empresa, produto ou serviço, está de acordo com a(s) Norma(s) Técnica(s). Existem dois tipos de certificados: o Certificado de Sistema e o Certificado de Conformidade. Os Certificados de Sistema, como os da série ISO 9000, atestam que o processo de fabricação, controle ambiental, prestação de serviços, etc. de uma determinada empresa seguem padrões controlados, de acordo com as Normas de Gestão e Garantia da Qualidade. A certificação é um conjunto de atividades desenvolvidas por um organismo independente da relação comercial com o objetivo de atestar publicamente, por escrito, que determinado produto, processo ou serviço está em conformidade com os requisitos especificados. Estes requisitos podem ser: nacionais, estrangeiros ou internacionais

As atividades de certificação podem envolver: análise de documentação, auditorias/inspeções na empresa, coleta e ensaios de produtos, no mercado e/ou na fábrica, com o objetivo de avaliar a conformidade e sua manutenção. Não se pode pensar na certificação como uma ação isolada e pontual, mas sim como um processo que se inicia com a conscientização da necessidade da qualidade para a manutenção da competitividade e conseqüente permanência no mercado, passando pela utilização de normas técnicas e pela difusão do conceito de qualidade por todos os setores da empresa, abrangendo seus aspectos operacionais internos e o relacionamento com a sociedade e o ambiente.

Marcas e Certificados de Conformidade da ABNT são indispensáveis na elevação do nível de qualidade dos produtos, serviços e sistemas de gestão. A certificação melhora a imagem da empresa e facilita a decisão de compra para clientes e consumidores

2. 3. 3 - ABNT como Mecanismo de Certificação

A ABNT é um Organismo Nacional que oferece credibilidade internacional. Todo nosso processo de certificação está estruturado em padrões internacionais, de acordo com ISO/IEC Guia 62/1997, e as auditorias são realizadas atendendo às normas ISO 10011 e

14011, garantindo um processo reconhecido e seguro. A ABNT conta ainda com um quadro de técnicos capacitados e treinados para realizar avaliações uniformes, garantindo maior rapidez e confiança nos certificados.

A ABNT emite os Certificados de Conformidade quando as empresas necessitam demonstrar que seus produtos e serviços cumprem com especificações técnicas ou Normas Brasileiras, Internacionais ou Estrangeiras. Estes Certificados têm finalidades específicas, como, por exemplo, quando as peculiaridades do produto não permitem a aposição da Marca de Conformidade ABNT (Q), ou no caso de lotes para exportação ou ainda em serviços certificados.

2.4 - Compromisso de Todos

Segundo o European Foundation for Quality Management (EFQM) os esforços para a qualidade total (TQM - Total Quality Management) são caracterizados pelos seguintes fatores: excelência nos processos; cultura de melhoria contínua; criação de um melhor relacionamento com os clientes e fornecedores; envolvimento de todos os trabalhadores; e clara orientação para o mercado. Os melhores exemplos da aplicação da gestão da qualidade total são as empresas japonesas, que ironicamente foram ensinadas nos anos 40 e 50 pelos mestres americanos Deming e Juran.

Como Colaboradores:

- manter-se em estado de constante melhoria profissional;
- manter-se motivado;
- trabalhar pela integração a fim de atingir os objetivos da empresa e a satisfação individual;

- manter atitude questionadora e responsável, para melhoria de nossos processos produtivos, em busca da melhoria da produtividade e da segurança.

Com os Clientes / Fornecedores / Autoridades:

- atender sempre as necessidades e satisfazer os clientes;
- criar um vínculo de parceria e confiança com clientes/ fornecedores e autoridades onde segurança, qualidade e custo estejam sempre presentes;
- fornecer aos clientes produtos e serviços confiáveis e de alta tecnologia.

Com a Sociedade:

- comercializar somente produtos seguros quanto ao uso, com nível mínimo de impacto ao meio ambiente;
- operar nossas instalações de forma a garantir sempre segurança aos colaboradores, respeito ao meio ambiente e parceria com a comunidade.

Com os Acionistas:

- suprir os acionistas com informações transparentes, para facilitar a avaliação de julgamento do nosso desempenho.

O Compromisso da Alta Direção e:

- promover a implantação da política da qualidade.

2.5 - Finalidade da Garantia de Qualidade

Tem como finalidade coordenar o Programa de Gestão da Qualidade e de Gestão das empresas, estabelecendo metas e desenvolvendo suas atividades administrativas e técnicas,

promovendo a implantação da política e da filosofia da qualidade em atenção à NBR ISO FAMÍLIA 9000, NBR ISO 14000 e às BPF (Boas Práticas de Fabricação) e outros documentos estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde, bem como promovendo uma sistemática de articulação com outras unidades e com outras Instituições afins, objetivando intercâmbio de informações.

A Garantia da Qualidade coordena e supervisiona a elaboração e distribuição de Manuais da Qualidade, gerais e específicos, referentes ao Programa da Qualidade. Também é de sua responsabilidade planejar, coordenar e executar o programa de auditorias internas, avaliando o Sistema da Qualidade, bem como o programa de auditorias externas, avaliando e qualificando o desempenho dos fornecedores.

2. 6 - O Sistema de Garantia de Qualidade nas Pequenas Empresas

Grandes empresas, fornecedoras da indústria, desenvolveram, premidas por ela, sistemas de garantia da qualidade eficientes, mas muito demorados e dispendiosos para aplicação em empresas de pequeno e médio porte. Mais recentemente, o mercado das pequenas e médias empresas (pessoas físicas, construtoras, entidades públicas, etc.), passou a sensibilizar-se pelo problema de ter garantido o atendimento de suas expectativas também na área de projetos, começando a exigir delas, os métodos para que este objetivo seja atendido, visto que um projeto com problemas não pode ser devolvido ou trocado por outro.

De maneira geral, as empresas de pequeno e médio porte não se encontram preparadas para o enfrentamento desta nova realidade. Culturalmente, conceitos como gerenciamento de projetos e garantia de qualidade, não estão incorporados à rotina destas empresas. Ao mesmo tempo, as fontes de consulta atualmente disponíveis estão direcionadas à indústria ou a sistemas de garantia de qualidade para projetos de grande porte, que incluem metodologias e

ferramentas estatísticas complexas, de serventia duvidosa no caso de pequenos e médios projetos.

3 - PROGRAMAS E SOLUÇÕES PARA OS RESÍDUOS

TEXTEIS E INDUSTRIAIS

3.1 - Programas de Incentivo de Reutilização dos Resíduos

Cada vez mais surgem preocupações em torno das questões ambientais. Os indivíduos estão cada vez mais se conscientizando a importância e da necessidade de uma vida saudável em um ambiente saudável. Para isso vários programas envolvendo todos os setores da economia estão sendo desenvolvidos. Os resíduos hospitalares sempre causaram grandes preocupações devido ao seu alto grau de contaminação.

Na pesquisa realizada serão abordados vários pontos em relação ao destino dos resíduos hospitalares, as políticas e métodos desenvolvidos para uma reciclagem segura, sem prejuízo para os seres humanos.

3.2 - Produtos Ecológicos

A difusão dos produtos ecológicos junto ao mercado consumidor é um dos grandes desafios para os profissionais da área de gestão ambiental realmente comprometidos com a causa ambiental. Muitas empresas já criaram programas e desenvolvem novas tecnologias para seus produtos. Como exemplo podemos citar a Empresa Ambiental, que desenvolve um projeto de auxílio no desenvolvimento de produtos ecológicos.

Para isso foi criado um projeto cujo primeiro passo foi apresentar um guia de empresas prestadoras de serviços e de produtos especializados no ramo ambiental, promovendo o intercâmbio de conhecimentos. A engenheira química Eloiza Alves da Ambiental é a

responsável pela área técnica do projeto. O próximo desafio é motivar as empresas a adotarem ao programa "Produtos Ecológicos". Trata-se de um programa sistematizado voltado à melhoria contínua e valorização dos processos tecnológicos limpos. O apelo de produtos ecológicos já é largamente adotado nos mercados europeu (principalmente na Alemanha) e na Oceania (Austrália e Nova Zelândia). O programa defende a tese que um dos mercados de maior potencial neste século é o de produtos ecológicos voltados ao consumidor final.

Os referenciais do sistema levam em consideração a melhoria contínua de cada empresa no setor ambiental. Este programa é um aliado da propagação da consciência ambiental à medida que o produto ecológico estabelece vínculo de fidelização entre o produtor e o consumidor. O programa também considera o uso de matéria-primas naturais renováveis, obtidas de maneira sustentável e o reaproveitamento e reciclagem de matérias-primas por processos tecnológicos limpos. A avaliação dos processos produtivos limpos e apropriados, com uso de matérias-primas naturais renováveis ou não renováveis (mas reaproveitáveis), também são observados visando o baixo consumo energético.

Com base nestas observações, o programa visa avaliar o ciclo de vida do produto, expandindo a área de ação com fornecedores e consumidores, considerando todos os elos da cadeia produtiva. As empresas que adotarem a este programa passam a interagir com instituições de reconhecimento nacional e internacional. Para efeito mercadológico, é estabelecido algumas classificações: Alternativos (ALT), Biodegradável (BDG), Certificados (ISO), Comodities Ambientais (CMA), sem crueldade (SCR), não tóxico (NTX), orgânicos (ORG), Reciclável/Re-usável (RCV), Reciclado (RCD) Totalmente Natural (NAT) e Treinamento em Sustentabilidade Ambiental (TSA).

O projeto tem como meta envolver forças governamentais em busca de incentivos fiscais, algo semelhante à Lei Roanet para a cultura. Uma das possibilidades de sucesso desta iniciativa se dará quando for estendido benefícios tributários aos produtos que tiverem o seu

ciclo de vida planejado, incluindo a fase pós-consumo e reciclagem, com a transformação de um novo artigo.

3.3 – Projetos

3.3.1 - Argila como processo de utilização para reciclagem

Dois estudos em desenvolvimento em programas de doutorado na Escola Politécnica (Poli) da USP podem trazer contribuições importantes na luta pela defesa do meio ambiente. As pesquisas estão em fase inicial e utilizam argilas como adsorvente (capacidade de fixação e retenção de uma determinada substância) de materiais e resíduos que afetam a natureza.

O objetivo é encontrar soluções para a disposição adequada de resíduos industriais. Os estudos têm a orientação do professor Pedro Maurício Büchler, do Departamento de Engenharia Química e são co-orientados pelo professor Francisco Rolando Valenzuela Diaz, do Departamento de Engenharia de Materiais e Metalurgia. A primeira pesquisa refere-se ao uso de argilas como impermeabilizante de bacias de contenção de tanques aéreos para evitar vazamentos de combustíveis; como barreiras reativas na remediação de aquíferos; como materiais absorventes e adsorventes na contenção de derramamentos de petróleo e de seus derivados, e para a disposição de resíduos, utilizando técnica de encapsulamento.

O projeto, iniciado em agosto de 2001, está sendo realizado pela doutoranda Marilda Ramos Vianna, no Departamento de Engenharia Química da Poli. "Recentemente a Cetesb divulgou uma lista com 255 áreas contaminadas com poluentes orgânicos e metais pesados no Estado de São Paulo. Os postos de gasolina são responsáveis por aproximadamente 100 casos, sendo 70 no Município de São Paulo", conta. Segundo Marilda, a pesquisa poderá auxiliar na prevenção, bem como na remediação desses sítios contaminados.

A segunda pesquisa em andamento é a de Carolina Afonso Pinto, no Departamento de Engenharia Química. Em seu mestrado, ela estudou a estabilização por solidificação do cromo - proveniente do resíduo de curtume - em uma matriz de cimento, utilizando argilas como adsorventes. "Esse material pode ser disposto em um aterro industrial e não há problema de contaminação do solo ou do aquífero, porque o cromo fica fixado à matriz de cimento", afirma. Carolina desenvolve atualmente seu doutorado também sobre estabilização de resíduos por solidificação. "Agora pretendo realizar análises químicas do cromo e de borra de fluido de perfuração de poços de petróleo, que contêm diversos metais.

Para isso, vou estudar o comportamento dos metais pesados presentes nesses resíduos na matriz de cimento, bem como analisar a adsorção desses metais na argila", explica. Parte de seu trabalho experimental será realizado na Louisiana State University, nos EUA Usina Piloto. Carolina e Marilda estão estudando materiais adsorventes que possam ser usados em aterros sanitários e industriais ou, no caso de estabilização por solidificação, de hidrocarbonetos e de metais pesados.

A argila é um dos adsorventes estudados. "O doutorado de Marilda também traz a intenção de implementar uma usina piloto para transformar a produção de argila organofílica - mineral utilizado nas duas pesquisas - de escala de laboratório para escala piloto", comenta Francisco Rolando Valenzuela Diaz. O professor Antonio Carlos Vieira Coelho, responsável pelo Laboratório de Matérias-Primas Particuladas e Sólidos Não-Metálicos, explica que, na natureza, as argilas só são encontradas na forma hidrofílica e, para serem usadas nessas pesquisas, devem ser transformadas em organofílicas. "O problema é que as argilas organofílicas normalmente são importadas", explica.

Marilda e Carolina afirmam que uma das barreiras para o andamento dos estudos está relacionada à necessidade de alguns equipamentos. "Poderíamos complementar nossas pesquisas se tivéssemos esses equipamentos à disposição, agilizando a obtenção de

resultados", enfatizam. Os equipamentos necessários são: um lixiviador (que serve para averiguar se o resíduo, após simulação de uma chuva ácida, é lixiviado para o meio ambiente) e um espectrofotômetro de emissão por plasma (que quantifica cátions em uma amostra) que está sendo pedido à FAPESP. Além de versáteis, esses equipamentos são utilizados em estudos com outros.

3.3.2 - Projeto para Indústria Têxtil

Dois alunos da Escola de Engenharia desenvolveram um projeto experimental de estação de tratamento de efluentes barato e inédito no Brasil, que pode se transformar num trunfo ao combate da poluição gerada pela indústria têxtil de Minas Gerais. Essa atividade é uma das que mais usa a água em seu processo produtivo, despejando grande volume de efluentes em rios e canais, muitas vezes com níveis de poluição bem acima dos permitidos pela legislação ambiental. O projeto, desenvolvido pelos estudantes Alexandra Fátima Soares, do curso de Engenharia Civil, e Daniel Saturnino, de Engenharia Química, reduz os níveis de reagentes químicos e o material orgânico dos efluentes.

Segundo os estudantes, a água despejada pelas indústrias têxteis contém tóxicos, que matam a fauna e flora dos rios, e partículas sólidas em excesso que podem assorear seus leitos. Parte desse material tóxico está presente nos corantes usados na tinturação dos tecidos. Junto com a água utilizada no processo, tais produtos são lançados nos rios, alterando sua coloração e dificultando a absorção de luz. Além disso, a grande quantidade de carga orgânica dos efluentes passa a consumir o oxigênio das águas, diminuindo o volume necessário para outros seres que vivem nesses ambientes.

Para testar a viabilidade do projeto, inicialmente desenvolvido em laboratórios, foi montada uma estação piloto de tratamento numa indústria de Belo Horizonte.

No tanque de equalização, toda a água usada é misturada e sofre um resfriamento de temperatura, para evitar um choque térmico com o ambiente em que for despejada. Após ser bombeada para o tanque de neutralização, onde seu Ph é reequilibrado, a água segue para um reator biológico para remoção do excesso de carga orgânica. A última etapa é o tratamento físico-químico. "A adoção de um sistema de tratamento por etapas mantém o ritmo de funcionamento do processo, e não sobrecarrega os tanques", explica Alexandra Soares.

Com a implantação das estações de tratamento, a carga poluidora da água foi reduzida em até 97%, mantendo-a nos limites exigidos por lei. O estudo já foi encaminhado ao Sindmalhas, que o repassará a 20 indústrias de pequeno e médio porte do setor em Minas Gerais. "Mesmo para pequenas indústrias, o processo é economicamente viável", diz Saturnino. Para reduzir o volume de água gasto na produção, o estudo também propõe meios de reutilizar a água usada nos banhos de lavagem dos tecidos.

Os alunos da Engenharia fizeram ainda uma análise de 900 produtos utilizados na indústria têxtil, como corantes e alvejantes, classificando-os quanto ao grau de poluição, preço e qualidade. "O grau de toxidade dos produtos varia muito. O estudo pode orientar as indústrias na hora da escolha", explica Daniel Saturnino.

3.3.3 - Projeto Recicla Jeans

O Projeto Recicla Jeans, da Associação Nádia R. Bacchi, nasceu dentro da ONG Florescer em parceria com a Prefeitura de São Paulo com o Programa Bolsa Trabalho da SDTS - Secretaria de Desenvolvimento do Trabalho e Solidariedade e a UNESCO. A criatividade do Projeto Recicla Jeans sempre chamou a atenção. Este ano, foi convidado a participar da edição de Alto Verão da FENIT, realizada em julho. O desfile contou com a participação especial da atriz Karina Bacchi (participa da novela "Da Cor do Pecado" Rede Globo - personagem Tina – também

Nádia R. Bacchi, estilista e fundadora da entidade, lançou para esses jovens o projeto e grife "Recicla Jeans", proporcionando oportunidades de integração aos cidadãos da comunidade de Paraisópolis e dando oportunidade aos adolescentes de ter uma formação profissional. O Projeto é formado por 35 jovens do Programa Bolsa Trabalho, que são divididos em 2 turmas e contam com uma bolsa auxílio em dinheiro, paga pela Prefeitura do Município de São Paulo. O Recicla Jeans também conta com a participação de mães da comunidade e de jovens estagiárias. Este pessoal passou pelo processo de seleção de nosso corpo docente e levou um período de 2 meses de treinamento até sua efetivação.

Dentro do Projeto resíduos têxteis, retalhos de jeans e outras peças em jeans resultantes da produção, ou que durante algum dos processos de beneficiamento apresentou algum problema, são agora destinados ao reaproveitamento dentro da oficina da ONG. Desenhos criados pela estilista Nádia Bacchi e pela madrinha de nosso projeto Foram apresentados 6 looks dentro da proposta de reciclagem de jeans. designer Valeska Nakad e pelo estilista Vitor Marzo, dão criatividade e graça às peças confeccionadas pela comunidade, possibilitando sua transformação em outro produto. Isto alonga o ciclo de vida das peças, possibilita sua reutilização, cria oportunidade de emprego para mães e jovens da comunidade, e ainda ajuda na conservação da natureza. Atualmente as peças são comercializadas dentro da própria ONG. Mas já existem planos de uma loja para a cidade de São Paulo e outra para o interior do estado.

3.4 - Programa de Prevenção à Poluição

O comprometimento da direção da empresa é decisivo para o sucesso de um Programa de Prevenção à Poluição. É também essencial que, todas as pessoas que não estejam

diretamente envolvidas no planejamento e execução do programa, sejam sistematicamente informadas do seu andamento, para que possam assimilar todas as mudanças resultantes dessa implantação.

A seqüência sugerida para o desenvolvimento do Programa de Poluição, de acordo com a CETESB é a seguinte:

- Comprometimento da direção da empresa
- Definição da equipe de Poluição
- Elaboração da Declaração de Intenções
- Estabelecimento de prioridades objetivos e metas
- Elaboração cronograma de atividades
- Disseminação de informações sobre o programa
- Levantamento de dado
- Definição de indicadores de desempenho
- Identificação de oportunidades constantes no Programa
- Levantamento de tecnologias
- Avaliação econômica
- Seleção das medidas do Programa
- Implementação das medidas do Programa
- Avaliação dos resultados
- Manutenção do programa

1 - Comprometimento da Direção da Empresa: A empresa que pretende implantar medidas de Programa de Prevenção à poluição em seus processos produtivos, deve ter como premissa básica o comprometimento da direção da empresa com o princípio preconizado por este programa, que poderá ser alcançado através de várias ações, destacando-se:

- otimização do uso e recuperação dos recursos disponíveis, tais como: água, energia, matérias primas etc;
- substituição de matérias-primas e mudanças nos processos produtivos;
- adoção de tecnologias limpas e desenvolvimento de novos produtos;
- melhoria da operação e manutenção dos equipamentos;
- implantação de um programa de conscientização e informação de todos os funcionários, dentre outros.

A equipe deve desenvolver um plano de treinamento e de comunicação que se adapte ao sistema existente, para que todos possam acompanhar o desenvolvimento do programa na empresa. A disseminação de informações sobre prevenção à poluição visa assegurar que o programa se torne assunto do dia a dia, bem como aumentar a conscientização e a participação de todos os funcionários. Para isso, a equipe pode-se valer de uma série de recursos, tais como: cartazes, circulares, memorandos, reuniões setoriais, realização de eventos com a participação de palestrantes externos, apresentação de vídeos sobre experiências bem sucedidas, treinamentos, programa de premiações de funcionários, etc. Além disso, pode-se criar um sistema de informação voltado à comunidade local, especialmente nos casos em que os resultados obtidos com a implantação do programa promoveram a melhoria da condição ambiental da vizinhança.

2 - Levantamento de Dados: O levantamento de dados deve reunir o máximo possível de informações que auxiliem na caracterização do processo industrial. Estas informações devem abranger desde a matéria-prima e demais insumos (energia elétrica, produtos auxiliares, água, etc.), até o total de resíduo gerado, devendo as mesmas constarem do fluxograma de produção da indústria. O levantamento de informações relativas ao gerenciamento dos resíduos gerados na empresa será fundamental na fase de identificação e seleção de oportunidades. Por meio

destes dados, será possível avaliar os custos reais envolvidos no tratamento e disposição dos resíduos gerados e verificar o retorno financeiro de um investimento.

3 - Definição de Indicadores de Desempenho: Após o levantamento de dados, devem ser definidos indicadores de desempenho, que deverão ser quantificáveis e medidos antes e após a implantação das medidas permitindo assim uma avaliação comparativa entre a situação da empresa antes e após a implementação do programa, bem como uma análise dos ganhos obtidos em termos ambientais e econômicos. A escolha dos indicadores dependerá do tipo e das características dos projetos a serem desenvolvidos. Como exemplo, podem ser utilizados os seguintes indicadores:

- quantidade de poluentes por unidade de produção, exemplo: kg de resíduos por kg de peças produzidas;
- consumo de água por unidade de produção, exemplo: L de água por kg de peças produzidas;
- consumo de energia por unidade de produção;
- número de acidentes de trabalho e faltas decorrentes dos mesmos;
- número de licenças médicas por doenças ocupacionais;
- quantidade de resíduos recicláveis e reciclados de forma adequada;
- custos relativos ao tratamento e disposição dos resíduos gerados;
- quantidade e volume de resíduos coletados e descartados de forma ambientalmente segura;
- número de violações notificadas;
- número de funcionários treinados e capacitados para a prática do programa, dentre outros.

4 - Levantamento de Tecnologias: O levantamento das tecnologias hoje disponíveis no mercado pode apontar opções viáveis para a implementação de ações. No entanto, alguns aspectos devem ser considerados pela equipe quando realizar um levantamento de tecnologias, que dentre outros se destacam:

- identificar as tecnologias que melhor se apliquem às necessidades do interessado;
- conhecer a legislação em vigor, para avaliar possíveis consequências relativas à alteração e/ou substituição de equipamentos;
- caracterizar e avaliar os efluentes gerados, a fim de propor a sua segregação dentro dos processos.

5 - Avaliação Econômica: Muitas das medidas de prevenção à poluição custam pouco para serem implementadas e, uma vez introduzidas as de baixo custo, as empresas devem considerar mudanças de processos/tecnológicas que exigem pesquisa, testes, despesas de instalação inicial e investimento de capital. As opções de melhores práticas operacionais, através da implementação de programa de manutenção preventiva e de controle de vazamentos e derramamentos, controle de estoque, substituição de insumos por alternativos menos tóxicos devem ser, entre outras opções simples, as medidas de baixo custo a serem implementadas inicialmente.

O estabelecimento de um Sistema de Alocação de Custos onde cada setor/unidade de produção seja debitado pelo custo da geração e gerenciamento do resíduo que gera e pela sua respectiva parcela de custos indiretos da empresa é muito importante, pois oferece dados para a avaliação econômica do investimento em prevenção à poluição assim como para a conscientização dos funcionários sobre os custos associados à geração de resíduos e desempenho ambiental do setor/unidade de produção.

6 - Seleção das Medidas: Ao selecionar as medidas a serem implantadas, a equipe deve considerar os benefícios imediatos decorrentes da implantação e o seu significado para a empresa.

As medidas de um Programa de Prevenção de Poluição devem ser avaliadas e adotadas de acordo com as suas viabilidades técnicas e econômicas. Aquelas que não forem nem técnica nem economicamente viáveis devem ser adiadas. As demais, selecionadas a critério da empresa, deverão ser priorizadas e implementadas, providenciado-se, quando necessário, fundos de capital específicos para a execução do programa.

7 - Implementação das Medidas: Na aplicação das medidas de um Programa de Prevenção de Poluição, muitas técnicas podem ser utilizadas, dentre elas destacam-se as seguintes:

Alteração no *layout*: Trata-se de alteração no esquema de disposição física dos equipamentos utilizados em um processo produtivo com vistas a economizar recursos, minimizar a possibilidade de acidentes e/ou eliminar pontos de geração de poluentes.

Controle de estoque: Consiste na definição de algumas medidas que deverão ser tomadas para a estocagem de produtos químicos.

Manutenção preventiva: Consiste no estabelecimento de um programa de manutenção periódica nas áreas produtivas e de armazenamento, com o intuito de se antecipar aos problemas, de modo a evitar incidentes que venham a ocasionar, por exemplo: a interrupção na produção, perda de material, contaminação devido a vazamento, etc.

Melhoria nas práticas operacionais: Consiste na padronização dos parâmetros operacionais (temperatura, vazão, volume, tempo, etc) e dos procedimentos para execução de uma tarefa, aliados a uma sistemática que garanta a efetividade na execução das operações industriais.

Mudança de processo / tecnologia: É a substituição de um processo / tecnologia por outra menos poluidora, ou seja, adoção de tecnologia limpa.

Reuso: É qualquer prática ou técnica que permita a reutilização de um resíduo, sem que este seja submetido a um tratamento prévio. Cita-se, por exemplo, o reuso da solução de arraste dos tanques de recuperação para reposição dos banhos à quente.

Reformulação ou replanejamento dos produtos: Refere-se à reformulação das características do produto final, visando a obtenção de um produto menos tóxico ou menos danoso ao meio ambiente durante o seu uso, descarte ou disposição final.

Reciclagem interna ao processo: Qualquer técnica ou tecnologia que permite a reutilização de um resíduo, como matéria prima ou insumo em um processo industrial, após o mesmo ter sido submetido a um tratamento que esteja incorporado ao processo.

Substituição de matéria-prima: Esta técnica visa substituir uma substância tóxica utilizada como matéria-prima em um processo industrial, por outra menos tóxica e que produza os mesmos efeitos desejados no produto final, sem prejuízo da sua qualidade.

Substituição ou alteração nos equipamentos: Consiste em substituir um equipamento por outro menos poluidor, mais eficiente, mais econômico, ou ainda, realizar alguma alteração nesse equipamento que possa vir a conferir as melhorias desejadas.

Segregação de resíduos: Esta técnica visa a separação dos diferentes fluxos de resíduos gerados no processo produtivo, de modo a evitar que resíduos tóxicos contaminem aqueles não tóxicos, reduzindo o volume de resíduos tóxicos e, conseqüentemente, reduzindo os custos associados ao seu tratamento e disposição.

Treinamento: Consiste no estabelecimento de um programa de capacitação profissional que inclua cursos técnicos e de desenvolvimento pessoal para os funcionários, objetivando

melhorias no desempenho de suas tarefas, com consciência ambiental, responsabilidade e segurança.

8 - Avaliação dos Resultados: A avaliação dos resultados é realizada a partir da comparação dos indicadores de desempenho, que foram medidos antes e após a implantação das medidas. De posse destes dados, será possível quantificar os ganhos decorrentes da implementação do programa, como por exemplo:

- redução dos problemas ambientais;
- economia advinda da redução do consumo de água;
- redução dos custos relativos ao tratamento e disposição de poluentes;
- rendimentos obtidos em projetos de reciclagem;
- aumento da produtividade, dentre outros.

Além dos ganhos quantificáveis, existem outros benefícios indiretos que deverão ser avaliados e registrados pela equipe, tais como: a melhoria do relacionamento com a vizinhança local e com o órgão ambiental, o aumento da conscientização ambiental dos funcionários, etc.

9 - Manutenção do Programa: A chave para a manutenção de um programa que permitirá a sua sustentabilidade dentro da empresa, é a conscientização e a participação dos funcionários, em todos os níveis, incluindo a direção da empresa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo vimos e importância que os resíduos industriais causam no meio ambiente, entretanto é importante ressaltar que existem meios para que estes impactos sejam minimizados através de projetos e programas.

Claro está que o homem levou algum tempo a perceber a influencia direta de suas ações sobre o ambiente e o comprometimento de gerações futuras, entretanto, mais do que isso é importante ressaltar que o caminho traçado para o futuro não se encontra tão degradante e impossível de ser o contexto para a realização e desenvolvimento de projetos que venham a contribuir e retardar o processo de deterioração do sistema.

Implantar sistemas e desenvolver políticas de orientações são mais do que um projeto, são parte de um sistema de preservação à vida. O homem, antes de vestir e morar precisa encontrar um ambiente de sobrevivência, é o que muitos estão lutando, apesar da burocracia do sistema, em cada projeto visualizamos uma solução que poderá salvar não somente vidas, mas talvez toda uma geração.

Neste cenário que foi visualizada a necessidades e justificação da importancia deste estudo, como um meio direcionador e incentivador das ações dos setores que mais podem desenvolver sistemas que contribuam para a sobrevivência do homem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TÉCNICAS.

ALVES, J. S.; PALOMBO, C. R. *Prevenção à Poluição: Manual para a implementação do programa*. CETESB. São Paulo. 1995. 51p.

D'ANDREA. Carlos Estação de tratamento criada por alunos da Engenharia diminui carga poluidora em até 97%. **Projeto:** *Desenvolvimento tecnológico para Controle Ambiental na Indústria Têxtil/Malhas*. Alexandra Fátima Saraiva Soares e Daniel Moreira Saturnino. 2002.

GARANTIA DE QUALIDADE NAS EMPRESAS. Disponível em: < www.portalqualidade.com >, acessado em 08/ 07/ 2003.

GOMES, J. A.; ROCHA, M. J. M.; FERNANDES; P. S, QUARESMA, M. Y, PACHECO, C. E. M, RÊGO, R. C. E, SANTOS, M. S.. V CETESB, São Paulo. *Projeto : implantação de medidas de prevenção à poluição para as indústrias de bijuterias do município de Limeira*. São Paulo (BR), CETESB, 1997. 13p.

GOMES, J. A.; ROCHA, M. J. M.; FERNANDES; P. S, QUARESMA, M. Y, PACHECO, C. E. M, RÊGO, R. C. E, SANTOS, M. S. CETESB, São Paulo. *Proposta para Prevenção à poluição (P2), 1. : disseminação dos conceitos de P2 na CETESB*. São Paulo (BR), CETESB, 1996. 26p.

GOMES, J. A.; ROCHA, M. J. M.; FERNANDES; P. S, QUARESMA, M. Y, PACHECO, C. E. M, RÊGO, R. C. E, SANTOS, M. S. CETESB, São Paulo. *Curso pró-regional : noções de prevenção à poluição (P2) e ferramentas de gestão ambiental*. São Paulo (BR), CETESB, 1997. 25p

MARKETING AMBIENTAL. Revista Veja Amazônia. Edição Especial. Ano 2000.

PRO VERDE. Disponível em < www.ambiental.com.br/mark.Programa > acessado em: 26 de maio de 2003.

PEREIRA, Lauro Charlet. Resíduos: “É preciso inverter a pirâmide – reduzir a geração”! Dr. em Planejamento Ambiental Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente – SP.

TOCCHETTO, Marta Regina Lopes Tocchetto. Doutoranda. em Eng. de Metalúrgica e de Minas Prof. da Universidade Federal de Santa Maria - RS

VACHON, Derek. Checklist de gerenciamento ambiental e questionário de avaliação. In: SEMINÁRIO PARTICIPATIVO "*Ações de controle e prevenção à poluição nas indústrias*, São Paulo, 1997. Anais... São Paulo: SMA/Cetesb, 1997. Módulo 3, Ap. A.

ANEXOS

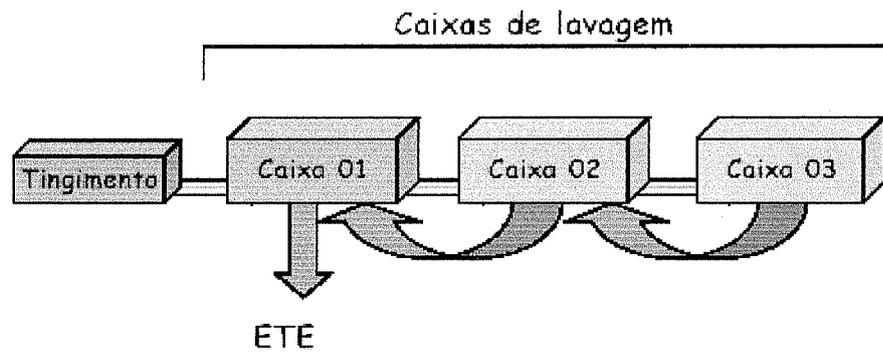


Figura 1 - Esquema de lavagem em fluxo contra-corrente.

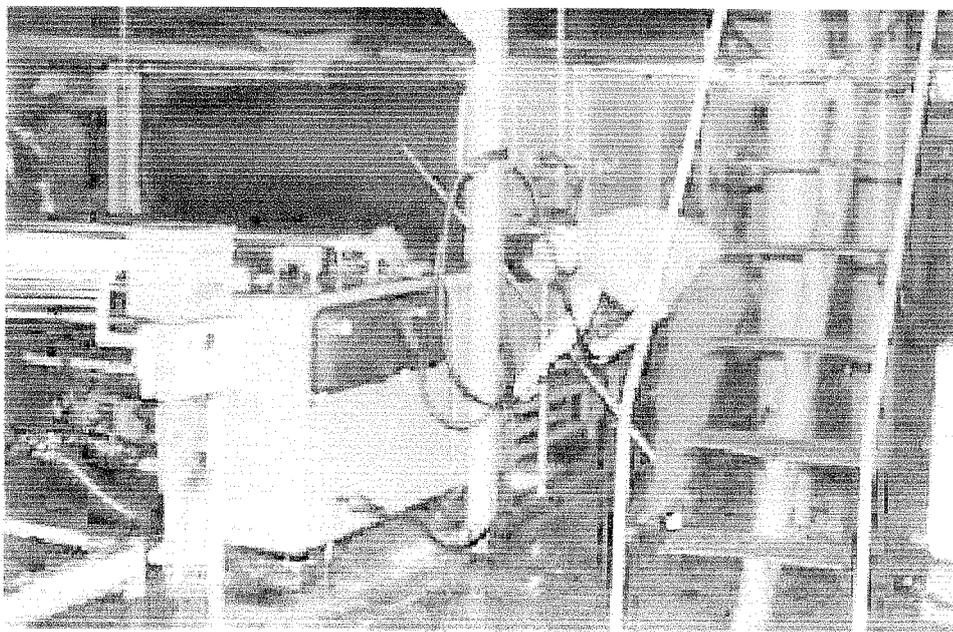


Figura 2 - Exemplo de lavagem de pisos com mangueira convencional.

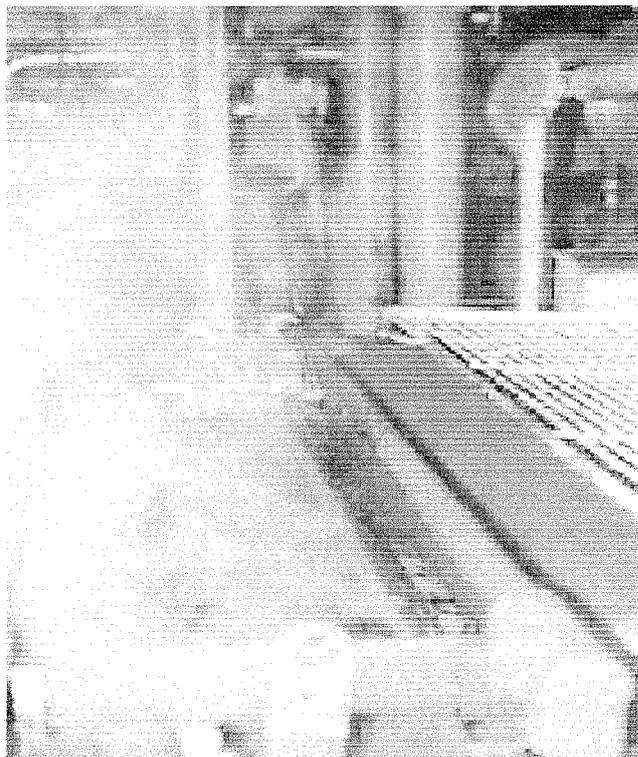


Figura 3 - Caba de goma de tamanho convencional.

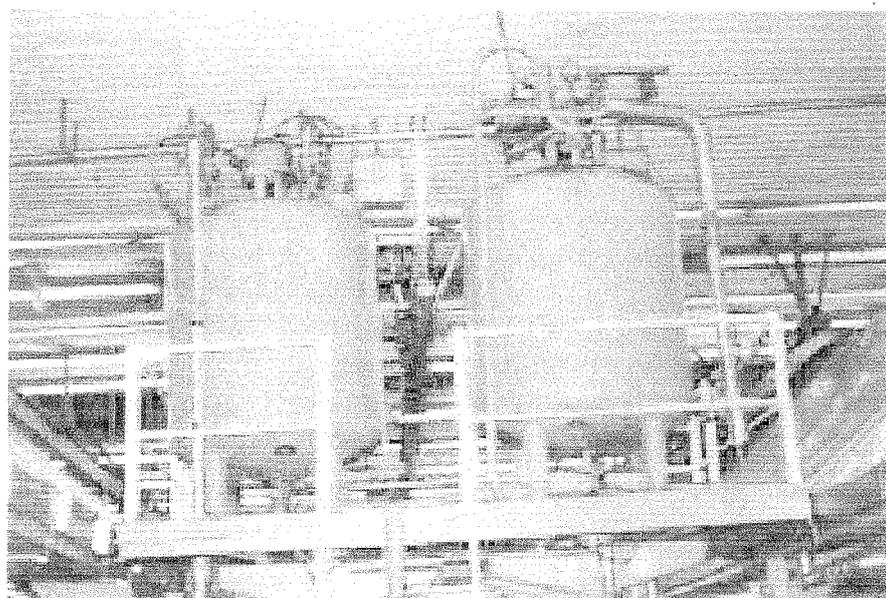


Figura 4 - Lanques de armazenagem de goma sem interligação.

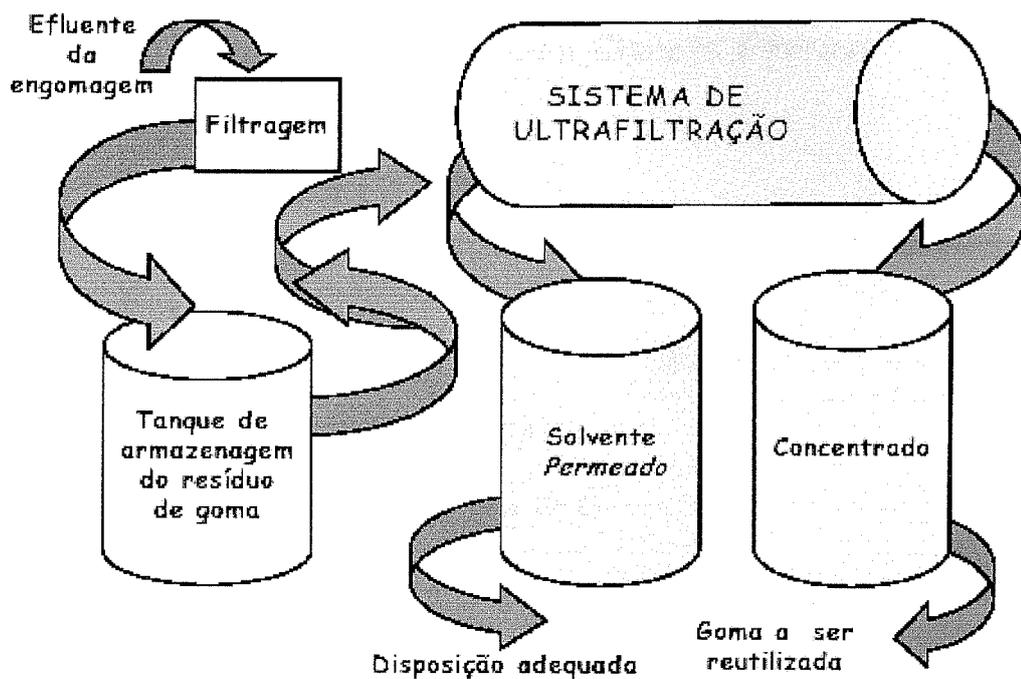


Figura 5 - Fluxograma simplificado de um processo de ultra-filtração.

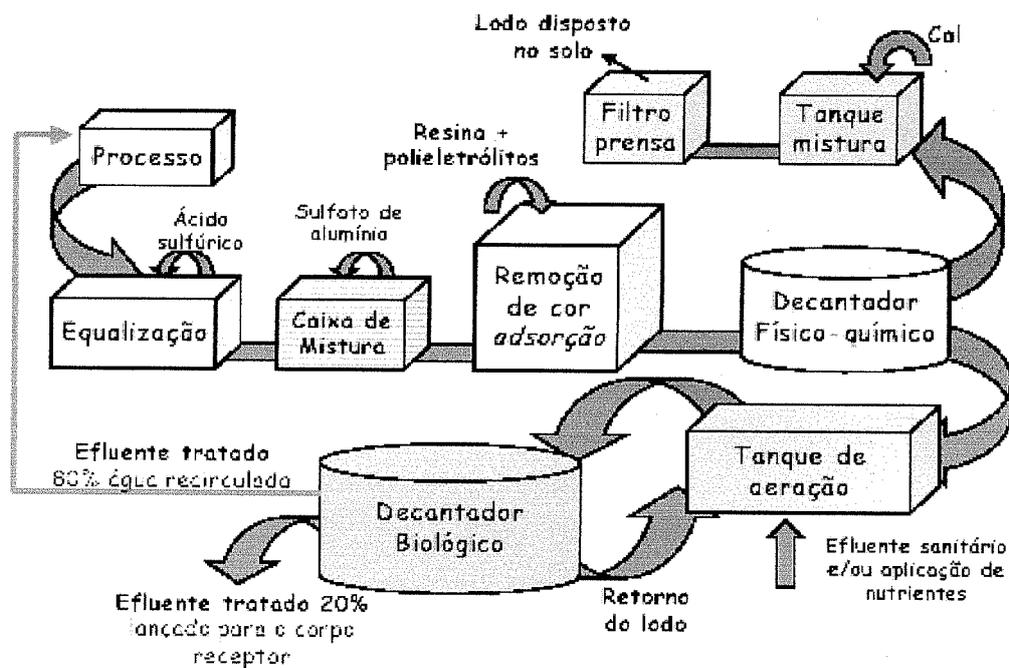


Figura 6 - Fluxograma de aplicação de resinas e polieletrólitos.

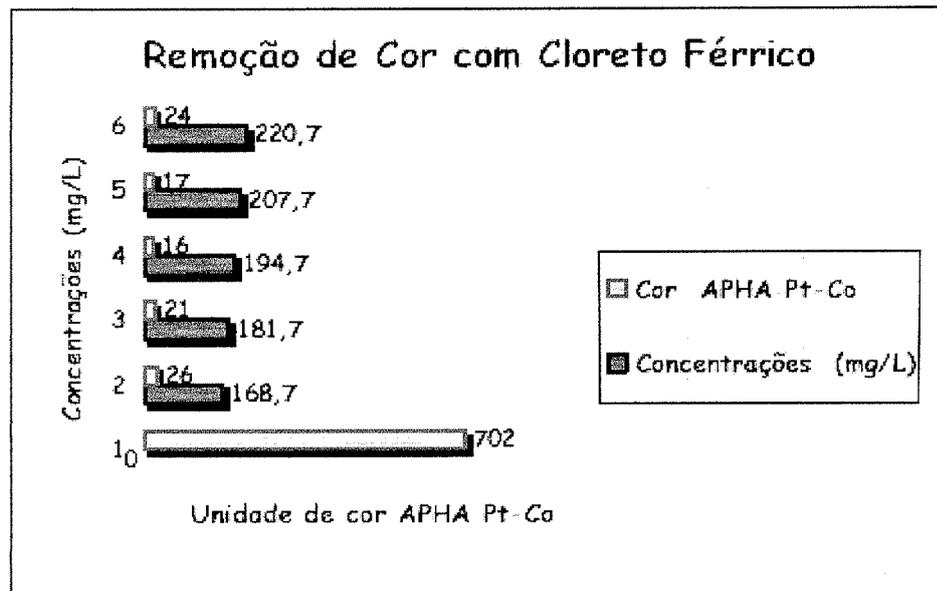


Figura 7 - Resultados do teste para remoção de cor no efluente do tanque de aeração

TABELAS

Tabela 1 - Quantidade de energia perdida por vazamentos em uma rede de ar comprimido.

Diâmetro furo (mm)	Perda ($\ell \cdot \text{min}^{-1}$)	Potência perdida (kW)	Consumo anual (kWh)
0,8	12	0,1	600
1,5	186	1	6 000
3	660	3,5	21 000
6	2 750	15	90 000

Tabela 2 - Dados de eficiência luminosa dos principais tipos de lâmpada.

Tipo de lâmpada	Eficiência (lm/W)	Tipo de lâmpada	Eficiência (lm/W)
Incandescente		Descarga	
Comum	8 a 18	Fluorescente	56 a 75
Halógena	17 a 22	Vapor de mercúrio	40 a 75
Halógena Dicroica	19	Vapor metálico	68 a 100
		Vapor de sódio	80 a 125
		Luz mista	19 a 27

Tabela 3 - Relação dos principais corantes com base benzidina

Nº Color Index (C.I.)	Nome
-	Ácido preto 29
-	Ácido preto 209
30 334	Ácido preto 232
30 336	Ácido preto 94
22 195	Ácido laranja 45
26 420	Ácido Vermelho 104
23 635	Ácido Vermelho 114
27 200	Ácido Vermelho 115
-	Ácido Vermelho 119:1
24 125	Ácido Vermelho 128
26 665	Ácido Vermelho 148
20 530	Ácido Vermelho 158
-	Ácido Vermelho 167
16 140	Ácido Vermelho 24
18 129	Ácido Vermelho 265
18 065	Ácido Vermelho 35
22 245	Ácido Vermelho 85
37 085	Azóico diazo componente 11
37 105	Azóico diazo componente 12
37 235	Azóico diazo componente 48
37 225	Azóico diazo componente 112
-	Azóico diazo componente 113
21 010	Básico marrom 4
-	Básico amarelo 103
76 035	Revelador 14 = oxidação base 20
-	Direto preto 154
22 580	Direto preto 29
30 235	Direto preto 38
30 245	Direto preto 4
24 410	Direto azul 1
22 590	Direto azul 2
23 705	Direto azul 3
22 610	Direto azul 6
24 140	Direto azul 8

Nº Color Index (C.I.)	Nome
24 155	Direto azul 9
24 340	Direto azul 10
23 850	Direto azul 14
24 400	Direto azul 15
23 710	Direto azul 21
24 280	Direto azul 22
23 790	Direto azul 25
24 145	Direto azul 35
24 175	Direto azul 151
-	Direto azul 160
23 630	Direto vermelha 39
22 500	Direto vermelho 44
23 050	Direto vermelho 46
29 175	Direto vermelho 62
23 505	Direto vermelho 67
22 570	Direto violeta 1
22 555	Direto violeta 4
22 550	Direto violeta 12
24 080	Direto violeta 13
23 520	Direto violeta 21
22 480	Direto violeta 22
22 250	Direto amarelo 1
22 010	Direto amarelo 24
23 660	Direto amarelo 48
-	Disperso laranja 60
-	Disperso vermelho 221
-	Disperso amarelo 218
22 310	Mordante vermelho 57
-	Mordante amarelo 16
-	Solvente vermelho 19
26 105	Solvente vermelho 24
26 120	Solvente vermelho 26
-	Solvente vermelho 164
-	Solvente vermelho 215

Tabela 5 - Relação dos corantes mais usuais que apresentam metal em sua estrutura molecular

Metal	Corante
Cobalto	Azul Ingrain 5 Azul Vat 29
Níquel	Azul Ingrain 14
Cobre	Azul Ácido 249 Azul Direto 86 e 87 Azul Ingrain 1; 13 Verde Ingrain 3 Azul Pigmento 15; 17 Verde Pigmento 7; 37 Azul Reativo 7

Tabela 6 - Percentagem de corante retido no banho.

Classe do corante	% do Corante retido no banho
Básica	2 - 3
Ácida	7 - 20
Complexo metálico	1 - 5
Direto	5 - 30
Reativo	5 - 50
À cuba	5 - 20
Sulfuroso	30 - 40
Disperso	5 - 20

Tabela 7 - Resultado de renovação em para adição de cloreto férrico no tanque de aeração.

Volume de FeCl ₃ 40% adicionado (mℓ)	Concentrações (mg. ℓ ⁻¹)	Valores obtidos para detecção de cor (Unid. Pt-Co)
-	Branco	702
2,6	168,7	26
2,8	181,7	21
3,0	194,7	16
3,2	207,7	17
3,4	220,7	24

Unid (Pt - Co) = unidades de cor - platina - cobalto

GLOSSÁRIO

Aprimoramento contínuo: processo de aprimoramento do programa de P2, visando atingir melhorias no desempenho ambiental global de acordo com a política ambiental, os objetivos e as metas estabelecidos pela empresa.

Gerenciamento de resíduos: qualquer prática relacionada à coleta, acondicionamento, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final de resíduos.

Minimização de resíduos: inclui qualquer prática, ambientalmente segura, de redução na fonte, reuso, reciclagem e recuperação de energia, visando reduzir a quantidade ou volume resíduos gerados ou a serem tratados ou adequadamente dispostos.

Poluentes: qualquer forma de matéria ou energia lançada ou liberada nas águas, no ar ou no solo, que os tornem ou possam torná-los impróprios, nocivos ou ofensivos à saúde, inconvenientes ao bem estar público, danosos aos materiais, à fauna e à flora, prejudiciais à segurança, ao uso e gozo da propriedade, bem como às atividades normais da comunidade.

Reuso: é qualquer prática ou técnica que permite a reutilização de um resíduo, sem que este seja submetido a um tratamento prévio.

Reciclagem: é qualquer técnica ou tecnologia que permite o reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido a um tratamento físico ou químico.

Resíduo: material inútil, indesejável ou descartado, na forma sólida, líquida ou gasosa, de origem domiciliar, industrial, agrícola, comercial, de serviços ou de serviços de saúde (farmácias, clínicas, hospitais, etc.).

Substância tóxica: substância ou composto que ao ser inalado, ingerido ou absorvido através da pele, pode causar riscos agudos ou crônicos à saúde, podendo levar à morte.

Tecnologia Limpa: refere-se a uma medida de redução na fonte aplicada para eliminar ou reduzir significativamente a geração de resíduos.