

## 1 INTRODUÇÃO

Sempre se acreditou que o crescimento da atividade industrial proporcionaria melhores condições de vida para a sociedade. Contudo, junto a esse crescimento, vem à geração de maior quantidade de poluentes e o aumento da demanda por produtos e serviços.

Desde a época da Revolução Industrial, o processo de industrialização trouxe de um lado diversos benefícios econômicos e de outras sérias consequências ambientais como: o buraco da camada de ozônio, o desmatamento e as queimadas das florestas, a poluição da água e do ar, aumento da geração de resíduos sólidos e efluentes industriais.

A notável expansão das capacidades técnico-produtivas e o acelerado crescimento demográfico mundial vêm colocando em evidência, especialmente ao longo da segunda metade do século XX, que os recursos naturais e os serviços derivados deles não são ilimitados, e que sua escassez ou esgotamento constituem uma série de ameaças ao bem-estar e ao futuro da humanidade. A importância dos recursos naturais é fundamental para a sobrevivência humana, principalmente considerando-se que, apesar de todo o desenvolvimento tecnológico até aqui alcançado, ainda não existem condições que possibilitem a substituição dos elementos fornecidos pela natureza.

Isto implica que a utilização da água é imprescindível para geração de energia, produção e processamento de alimentos, processos industriais diversos, recreação e paisagismo, além de ser amplamente utilizada para transporte e assimilação de efluentes, sendo esta, talvez, uma das aplicações menos nobres que poderia ser dada para este recurso tão essencial.

Aliada à questão da disponibilidade hídrica, também se deve levar em consideração os problemas relacionados ao aumento da população mundial, o que, conseqüentemente, exerce uma grande pressão sobre o consumo de água, não apenas para satisfazer as suas necessidades vitais, mas também para a produção de alimentos e produtos industrializados (BIO, 1998).

À medida que aumentam as preocupações com a manutenção e melhoria da qualidade do meio ambiente, as organizações estão voltando suas atenções para os impactos ambientais de suas atividades, produtos e serviços. O desempenho

ambiental das organizações vem adquirindo importância, cada vez maior, para as partes interessadas internas e externas.

Atingir um desempenho ambiental adequado requer o comprometimento da empresa com uma abordagem sistemática através da melhoria contínua do seu sistema de gerenciamento.

A Norma ISO 14001 traduz os conceitos e requisitos para implantar de forma racional, o Sistema de Gestão Ambiental na Indústria Têxtil, garantindo o seu compromisso com o meio ambiente refletido em sua política ambiental, onde consta, entre outros, a preservação dos recursos naturais atendendo aos princípios do desenvolvimento sustentável. O processo de implantação de um Sistema de Gestão Ambiental começa pelo levantamento dos aspectos ambientais associados, no qual são analisados os recursos humanos internos. Os impactos ambientais causados pelo processo produtivo, suas diretrizes e políticas internas, principais atribuições que geralmente são exigidas para que seja possível se conduzir, em bons níveis, a gestão ambiental, são as etapas posteriores de um processo de implantação (MOURA, 2000).

No entanto, hoje, diante das pressões governamentais, através da legislação, da conscientização crescente da sociedade e das pressões dos mercados internacionais, a maior preocupação das organizações, mais destacadamente as de segmentos industriais potencialmente poluidoras como as indústrias químicas, siderúrgicas, nucleares e petroquímicas, é melhorar a sua imagem perante a opinião pública desenvolvendo estratégias de gestão ambiental, visando minimizar seus impactos sociais e ambientais.

As organizações se vêm cada vez mais obrigadas a estabelecerem metas ambientais de produção, investir na modificação de seu processo produtivo, dando ênfase a redução de emissão de efluentes e geração dos resíduos sólidos, adotando procedimentos de reutilização e reciclagem de materiais.

Avaliando a importância da conservação do meio ambiente, tanto para sociedade como para o mercado competitivo, vislumbra-se a necessidade de realizar um estudo com a inclusão do tema Gerenciamento de Efluente, objetivando contribuir com a conscientização ambiental dos estudantes, empresas e sociedade em geral.

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 tratamento biológico por lodos ativados é atualmente o mais utilizado para a depuração de efluentes sanitários e industriais caracterizados por contaminação de carga orgânica e produtos nitrogenados, representando um sistema de tratamento com baixo custo de investimento e alta taxa de eficiência (remoção de DBO/DQO).

O princípio geral deste processo consiste em acelerar o processo de oxidação e decomposição natural da matéria orgânica que acontece nos corpos hídricos receptores.

Diante do exposto, o presente trabalho está direcionado nos mecanismos de gerenciamento de efluentes; como são trabalhados os indicadores de desempenho; e os itens de controle ambiental que possuem maior capacidade de avaliação do desempenho ambiental.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo geral**

Apresentar o gerenciamento de efluentes por meio de indicadores utilizados para medir a qualidade ambiental da Santista Têxtil – Unidade Aracaju, através do Sistema de Informações Desdobramento das Diretrizes (SIDD).

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Caracterizar os atuais indicadores de gestão ambiental utilizado pela empresa: pH ETE; volume de lodo gerado na ETE; volume efluente industrial tratado; e temperatura do efluente final.
- Identificar os itens de controle ambiental que possuem maior capacidade de avaliação do desempenho ambiental nesta empresa têxtil.

## 1.2 Justificativa

Donaire (1995) assegura que: “Cada vez mais a questão ambiental está-se tornando matéria obrigatória das agendas de executivos da empresa”, afirmando ainda que diante pressões de mercado e consumidores, exigências legais e crescimento da conscientização ecológica as organizações tendem a incorporar a variável ambiental na prospecção de seus cenários e decisões gerenciais, bem como manter uma postura responsável de respeito ao meio ambiente.

Indiscutivelmente, a implantação de um sistema de gestão ambiental não é suficiente para garantir a preservação do meio ambiente. Porém, é imprescindível à utilização de medidas para avaliação do desempenho da empresa em relação ao meio ambiente.

A busca da excelência do desempenho ambiental, minimizando e controlando o impacto de suas atividades, produtos e serviços, buscando a prevenção de riscos, agregando tecnologias que tragam contribuições tanto para a área ambiental como para a segurança e saúde ocupacional, caracteriza a preocupação com a melhoria contínua. Essa preocupação vai da utilização racional da matéria prima à destinação correta dos resíduos da produção, de um estreito controle das emissões aos processos e tecnologias de produção mais eficientes.

A implementação de um Sistema de Gestão Ambiental pode aliar a melhoria nos processos industriais à preservação do meio ambiente. Por meio de um SGA e das novas exigências mundiais, as empresas acabam por estabelecer metas ambientais de produção, adotando procedimentos para a reciclagem de materiais, redução da emissão de efluentes e garantia do ciclo de vida dos produtos (REIS, 1995).

Muitas organizações já utilizam diversos indicadores para medir a sua qualidade ambiental. Todavia, tais indicadores, nem sempre estão adequados ou capazes de medir o desempenho ambiental da empresa.

Com a utilização do SIDD, é possível avaliar sistematicamente o desempenho ambiental, bem como, é possível identificar medidas palpáveis do desempenho de uma organização. Esses resultados tanto podem demonstrar que a organização possui um desempenho adequado, como também é capaz de apontar um quadro de não-conformidades que necessitem ser tratadas e/ou removidas.

Desta forma, quanto à questão ambiental, existe uma escassez muito grande de trabalhos específicos que relacionem o melhor desempenho ambiental de empresas do setor têxtil, associado ao Gerenciamento de Efluente, especificamente relacionados à certificação ambiental segundo o padrão ISO 14001, o que justifica a realização do presente trabalho de forma a contribuir para uma auto-avaliação da empresa no estudo de caso quanto ao seu desempenho ambiental.

Considerando que uma das principais funções da Engenharia de Produção seja a otimização de processos para as organizações e que, por outro lado, acredita-se que a proposta de investigação sobre a relação entre a certificação ambiental e o desempenho do gerenciamento de efluente possa trazer importantes contribuições e informações a todos os agentes da empresa, à medida que poderá ser, a partir dos resultados obtidos, um incentivo para a implementação das políticas ambientais da empresa e para que as mesmas sejam integradas à estratégia organizacional.

Assim, a empresa precisa se adequar ao Sistema de Gestão Ambiental, investindo tanto na parte ambiental como operacional, tornando-se o grande elo de comunicação e interação entre a empresa e o funcionário. Somente dessa maneira, teremos a Educação Ambiental como um instrumento essencial na implantação de um Sistema de Gestão Ambiental e na sua consolidação.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

A Fundamentação Teórica pode ser considerada como um suporte para o tema de um estudo, além de ser um instrumento para interpretação dos resultados de pesquisa.

Conforme descreve GIL (1991) “o referencial teórico deve ter coerência com o problema focalizado e a metodologia adotada.”

Partindo desse pressuposto, neste capítulo será mostrado um breve contexto dos assuntos que fundamentam o gerenciamento de efluente. Serão revistos conceitos de gestão ambiental, NBR ISO 14001 como também sua origem e principais objetivos. Também serão apresentados no final do capítulo alguns estudos desenvolvidos na área, onde demonstram a importância do tema proposto.

### **2.1 Evolução da Questão Ambiental**

Constata-se que o homem ao longo da história sempre utilizou os recursos naturais com baixo nível de preocupação. Foi a partir da década de 60, com o aumento da população e do consumo, que se tornou visível o esgotamento dos recursos naturais como: o petróleo, madeira, água, além da ocorrência de grandes acidentes ambientais. A partir disso a humanidade alertou-se para a magnitude das agressões à natureza e suas repercussões (MOURA, 2000).

Foi a partir da década de 70 que aumentaram as atividades de regulamentação e controle ambiental. As autoridades mundiais preocupadas com a frequência de desastres ecológicos criaram em 1972, em Estocolmo, a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente, com a participação de 133 países. Nessa conferência evidenciou-se uma diferença entre os países pobres e ricos na visão do problema ambiental. Os países subdesenvolvidos interpretavam o controle ambiental como um freio ao seu desenvolvimento.

O Brasil na conferência de Estocolmo liderou alianças dos países periféricos contrários a reconhecer a importância dos problemas ambientais, pois acreditava que a proteção do meio ambiente seria um objetivo secundário e não

prioritário para os países em desenvolvimento. Contudo essa posição mudou no decorrer da conferência (FERREIRA, 1998).

Foi em 1992, no Rio de Janeiro, representantes de quase todos os países do mundo reuniram-se para decidir que medidas tomarem para conseguir diminuir a degradação ambiental e preservar o legado das gerações vindouras.

A intenção nesse encontro era introduzir a idéia do desenvolvimento sustentável, um modelo de crescimento econômico menos consumista e mais adequado ao equilíbrio ecológico.

A Carta da Terra, documento oficial do RIO-92 elaborou três convenções (Biodiversidade, Desertificação e Mudanças Climáticas), uma declaração de princípios e a Agenda 21 (base para que cada país elabore seu plano de preservação do meio ambiente). Dos 175 países signatários da Agenda 21, 168 confirmaram sua posição de respeitar a Convenção sobre Biodiversidade.

O principal documento produzido na RIO-92, o Agenda 21 é um programa de ação que viabiliza o novo padrão de desenvolvimento ambientalmente racional. Ele concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica. Este documento está estruturado em quatro seções subdivididas:

- Dimensões Econômicas e Sociais – enfoca as políticas internacionais que podem ajudar o desenvolvimento sustentável nos países em desenvolvimento, as estratégias de combate à pobreza e à miséria, as mudanças necessárias a serem introduzidas nos padrões de consumo, as inter-relações entre sustentabilidade e dinâmica demográfica, as propostas para a promoção da saúde pública e a melhoria da qualidade dos assentamentos humanos;

- Conservação e questão dos recursos para o desenvolvimento – apresenta os diferentes enfoques para a proteção da atmosfera e para a viabilização da transição energética, a importância do manejo integrado do solo, da proteção dos recursos do mar e da gestão eco-compatível dos recursos de água doce; a relevância do combate ao desmatamento, à desertificação e à proteção aos frágeis ecossistemas de montanhas; as interfaces entre diversidade biológica e sustentabilidade; a necessidade de uma gestão ecologicamente racional para a biotecnologia e, finalmente, a prioridade que os países devem conferir à gestão, ao manejo e à disposição ambientalmente racional dos resíduos sólidos, dos perigosos em geral e dos tóxicos radioativos;

➤ Medidas requeridas para a proteção e promoção de alguns dos segmentos sociais mais relevantes – analisam as ações que objetivam a melhoria dos níveis de educação da mulher, bem como a participação da mesma, em condições de igualdade, em todas as atividades relativas ao desenvolvimento e à gestão ambiental. Adicionalmente, são discutidas as medidas de proteção e promoção à juventude e aos povos indígenas, às ONG's, aos trabalhadores e sindicatos, à comunidade científica e tecnológica, aos agricultores e ao comércio e à indústria:

➤ Revisão dos instrumentos necessários para a execução das ações propostas – discute os mecanismos financeiros e os instrumentos e mecanismos jurídicos internacionais; a produção e oferta de tecnologias ecos-consistentes e de atividade científica, enquanto suportes essenciais à gestão da sustentabilidade; a educação e o treinamento como instrumentos da construção de uma consciência ambiental e da capacitação de quadros para o desenvolvimento sustentável; o fortalecimento das instituições e a melhoria das capacidades nacionais de coleta, processamento e análise dos dados relevantes para a gestão da sustentabilidade.

## **2.2 Sistema de Gestão Ambiental (SGA)**

A questão ambiental é debatida por vários estudiosos que têm dado contribuições sobre o assunto na tentativa de manifestar a sua importância para as organizações que desejam manter vantagem competitiva no mercado global.

ANDRADE, TACHIZAWA e CARVALHO (2000), afirmam que o Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é um processo contínuo e adaptativo por meio do qual uma organização define seus objetivos e metas relativas à proteção do meio ambiente e à saúde e segurança de seus empregados, clientes e comunidade. Que a implementação e a operação de um sistema de gerenciamento ambiental é, na realidade, a aplicação de conceitos e técnicas administrativas. Considera-se o SGA como um conjunto de decisões exercidas sob princípios de qualidade ambiental ecológica pré-estabelecida com a finalidade de atingir e preservar um equilíbrio dinâmico entre objetivos, meios e atividades no âmbito da organização.

Na NBR ISO 14001, está definido o Sistema de Gestão Ambiental como a parte do sistema de gestão global que inclui estrutura organizacional, atividades de

planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para desenvolver, implementar, atingir, analisar criticamente e manter a política ambiental.

TIBOR e FELDMAN (1996) definem o SGA como um sistema que possui como seus principais elementos a política ambiental, estabelecimentos de objetivos e alvos, a monitoração e medição de sua eficácia, a correção de problemas e análise e revisão do sistema para aperfeiçoá-lo. Complementa que um SGA eficaz pode ajudar uma empresa gerenciar, medir e melhorar os aspectos ambientais de suas operações.

MOURA (2000) descreve que as Normas da série ISO 14001 que tratam do SGA compartilham princípios comuns estabelecidos para sistema de qualidade da série Normas ISO 9000. Enquanto os sistemas da qualidade tratam das necessidades do cliente, os sistemas de gestão ambiental atendem as necessidades de um vasto conjunto de partes interessadas e as crescentes necessidades da sociedade sobre proteção ambiental. Na implantação tanto do Sistema de Gestão da Qualidade como SGA, a ferramenta considerada mais importante é o ciclo do PDCA, composto por quatro passos: Plan (planejar), Do (realizar), Check (verificar) e Action (atuar) e recomeçar um novo ciclo.

### **2.3 Vantagens do Sistema de Gestão Ambiental (SGA)**

MOREIRA (2000) cita que apesar de a maioria das empresas considerarem que o principal objetivo benefício da Certificação da ISO 14001 é tornar sua imagem mais atraente para o mercado; outros benefícios deveriam ser percebidos como:

- Redução de custos por melhoria da eficiência dos processos que permitem a redução do consumo de matérias-primas, água, energia;
- Minimização do tratamento de resíduos e efluentes;
- Minimização de multas e penalidade por poluição, redução de riscos com emissão de poluentes, derrames e acidentes;
- Vantagens competitivas: melhoria na imagem da empresa e na sua aceitação pela sociedade;

- Maior facilidade de obter financiamento junto a instituições financeiras;
- Novo visto de entrada no mercado internacional;
- Economia, devido à reciclagem, venda e aproveitamento de resíduos.

## 2.4 Requisitos da NORMA ISO 14001 - Sistema de Gestão Ambiental (SGA)

Conforme está escrito na NBR ISO 14001:1996, a organização para implantar e manter um Sistema de Gestão Ambiental deve considerar e estabelecer alguns requisitos gerais como:

- Definir uma Política Ambiental;
- Planejamento;
- Implementação e operação;
- Verificação e ação corretiva;
- Análise crítica, conforme representado na figura 01.



**Figura 01:** Modelo de Sistema de Gestão Ambiental para NBR ISO 14001:1996  
**Fonte:** Norma NBR ISO 14001:1996

1) Política Ambiental – deve ser definida pela alta administração, assegurando que ela seja apropriada a natureza, inclua o comprometimento com a melhoria contínua e com a prevenção de poluição, inclua o comprometimento com o atendimento à legislação e normas ambientais aplicáveis, forneça a estrutura para o estabelecimento e revisão dos objetivos e metas ambientais, seja documentada, implementada, mantida e comunicada a todos os empregados e esteja disponível ao público (NBR ISO 14001:1996);

2) Planejamento – etapa onde a organização formula plano para cumprir a política ambiental. Segundo a NBR ISO 14001, as organizações devem estabelecer e manter atualizadas as informações sobre requisitos legais e outros requisitos, estabelecer objetivos e metas ambientais documentados, manter um programa de gestão ambiental para atingir seus objetivos e metas;

3) Implementação e operação – requer que as funções, responsabilidades e autoridades sejam definidas e documentadas. As organizações devem identificar as necessidades de treinamento para funcionários cujas tarefas possam criar um impacto significativo sobre o meio ambiente. Emitir documentação descrevendo os principais elementos do sistema de gestão ambiental e manter procedimentos para controle e atualização destes documentos, assegurando fácil localização. Estabelecer e manter documentos que identifiquem o potencial e atendam a acidentes e situações de emergência, bem como para prevenir os impactos ambientais que possam estar associados a eles (NBR ISO 14001:1996);

4) Verificação e ação corretiva – onde é recomendado que as constatações e recomendações resultantes de medições, monitoramentos e auditorias do sistema de gestão ambiental sejam documentadas e as necessárias ações corretivas e preventivas identificadas. A administração deve assegurar-se que as ações foram executadas através de um acompanhamento sistemático que assegure sua eficácia (NBR ISO 14004:1996);

5) Análise crítica pela administração – recomenda que a organização analise criticamente e aperfeiçoe constantemente seu sistema de gestão ambiental, com objetivo de melhorar seu desempenho global.

## **2.5 Discussão da questão ambiental na empresa**

De acordo com ANDRADE, TACHIZAWA e CARVALHO (2000), o crescimento demográfico e o ritmo acelerado da industrialização foi a principal causa dos sérios impactos negativos no meio ambiente como a escassez de alimentos e energia, a poluição do ar e das águas, o desmatamento das florestas entre outros.

Contudo, em função deste cenário, governos de países industrializados, juntamente com a iniciativa privada, passaram a adotar medidas de prevenção à poluição. No Brasil, foi após criação da “Lei de Crimes Ambientais” (9.605 de fevereiro de 1998) que a questão ambiental passou a merecer destaque para empresas. Para atender à legislação as indústrias brasileiras viram-se obrigadas a investir nas instalações de sofisticados filtros de suas chaminés e volumosas Estações de Tratamento de Efluentes (ETE).

FARIAS e TEIXEIRA (2001), cita que “a empresa é uma instituição social que influencia, dinamiza e transforma as comunidades sociais, por isso, adaptar estratégias ambientais no seu processo produtivo pode focalizar seus negócios na interligação entre ecologia e desenvolvimento econômico.”

Segundo DONAIRE (1995), para que uma empresa possa alcançar o conceito de excelência ambiental é necessário que:

- Sejam corretamente planejados e organizados todos os passos para a interiorização da variável ambiental;
- Desenvolva e publique uma política ambiental;
- Estabeleça metas e continue a avaliar os ganhos;
- Defina claramente as responsabilidades ambientais de cada uma das áreas e do pessoal administrativo;
- Divulgue interna e externamente a política, os objetivos e metas e as responsabilidades;
- Obtenha recursos adequados;

- Eduque e treine seu pessoal e informe os consumidores e comunidade;
- Acompanhe a situação ambiental da empresa e faça auditorias e relatórios;
- Acompanhe a evolução da discussão sobre a questão ambiental;
- Contribua para os programas ambientais da comunidade e invista em pesquisa e desenvolvimento aplicado à área ambiental;
- Ajude a conciliar os diferentes interesses existentes entre todos os envolvidos: empresa, consumidores, comunidade, acionistas, etc.

## **2.6 Desenvolvimento Sustentável (DS)**

O atual modelo de crescimento econômico mundial gerou enormes desequilíbrios se, por um lado, nunca houve tanta riqueza e fartura no mundo, por outro lado, a miséria, a degradação ambiental e a poluição aumentam dia-a-dia. Diante desta constatação, surge a idéia do Desenvolvimento Sustentável (DS), buscando conciliar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental (MANCUSO, 2003).

O DS significa desenvolver em harmonia com as limitações ecológicas do planeta, ou seja, sem destruir o ambiente, para que as gerações futuras tenham a chance de existir e viver bem, de acordo com as suas necessidades, isto é, melhoria da qualidade de vida e das condições de sobrevivência (FERREIRA, 1998).

Para alcançarmos o DS, a proteção do ambiente tem que ser entendida como parte integrante do processo de desenvolvimento e não pode ser considerada isoladamente, pois o desenvolvimento, por sua vez, preocupa-se com a geração de riquezas tendo o objetivo de distribuí-las melhorando a qualidade de vida de toda a população, levando em consideração, portanto, a qualidade ambiental do planeta.

De um modo geral, para alcançarmos o DS, deve-se seguir as seguintes metas:

- ✓ desenvolver uma política social satisfazendo as necessidades básicas da população (educação, alimentação, saúde, segurança e emprego);
- ✓ preservar os recursos naturais reduzindo o impacto ambiental negativo;

- ✓ incentivar a participação da população através de programas ambientais em suas comunidades.

### 2.6.1 Aspecto ambiental

Refere-se a um elemento da atividade, produto ou serviço da organização que podem causar um impacto benéfico ou adverso sobre o meio ambiente. Ex.: emissão, consumo ou reutilização de material (NBR ISO 14004:1996).

É definido como um elemento da atividade produtos e/ou serviços de uma organização que possa interagir com o meio ambiente. Fica a cargo de a organização identificar o impacto ambiental gerado pelo produto, pelo processo e pelo serviço ao estabelecer um Sistema de Gestão Ambiental (BIO, 1998).

### 2.6.2 Impacto ambiental

Qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte no todo ou em parte, das atividades (NBR ISO 14004:1996).

Também pode ser entendido como o resultado da intervenção do ser humano sobre o meio ambiente. Pode ser negativo ou positivo, dependendo da qualidade da intervenção desenvolvida. A ciência e a tecnologia podem, se utilizadas corretamente, contribuir para que o impacto humano sobre a natureza seja positivo e não negativo (BIO, 1998).

Pode-se tomar como conhecimento mais específico que o Impacto Ambiental é consequência da ação ou atividade, natural ou antrópica, que produz alterações bruscas em todo o meio ambiente ou em parte de alguns de seus componentes. De acordo com o tipo de alteração, pode ser ecológica, social e/ou econômica.

É o resultado da intervenção do ser humano sobre o meio ambiente. Pode ser positivo ou negativo, dependendo da qualidade da intervenção desenvolvida. A ciência e a tecnologia podem, se utilizadas corretamente, contribuir enormemente

para que o impacto humano sobre a natureza seja positivo e não negativo (VON SPERLING, 1996).

## 2.7 Principais Leis Ambientais no Brasil

Segundo MOURA (2000), a legislação brasileira é considerada uma das mais bem elaboradas do mundo, composta por um conjunto de leis que definem as obrigações, responsabilidades e atribuições, tanto dos empreendedores como do poder público.

A seguir serão descritas algumas das mais importantes leis ambientais do Brasil:

### a) Leis Ambientais Federais:

- Decreto-lei Nº 1.413 de 14/05/1975 obriga as empresas a prevenção e correção da poluição industrial;
- A Resolução Conama Nº 06 de 15/06/1998 regulamenta o controle e destinação de resíduo, bem como exige o inventário destes resíduos e estabelece regras especiais para obras de grande porte relacionadas à geração de energia;
- Política Nacional do Meio Ambiente – Lei 6.938 de 17/01/1981 – a mais importante lei ambiental. Define que o poluidor é obrigado a indenizar danos ambientais que causar, independente de culpa. Esta lei criou os Estudos e Relatórios de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), regulamentados em 1986 pela Resolução 001/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente;
- Crimes ambientais – Lei 9.605 de 12/02/1998. São considerados crimes ambientais os atos de pichar edificações, fabricar ou soltar balões, maltratar plantas, dificultar acesso às praias ou realizar desmatamento, entre outros;
- Lei 9.795 decretada pelo Presidente da República em 27 de abril de 1999, instituiu a Política Nacional da Educação Ambiental.

### b) Leis Ambientais Estaduais – Sergipe:

No Estado de Sergipe, os órgãos estaduais responsáveis pelo controle ambiental são ADEMA – Administração Estadual do Meio Ambiente e SEMA – Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Na ausência de lei ambiental específica, as normas técnicas podem suprir a lacuna.

➤ Resolução Nº 11 de 26/07/1979 define o sistema de licenciamento para atividades poluidoras;

➤ Resolução Nº 07 de 16/05/1984 define procedimento para publicações de pedido de licenciamento.

## **2.8 Educação Ambiental**

A educação ambiental apresenta como uma dimensão complexa, que envolve todos os setores da sociedade e a participação individual em processos coletivos, trabalhando desde a perspectiva global até em nível local; contendo um caráter permanente e contínuo e um enfoque interdisciplinar e sistêmico (SATO e SANTOS, 1996).

Assim, a educação ambiental surge como uma nova proposta para o combate à crise ambiental do mundo, fomentando uma mudança de valores e comportamentos. Como se pode notar, à medida que a sociedade se torna mais consciente e sensível, crescem concomitantemente, as exigências em relação ao desempenho ambiental das indústrias e os empresários começam a ser pressionados (BIO, 1998).

A incorporação de conceitos ambientais no cotidiano de uma empresa exige uma mudança de percepção, postura e cultura em todos seus níveis funcionais. A inserção desses novos conceitos na cultura da empresa exige um sistema de comunicação eficiente entre seus vários níveis hierárquicos através do estabelecimento de um programa de educação ambiental que mobilize todos os seus integrantes. E ainda acrescenta que é de extrema importância que os funcionários reconheçam na educação ambiental um novo fator de progresso (VALLE, 2000).

Dessa maneira, pode-se constatar que um programa de Educação Ambiental no âmbito de toda empresa estimula a participação do funcionário no comprometimento de um enfoque ambiental ajudando na proteção e melhoria, conduzindo-o a uma mudança de comportamentos e atitudes em relação ao meio

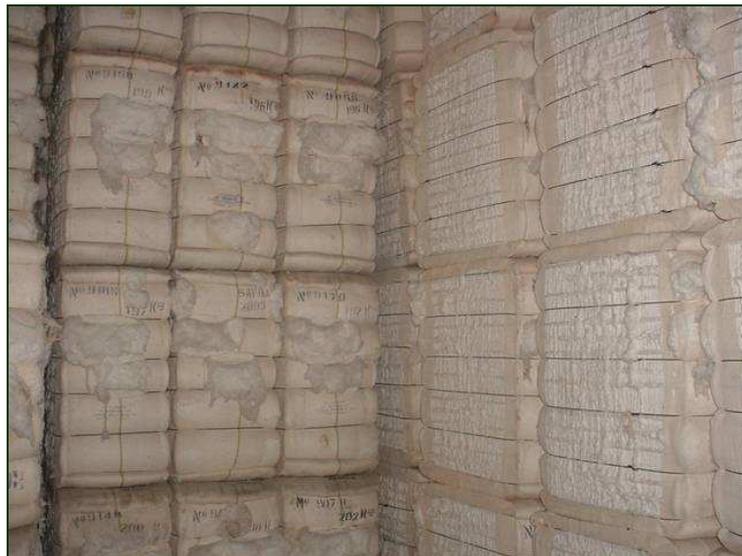
ambiente interno e externo às empresas, despertando-o para a ação e busca de soluções concretas para os problemas ambientais que ocorrem principalmente no seu dia-a-dia, no seu local de trabalho, na execução de sua tarefa, atuando para a melhoria da qualidade ambiental dele e dos seus colegas.

Nessa mudança de comportamentos, necessita-se de certa auditoria para que possa atuar de maneira ética e consciente, levando-se em consideração o bem comum de todos os setores e os funcionários envolvidos no processo de participação, sensibilização e conscientização.

Em meio a tantas mudanças nas empresas, a Educação Ambiental assume um papel fundamental. A Educação Ambiental constitui em um passo preliminar importante para a implantação da política ambiental da empresa que se materializará através de um Sistema de Gestão Ambiental (VALLE, 2000).

## **2.9 Descrição do Processamento do Tecido de Algodão na Santista Têxtil e sua Influência na Geração de Efluentes**

O processo tem início com a chegada e a análise de qualidade da matéria prima, Algodão, recebida em fardos de 200 kg. Atualmente a empresa recebe fardos dos mais diversos locais do mundo, de acordo com a foto 01.



**Foto 01:** Estoque de fardos da unidade Aracaju

**Fonte:** Santista Têxtil (2004)

Na Fiação a matéria prima é transformada em fios, temos dois galpões de Fiação na fábrica, denominados Fiação I e Fiação II, que fabricam dois tipos de fios: Fio de Trama (enviado para tecelagem) e Fio de Urdume (enviado para o setor de *Ball Warper*).

Cabe ressaltar que não há despejo industrial neste processo, como se verifica na foto 02.



**Foto 02:** Tipos de fios da unidade Aracaju

**Fonte:** Santista Têxtil (2004)

Uma vez na tinturaria, os fios são enrolados nas *Ball Warper*, tintos nas Linhas de Tingimento VAT's, urdidos no Rebeamer e colocados em rolos, como mostra a foto 03.

Neste processo, quando ocorre a troca de cor, o volume é descartado para a ETE onde se dá o tratamento.



**Foto 03:** Rolos de manutenção de fios tingidos da unidade Aracaju

**Fonte:** Santista Têxtil (2004)

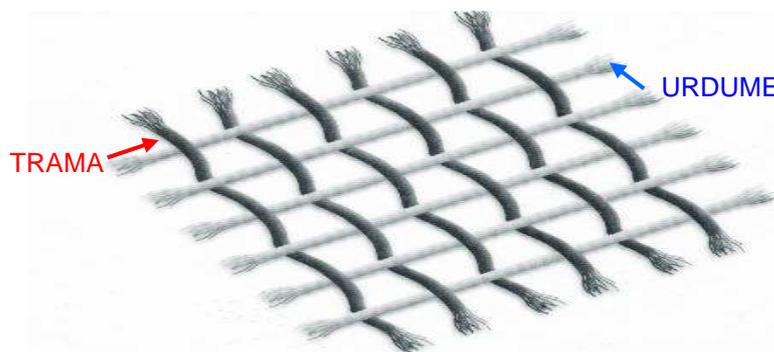
A preparação à tecelagem ocorre na engomadeira, na qual os fios serão engomados e mais uma vez colocados em rolos para serem utilizados pela Tecelagem, conforme a foto 04.



**Foto 04:** Rolos de manutenção de fios engomados da unidade Aracaju

**Fonte:** Santista Têxtil (2004)

Na Tecelagem, ocorre um entrelaçamento entre os fios de urdume (tintos e engomados) e os fios de trama (fio branco/cinza), conforme esquema mostrado na figura 02.



**Figura 02** Esquema de Entrelaçamento

**Fonte:** Santista Têxtil (2004)

A partir da tecelagem forma-se o rolo de tecido cru. Na fábrica há duas tecelagens: a Tecelagem Sulzer e Tecelagem Picañol, segundo foto 05.



**Foto 05:** Rolos de fios urdidos na unidade Aracaju

**Fonte:** Santista Têxtil (2004)

O acabamento de tecidos ocorre de acordo com as características finais solicitadas pelos clientes. O acabamento inclui, conforme apresentado na foto 06:

- Chamuscadeira: equipamento onde é retirado o excesso de pilosidade (pelo) do tecido.
- Ramas: equipamentos pelos qual o tecido é amaciado e centralizado (desvio de trama)
- Sanfor's: equipamento onde ocorre o pré-encolhimento do tecido.



**Foto 06:** Acabamento dos tecidos da unidade Aracaju

**Fonte:** Santista Têxtil (2004)

Na etapa da inspeção, verifica-se a qualidade do tecido e, estando aprovado, são feitos e embalados rolos com 100 metros, de acordo com a foto 07.



Foto 07: Inspeção e embalagem na unidade Aracaju

Fonte: Santista Têxtil (2004)

Na figura 03 é apresentado o fluxograma do processo produtivo.

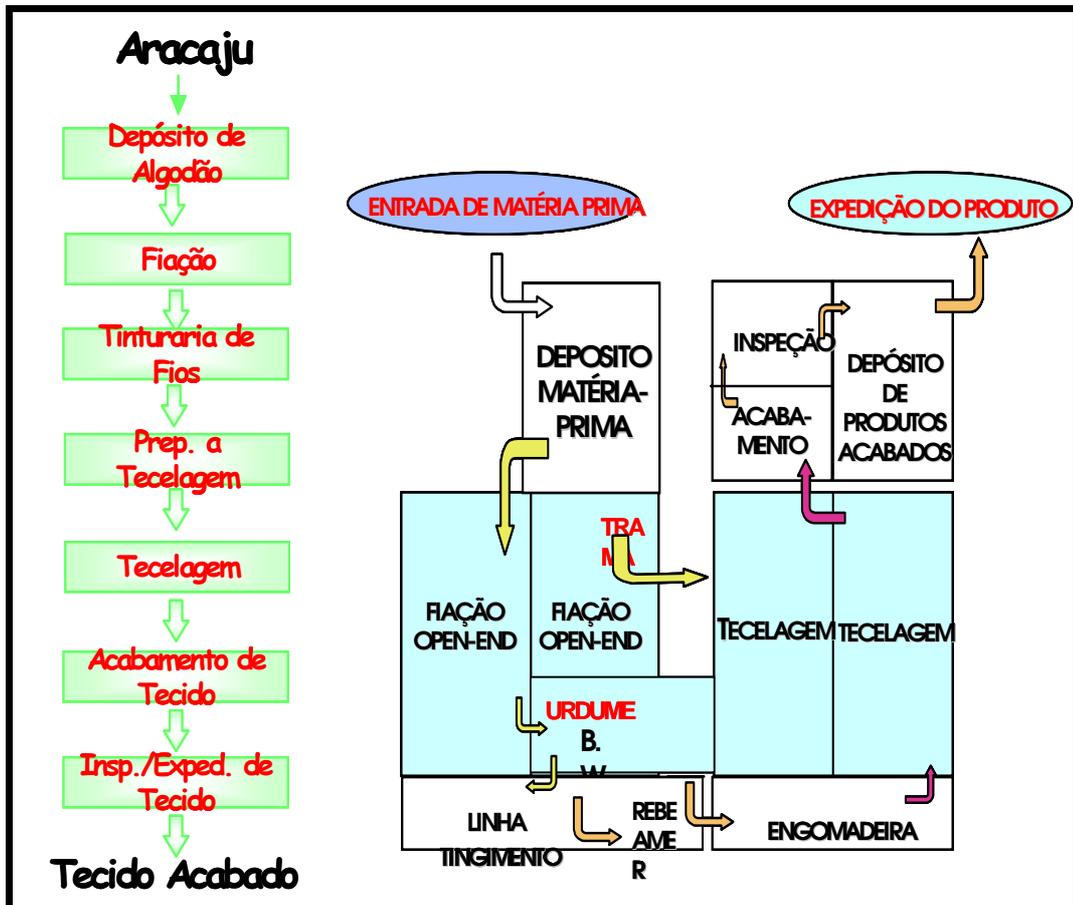


Figura 03: Fluxo da Atividade

Fonte: Santista Têxtil (2004)

## 2.10 O Significado de Efluente

Efluentes são geralmente produtos líquidos ou gasosos produzidos por indústrias ou resultante dos esgotos domésticos urbanos, que são lançados no meio ambiente. Os Efluentes são classificados como: tratados ou não tratados (CETESB, 1992).

Cabe aos órgãos ambientais a determinação e a fiscalização dos parâmetros e limites de emissão de efluentes industriais, agrícolas e domésticos. Para isso, é necessária a implantação de um sistema de monitoramento confiável.

As exigências da legislação ambiental levaram as empresas a buscar soluções para tornar seus processos mais eficazes. É cada vez mais freqüente o uso de sistemas de tratamento de efluentes visando a reutilização de insumos (água, óleo, metais, etc.), minimizando o descarte para o meio ambiente e reduzindo custos internos ao processo.

Existem basicamente duas categorias de efluentes: sanitários e industriais.

Para que haja o correto Tratamento do Efluente Industrial, faz-se necessário o conhecimento da vazão e da composição do efluente industrial para a determinação das cargas de poluição (contaminação), o que é fundamental para definir o tipo de tratamento, avaliar o enquadramento na legislação ambiental e estimar a capacidade de autodepuração do corpo receptor. Desse modo, é preciso quantificar e caracterizar os efluentes, para evitar danos ambientais, demandas legais e prejuízos para a imagem da indústria junto à sociedade.

## 2.11 Processo da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE)

No Tanque de Equalização são despejados todos os resíduos industriais essenciais ao processo da fábrica. Tem por objetivo homogeneizar todo o efluente industrial mantendo constantes os valores de pH, cor, temperatura, demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO).

O controle é feito através das medidas de vazões em centímetros e convertidas para m<sup>3</sup>/h por uma tabela com valores definidos, são feitas coletas do efluente para verificar a concentração de soda e pH a cada duas horas. O resultado

dessas análises deverá indicar a condição de neutralização do efluente, como também estabelecer limites para despejo da soda.

Ao transferir o efluente industrial para o tanque de aeração ocorre a neutralização através da dosagem de Ácido Sulfúrico ( $H_2SO_4$ ), para que o valor da alcalinidade se reduza a uma faixa satisfatória para o trabalho da fauna biológica. O controle é feito a cada duas horas, sendo verificado pH e vazão.

O Tanque de Aeração é o recipiente onde ocorre a degradação da matéria orgânica e inorgânica indesejável do efluente, através de processo bacteriológico. Neste tanque ocorrem à oxigenação através de aeradores mecânicos, para garantir as bactérias, condições ideais para ocorrer o tratamento biológico. A quantidade de oxigênio deve estar acima de 0,5 mg/L, a fim de evitar a desnitrificação, conforme a foto 08.



**Foto 08:** Tanque de Aeração

**Fonte:** Santista Têxtil

O processo de degradação da matéria orgânica ocorre por mecanismos biológicos. Põem-se microorganismos que se desenvolvem naturalmente sob condições favoráveis à sua reprodução. Para que este sistema de tratamento seja eficiente na remoção de matérias indesejáveis, o seu projeto é baseado principalmente nas condições de sobrevivência reprodução dos microorganismos responsáveis pela degradação do material poluente.

Em condições aeróbicas, o mecanismo envolvido na degradação da matéria orgânica pelos microorganismos é a respiração celular, que oxida a matéria orgânica quebrando suas moléculas complexas transformando-se em moléculas simples e estáveis.

O principal responsável é o oxigênio, que é fornecido ao meio líquido por aeradores mecânicos, a fim de que se mantenha uma concentração ideal para a biomassa ficar ativa. As bactérias multiplicam-se se aglomerando em flocos, com o crescimento contínuo do mesmo, facilitando a separação do meio líquido por simples sedimentação no decantador (FIGUEIREDO e DOMINGUES, 2005).

No decantador ocorre a separação do lodo do efluente tratado, permitindo que o efluente final saia clarificado. A biomassa consegue ser facilmente separada no decantador devido à sua propriedade de floculação. Tal deve-se ao fato das bactérias possuírem uma matriz gelatinosa, que permite a aglutinação das bactérias e outros microorganismos, como protozoários. O floco possui maiores dimensões, o que facilita a sedimentação, conforme a foto 09.



**Foto 09:** Decantador

**Fonte:** Santista Têxtil

O efluente tratado é lançado no Rio Poxim e o excesso do lodo é disposto no aterro sanitário de Maceió-AL.

Os sólidos sedimentados no fundo do decantador são recirculados para o tanque de aeração, aumentando a concentração da biomassa no mesmo, o que é responsável pela elevada eficiência do sistema. Devido à recirculação dos sólidos,

estes permanecem mais tempo no sistema por tempo superior ao líquido. O tempo de retenção dos sólidos é denominado 'Idade do Lodo'. É este tempo de permanência dos sólidos no sistema que garante a elevada eficiência dos sistemas de lodos ativados, já que a biomassa necessita de tempo suficiente para metabolizar praticamente toda a matéria orgânica (HESPANHOL, 1999).

O adensador é utilizado para manter o sistema em equilíbrio, é necessário que se retire aproximadamente a mesma quantidade de biomassa que é aumentada por reprodução. Este é, portanto, lodo biológico excedente que pode ser extraído diretamente do tanque de aeração ou da linha de recirculação. conforme a foto 10.



**Foto 10:** Adensador

**Fonte:** Santista Têxtil

Disposição final / Centrífuga refere-se à etapa final do processo onde o lodo excedente sofre tratamento adicional com o acréscimo de polímero e centrifugação, onde é retido em uma carreta que é trocada ao ser completa, o lodo é disposto em um aterro sanitário em Maceió-AL.

O efluente tratado é lançado no Rio Poxim, seguindo as normas exigidas pela legislação, comprovadas por laudos realizados em laboratórios externos. Mensalmente são realizadas análises seguindo a resolução do Conama nº. 20 art. 21 e semestralmente art. 6, análises do efluente tratado no Rio Poxim.

São enviados também a ADEMA relatórios mensais com dados de análises diárias de pH do efluente tratado, Resíduo Sedimentável que é o volume de lodo que sedimenta em uma hora (RS), redução de cor, DBO, DQO, volume e Sólido Suspenso Total (SST) do efluente tratado e turbidez.

### 3 METODOLOGIA

O presente estudo se caracteriza como pesquisa exploratória, “tem como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores” Gil (1999). Desse modo, inclui levantamento bibliográfico e documental.

Para Vergara (2000) “a pesquisa exploratória é realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado”.

A pesquisa descritiva, de acordo com Salomon (1979) define melhor o problema proporcionando as suas possíveis soluções, descrevendo comportamentos e fenômenos, definindo e classificando fatos e variáveis.

Os meios de investigação adotados para auxiliar os tipos de pesquisa deste projeto de acordo com Vergara (2000) são os seguintes:

a) Pesquisa de campo: investigação empírica realizada no local onde ocorre ou ocorreu um fenômeno ou que dispõe de elementos para explicá-lo. Pode incluir entrevistas, aplicação de questionário, testes e observação participante ou não.

b) Pesquisa documental: é realizada em documentos conservados no interior de órgãos públicos e privados de qualquer natureza, ou com pessoas: registros, anais, regulamentos, circulares, ofícios, memorandos, balancetes, comunicações informais, filmes, microfilmes, fotografias, videoteipe, informações em disquete, diários, cartas pessoais e outros.

c) Pesquisa bibliográfica: “estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, isto é, material acessível ao público em geral”.

Sobre o estudo de caso, Yin (2001) conceitua tecnicamente:

1. Um estudo de caso é uma investigação empírica que

- Investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidos.[...]

2. A investigação de estudo de caso:

- Enfrenta uma situação tecnicamente única em que haverá muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados, e, como resultado;
- Baseia-se em várias fontes de evidências, com os dados precisando convergir em um formato de triângulo, e, como outro resultado;
- Beneficia-se do desenvolvimento prévio de proposições teóricas para conduzir a coleta e a análise de dados.

Neste capítulo será apresentada a metodologia utilizada no trabalho, destacando-se: caracterização da área de estudo; cálculo dos indicadores; sistema de informações desdobramento das diretrizes (SIDD).

### 3.1 Caracterização da Área de Estudo

A Santista Têxtil – Unidade Aracaju está localizada na Avenida Prefeito Heráclito Rollemberg, distrito industrial de Aracaju, onde possui uma área de terreno de 115.000 m<sup>2</sup> e de área construída 48.026 m<sup>2</sup>, sendo 39.115 m<sup>2</sup> fábrica, 3.234 m<sup>2</sup> centrais de climatização e 5.077 m<sup>2</sup> em edificações auxiliares, como mostra a Foto 08.

A Santista Têxtil – Unidade Aracaju é uma empresa têxtil que fabrica o tecido *Denim*, o primeiro tecido para *Jeans* ecologicamente correto, feito através de fibras de algodão reciclado.

Os produtos da Santista Têxtil – Unidade Aracaju estão voltados para exportação, o seu mercado internacional é composto de 45% na América do Norte e América Central, 45% para a América do Sul e 10% para Europa, Ásia e Oceania. Sua distribuição é feita através de empresas de terceiros.

Em 1997 a Santista Têxtil – Unidade Aracaju foi certificada pela NBR-ISO 9002:1994, que garante o padrão de qualidade de seus produtos. No ano de 1999 foi certificada pela norma do Sistema de Gestão Ambiental NBR-ISO 14001:1996.



**Foto 11:** Vista aérea da unidade Aracaju

**Fonte:** Santista Têxtil (2004)

### 3.2 Cálculo dos Indicadores

Inicialmente, os dados coletados para os cálculos dos indicadores são preenchidos em um formulário padrão apresentado no Anexo A. Este documento irá determinar os valores a serem lançados no SIDD, como norma, até o 4º dia útil do mês seguinte, para o cálculo dos indicadores.

Os indicadores a serem calculados pelo SIDD são:

- pH ETE;
- Volume lodo gerado na ETE;
- Volume efluente industrial tratado;
- Temperatura efluente final.

O operador da ETE faz o acompanhamento das variáveis a cada duas horas, começando às 06h30min e terminando às 04h30min. Este acompanhamento é feito diariamente.

### 3.2.1 Cálculo do indicador pH ETE

Para a medição de pH são utilizados os seguintes materiais:

- pHmetro;
- Becker de 250ml e 500 ml;
- Água destilada.

Os procedimentos do referido processo seguem algumas etapas, a saber:

- Coletar amostra do efluente equalizado sanitário e tratado final com o auxílio de Becker;
- Mergulhar a extremidade do eletrodo no efluente equalizado sanitário e tratado final, e aguardar a estabilização do pH;
- Lavar o eletrodo do pHmetro com água destilada para que não haja contaminação das posteriores amostras;
- Anotar os resultados do pH no formulário cálculo do indicador volume do lodo gerado na ETE.

### 3.2.2 Volume do lodo gerado na ETE

Lodo é o resíduo do tratamento de efluentes. Este indicador permite acompanhar o valor em toneladas de lodo descartado no mês.

No que diz respeito à medição de volume de lodo gerado, emprega-se os materiais trena e régua. O procedimento de medição do lodo gerado é feito com o auxílio da trena, incluindo as dimensões, comprimento e largura da caçamba. Para posterior cálculo de volume, deve ser medida a altura da camada de lodo da caçamba, que será multiplicada pelo comprimento e largura já dimensionados, assim obtendo-se o resultado, conforme a equação 1:

$$V = C \times H \times L \quad (1)$$

Sendo:

C = Comprimento em m;

L = Largura em m;

H = Altura em m;

V = Volume em m<sup>3</sup>.

### 3.2.3 Volume efluente industrial tratado

O valor é medido em m<sup>3</sup> no final do mês, sendo diminuído pelo valor encontrado no início do mês. Este valor é encontrado no medidor de vazão que se encontra na calha de saída do efluente tratado.

### 3.2.4 Temperatura efluente final

É medida também na calha de saída do efluente tratado, utilizando-se um termômetro em °C.

## 3.3 Definição do Sistema de Informações Desdobramento das Diretrizes (SIDD)

O SIDD é o Sistema de Informações Desdobramento das Diretrizes, que tem como objetivo determinar as variáveis dos itens de controle que são distribuídos nas áreas da empresa. Esse sistema, ilustrado na figura 04, foi criado para controlar e verificar os indicadores referentes a seis dimensões de qualidade visando uma constante melhoria no processo da empresa. São eles:

- Atendimento;
- Custo;
- Meio ambiente;
- Moral;
- Qualidade;
- Segurança.

Filtro	
Unidade	Selecione uma Opção
Área	Selecione uma Opção
Dimensão	Selecione uma Opção
Ano	Selecione uma Opção
Mês	A > Atendimento C > Custo
Plano de Ação	E > Meio Ambiente M > Moral Q > Qualidade S > Segurança
Semáforo	Q > Qualidade
Ordenação	S > Segurança

**Figura 04:** Dimensões da qualidade

**Fonte:** Santista Têxtil (2006)

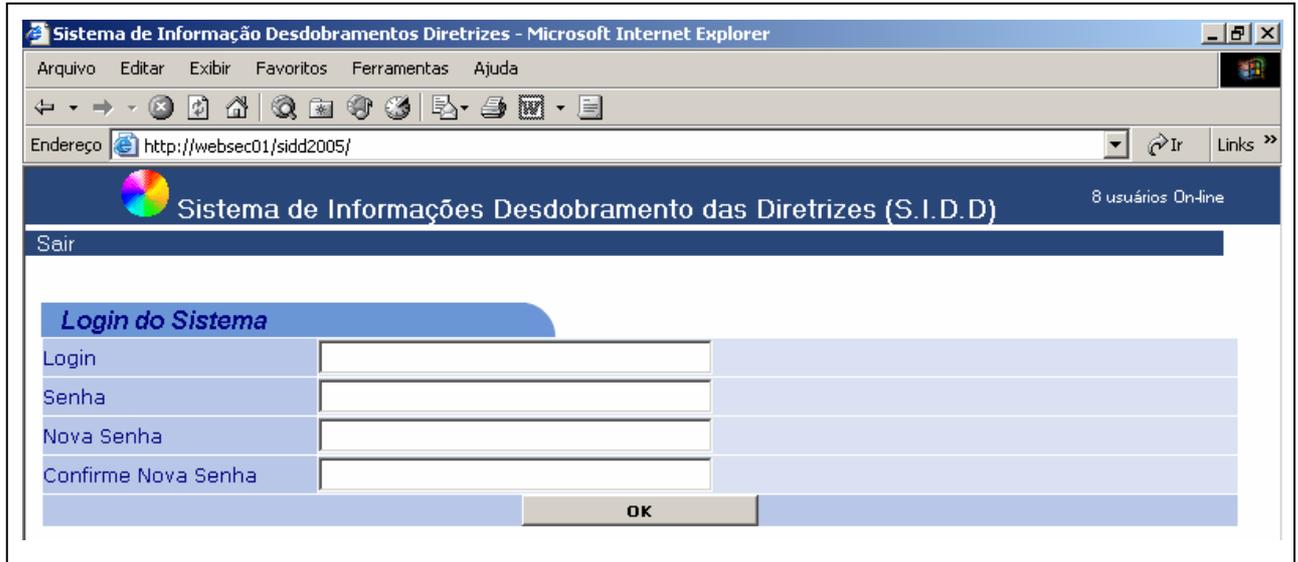
As dimensões que foram citadas anteriormente são analisadas mensalmente, cujos valores obtidos são lançados neste sistema e sinalizado, pois tem um valor orçado e uma meta a ser atingida.

Os itens de controle (I.C.) são distribuídos pelas áreas da unidade, que se pode destacar:

- Gerência Fábrica;
- Tinturaria / Acabamento;
- Tecelagem;
- Fiação;
- Controladoria;
- Inspeção;
- Engenharia de Manutenção;
- Engenharia de Produção;
- Recursos Humanos.

### 3.3.1 Procedimento básico para o funcionamento do SIDD

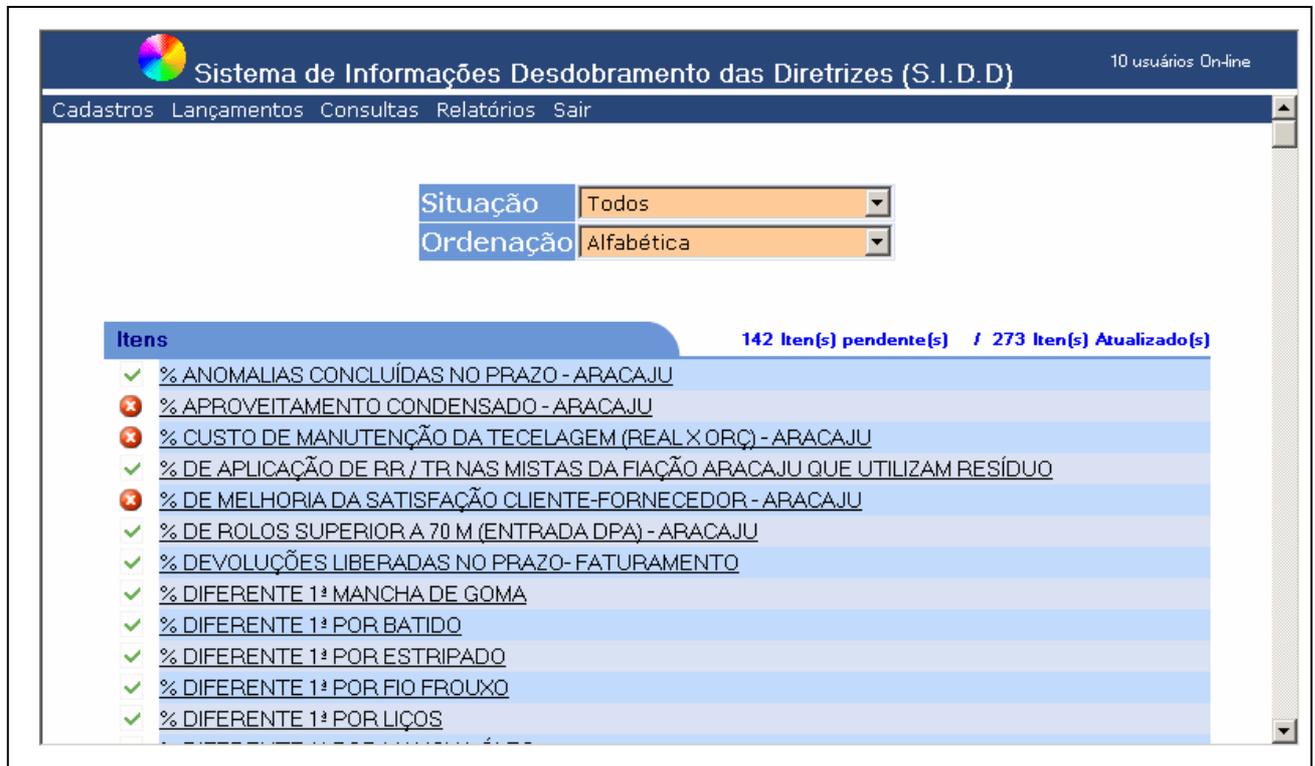
1º Passo: Para ter acesso ao SIDD é necessário em primeiro lugar, digitar o nome do usuário e depois digitar senha, figura 05.



**Figura 05:** Entrada do SIDD

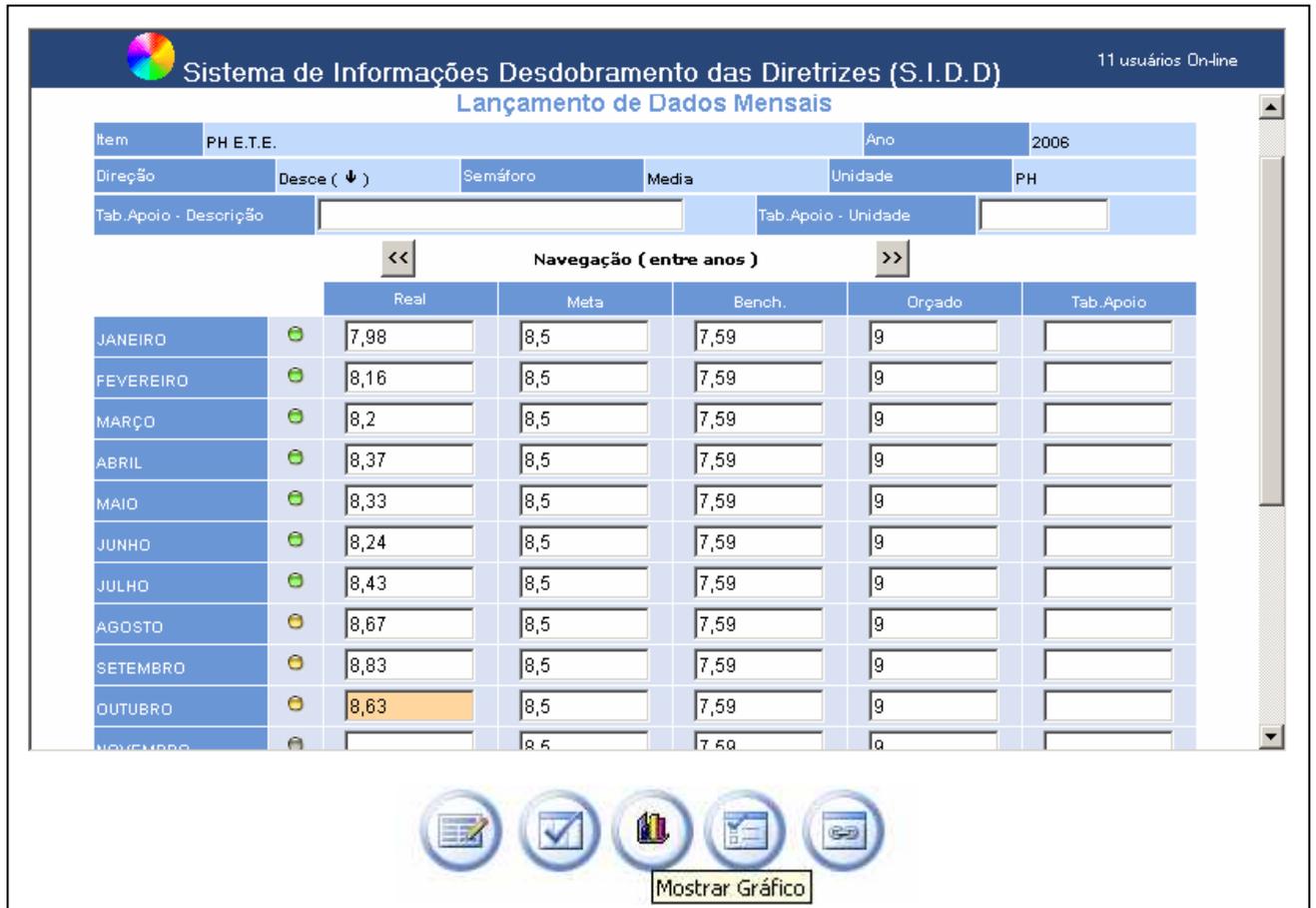
**Fonte:** Santista Têxtil (2006)

2º Passo: Com a ajuda do mouse, seleciona-se o item de controle desejado para lançar certos valores, figuras 06 e 07.



**Figura 06:** Seleção de lançamento de dados no SIDD

**Fonte:** Santista Têxtil (2006)

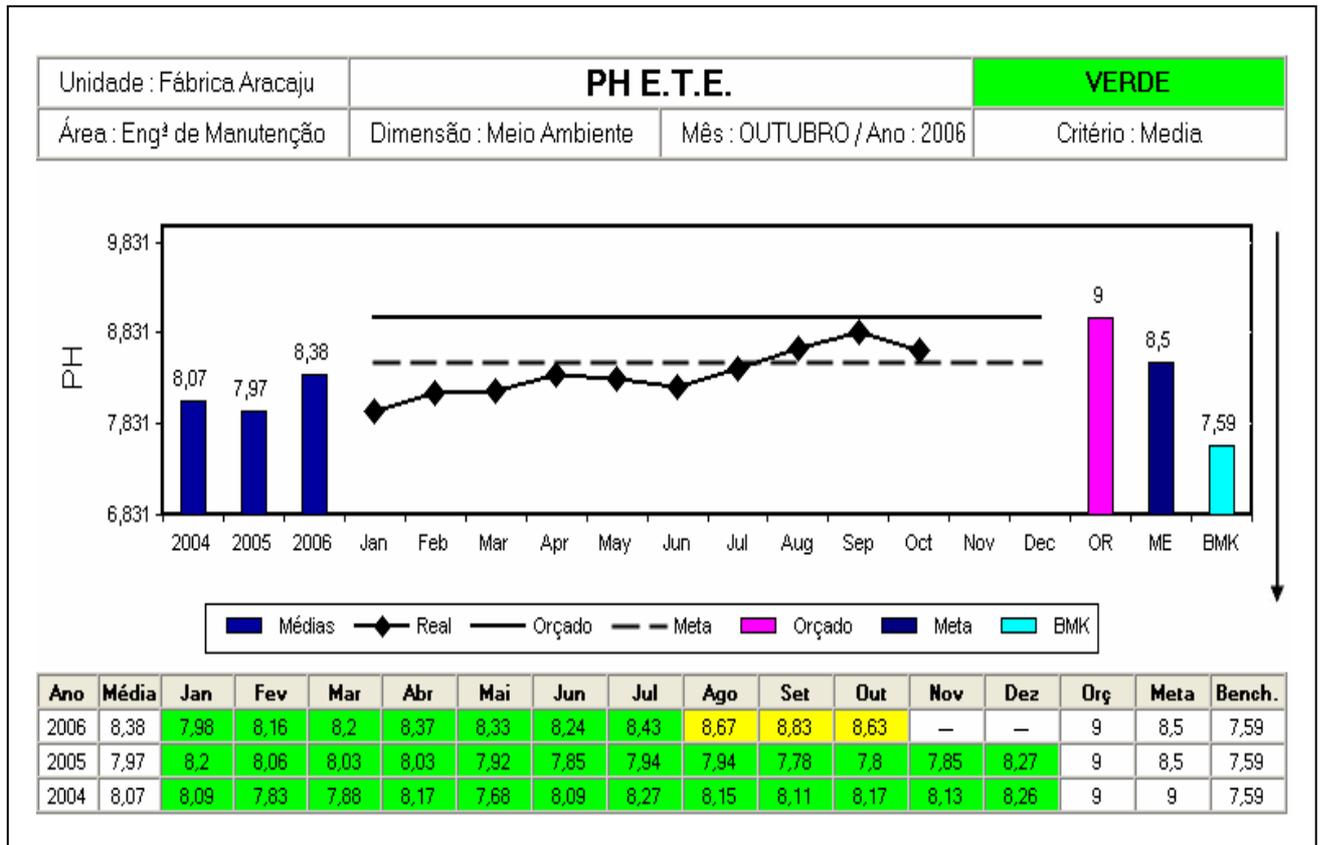


**Figura 07:** Lançamento de dados – PH ETE

**Fonte:** Santista Têxtil (2006)

3º Passo: Com o auxílio do mouse foi selecionada a opção “mostrar gráfico” para fazer o acompanhamento da evolução do item de controle selecionado, apresentado no segundo passo.

Como exemplo. Foi selecionado o item pH ETE (Estação de Tratamento de Efluentes), de acordo com as figuras 06 e 07.



**Figura 08:** PH ETE

**Fonte:** Santista Têxtil (2006)

É importante destacar que o conhecimento técnico e experiência das pessoas envolvidas na análise destes documentos também são de grande importância, pois o SIDD apresenta um elevado nível de detalhamento e clareza na apresentação das informações. Em muitos casos, as informações apresentadas referem-se, especificamente, aos processos principais, não sendo detalhadas as operações consideradas secundárias como, por exemplo, fornecimento de vapor para aquecimento ou água de resfriamento, operações de partida e parada das unidades industriais, paradas para manutenção e outras atividades que podem estar diretamente associadas ao consumo de água ou a geração de efluentes podendo, estas, passarem despercebidas, quando da análise destes documentos.

## **4 ANÁLISE DOS RESULTADOS**

### **4.1 Introdução**

A avaliação das atividades industriais com base nos documentos disponíveis na indústria, como por exemplo, descrição de sistemas, fluxogramas de processo, manuais de operação e rotinas operacionais, pode ser uma das formas mais eficientes para obtenção dos dados referentes ao consumo de água (quantidade e qualidade) e geração de efluentes, já que nestes documentos estas informações devem estar disponíveis, diretas ou indiretamente.

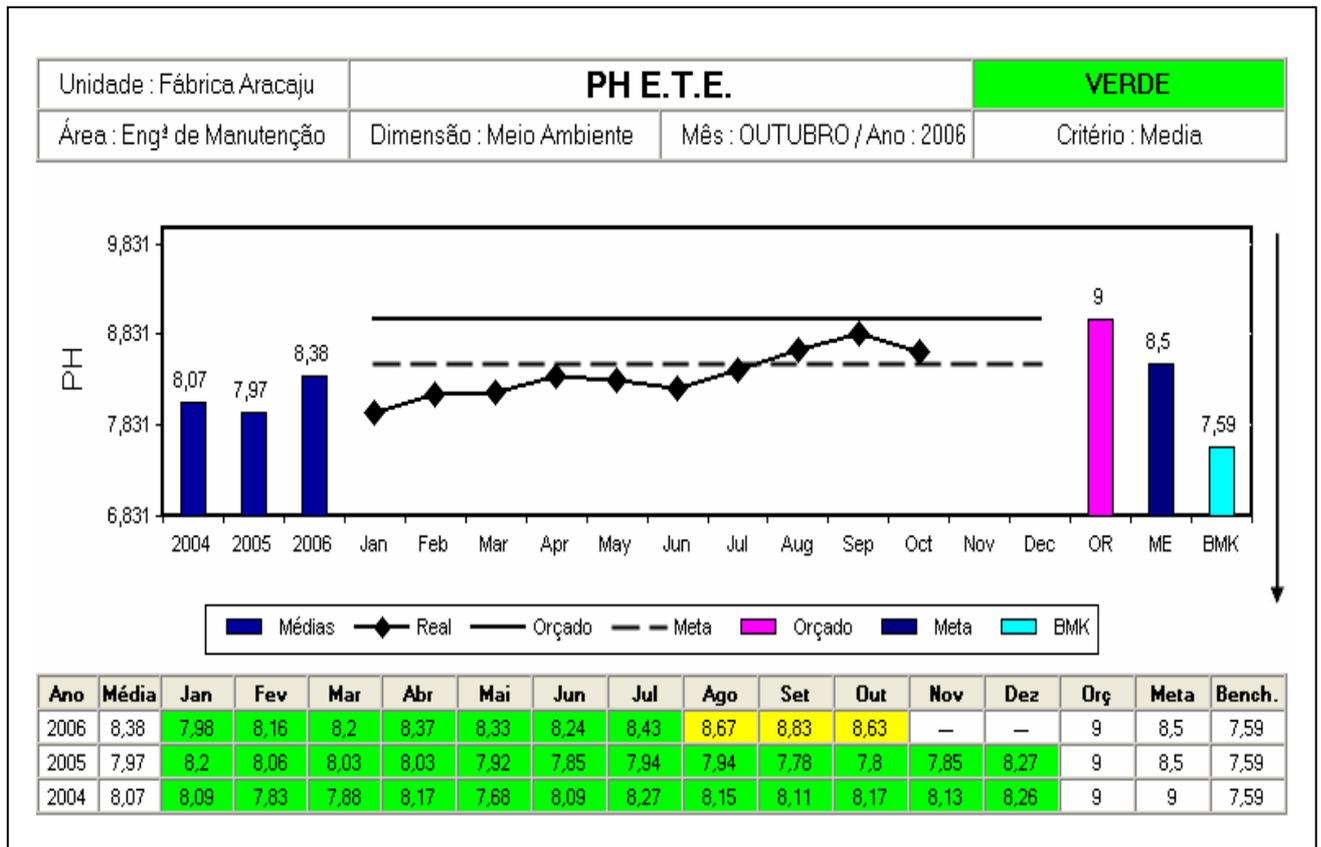
Em seguida, apresentam-se os resultados e as análises dos indicadores: pH na ETE, volume do efluente industrial tratado, volume lodo gerado na ETE e temperatura efluente final.

### **4.2 Análise do pH na E.T.E.**

Durante o período pesquisado compreendido entre os meses de Janeiro a Outubro de 2006, verificou-se que, os valores obtidos referente aos meses de Agosto a Outubro, através dos cálculos do pH na E.T.E. mencionados no Capítulo 3.2.1, estão entre o orçado e a meta, pois foi neste período que foi aplicado ao processo uma nova cor na linha de tingimento (Tinturaria) possuindo um alto índice de enxofre.

É importante ressaltar que o pH trabalha entre 8,5 e 9,0, caso encontrem-se acima desta faixa, são tomadas ações de neutralização utilizando o ácido clorídrico.

Esta ação torna-se bem nítida nos meses entre Agosto a Outubro quando os valores estão entre o orçado e a meta, valores este que são determinados pela empresa, como mostra a figura 09.



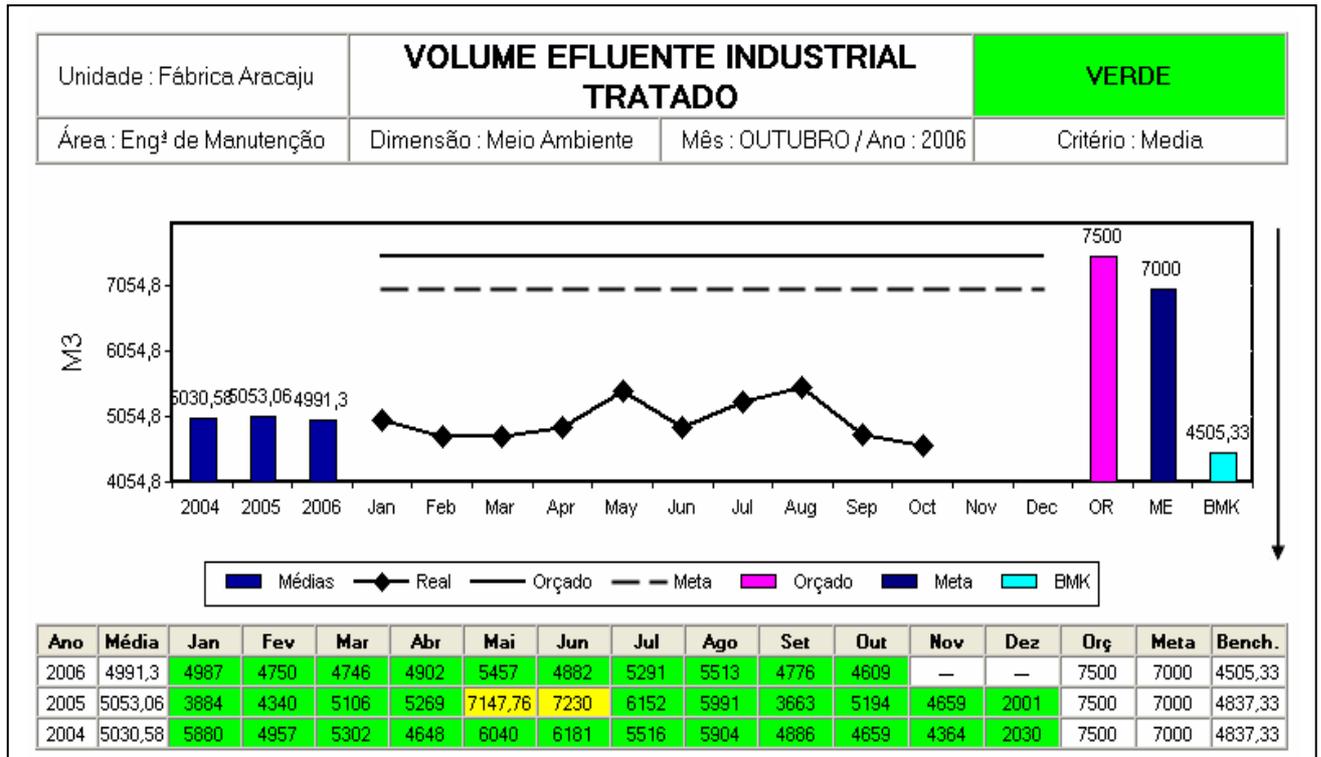
**Figura 09:** PH ETE

**Fonte:** Santista Têxtil (2006)

### 4.3 Análise do volume do efluente industrial tratado

De acordo com o gráfico representado na figura 10, pôde-se fazer um comparativo entre os anos de 2004 a 2006, observando-se uma melhoria no desempenho, especificamente entre os meses maio e junho, devido ao programa de Gestão Ambiental implementado pela empresa: em maio de 2006 houve uma melhora de 10,68% em relação ao mesmo período no ano 2004, e de 30,98% em relação a maio de 2005; em junho de 2006 houve uma melhora de 26,6% em relação ao mesmo período no ano 2004, e de 48,09% em relação a junho de 2005.

No item de controle em análise, quanto menor o valor do volume do efluente industrial tratado, melhor o seu rendimento.



**Figura 10:** Volume Efluente Industrial Tratado

**Fonte:** Santista Têxtil (2006)

#### 4.4 Análise do volume lodo gerado na E.T.E.

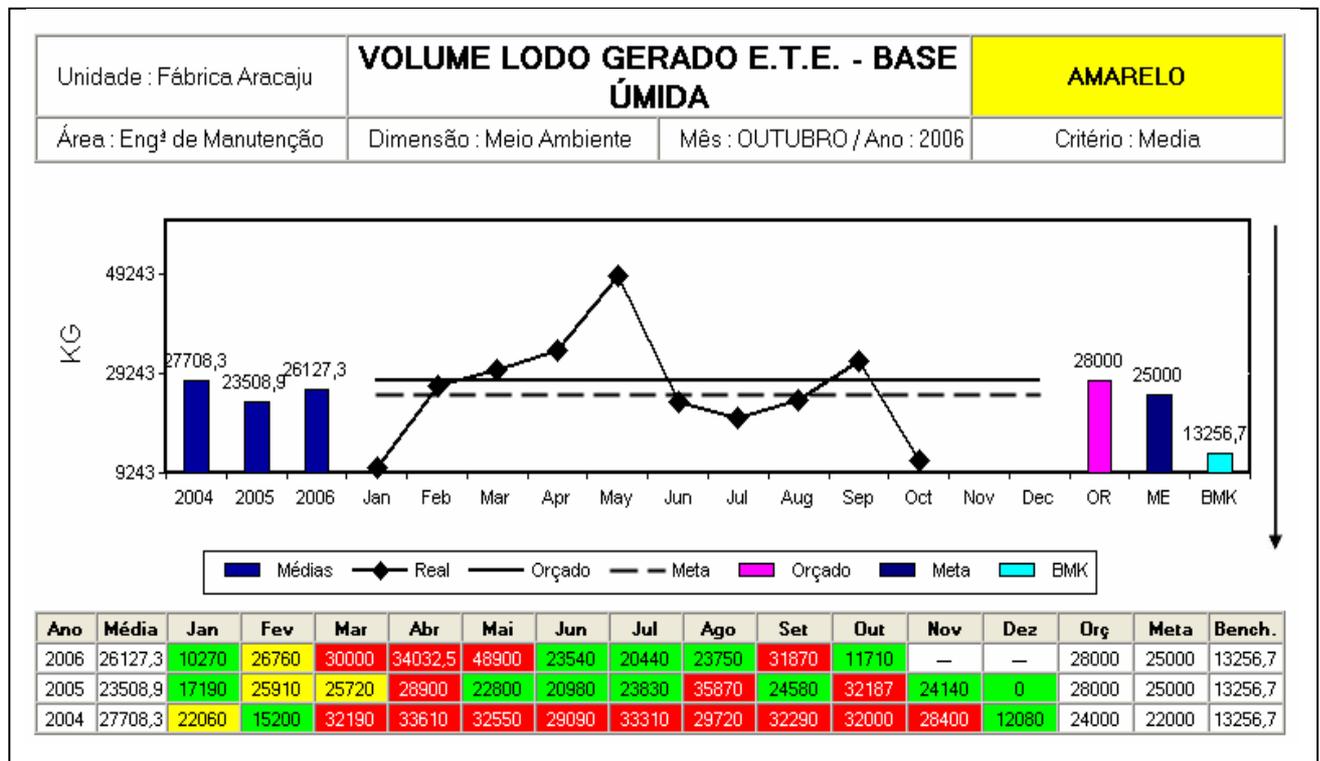
Conforme o gráfico representado na figura 11, pôde-se fazer um comparativo entre os anos de 2004 a 2006, observando-se uma melhoria no desempenho, especificamente entre os meses março, abril e maio: em março de 2006 houve uma melhora de 7,3% em relação ao mesmo período no ano 2004, e em março de 2006 verificou-se um aumento de volume (16,64%) em relação ao mesmo período no ano anterior; em abril de 2006 não houve melhora devido ao aumento de 1,26% em relação ao mesmo período no ano 2004, bem como em relação ao ano 2005, em virtude do aumento de 17,76%; em maio de 2006 houve um aumento de 50,23% em relação a maio de 2004, e de 114,47% em relação a 2005.

No item de controle em análise, quanto menor o valor do volume de lodo gerado na ETE, melhor o seu rendimento.

Demonstra-se que nos meses de Março, Abril, Maio e Setembro, o valor do volume gerado na ETE ultrapassou o valor esperado pela empresa. Pode-se elencar alguns fatores que contribuíram na obtenção desses valores, são eles:

- Aumento de produção;
- Elevação da carga orgânica;
- Falha operacional.

Este último item deve ser desconsiderado, pois a empresa segue um padrão de normas e análises os quais são verificados a cada 30 minutos no processo de Tingimento.



**Figura 11:** Volume Lodo Gerado E.T.E. – Base Úmida

Fonte: Santista Têxtil (2006)

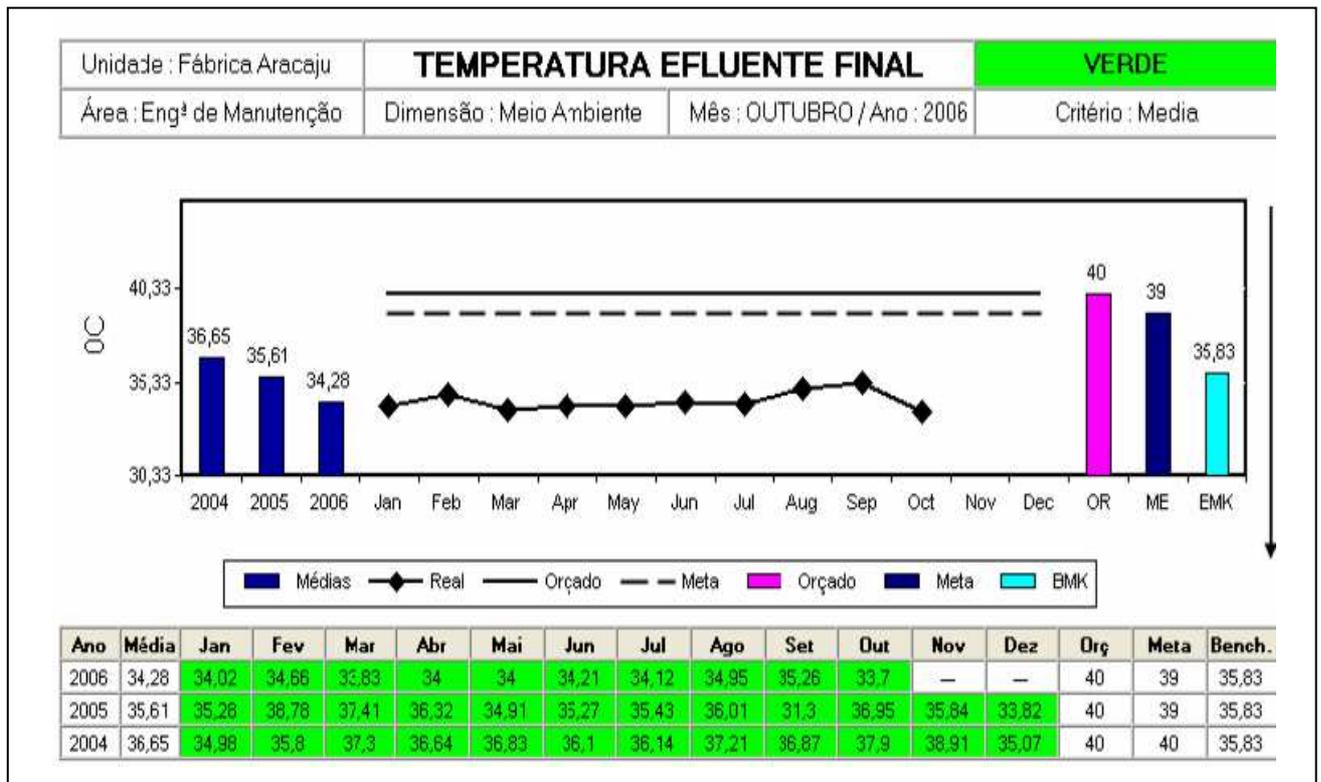
#### 4.5 Análise da temperatura do efluente final

Como é mostrado na Figura 12, têm-se valores durante o período de Janeiro a Outubro que apresenta uma média de 34,58 °C.

Isto significa um percentual de 13,77% menor que o valor estipulado pela empresa como meta que é de 39°C.

Pode-se destacar ainda que os valores obtidos neste ano são sensivelmente melhor do que os valores dos anos anteriores, ou seja, 2004 e 2005.

No item de controle em análise, quanto menor a temperatura do efluente final, melhor o seu rendimento.



**Figura 12:** Temperatura Efluente Final

**Fonte:** Santista Têxtil (2006)

De acordo com a NBR – ISO 14001:1996, define que os objetivos e metas ambientais devem ser compatíveis com a política ambiental, incluindo o comprometimento com a prevenção da poluição.

As principais metas ambientais da empresa são reduzir o volume de lodo gerado na ETE, reduzir os aspectos ambientais significativos, implementar programas de acompanhamento da geração e destinação dos resíduos de produção e aumentar o nível de melhorias ambientais.

## 5 CONCLUSÃO

Os resultados desta pesquisa permitiram conhecer os indicadores de desempenho ambiental utilizado na Santista Têxtil, unidade de Aracaju. Na análise dos dados, identificou-se a utilização de diversos indicadores abrangendo todas as atividades da empresa.

Os indicadores de desempenho são acompanhados através de planilhas e gráficos alimentados nos sistema de desdobramento das diretrizes da empresa SIDD. A avaliação destes indicadores é realizada mensalmente juntamente com a reunião de resultados da empresa, onde são identificados os pontos fortes e oportunidades de melhorias para os indicadores. Nessas reuniões são traçados planos de ação para indicadores que não alcançaram o resultado desejado.

Constatou-se que os indicadores utilizados foram adequados, sobretudo os indicadores de desempenho operacional, que permitiram o gerenciamento das atividades, avaliando detalhadamente cada processo e associados aos aspectos e impactos ambientais levantados em cada área.

Com a aplicação do SIDD estudado neste trabalho, obteve-se uma melhor compreensão das atividades industriais desenvolvidas, pois com o nível de detalhamento apresentado, pode-se estabelecer uma relação lógica entre todas as etapas associadas ao processo de produção, possibilitando vincular, a esse processo, o consumo de água em cada etapa, grau de qualidade exigido para a mesma, além da geração e composição de efluentes.

Através dos resultados gerados pelo sistema pode-se concluir que a adoção de práticas ambientais no processo produtivo da empresa tanto pode gerar vantagem competitiva como também a preservação do meio ambiente através da racionalização dos recursos naturais.

Desta maneira, de acordo com o gerenciamento de efluente implantado pela empresa através do SIDD é possível o acompanhamento dos itens de controle: pH na ETE, volume de lodo gerado na ETE, volume do efluente industrial tratado, e temperatura do efluente final, contribuindo, desta forma, para uma excelência de gestão ambiental.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, R.; TACHIZAWA, T.; CARVALHO, A. B. **Gestão Ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14001. **Sistema de Gestão Ambiental – Especificação e diretrizes para uso**. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14004. **Sistema de Gestão Ambiental – Diretrizes gerais sobre princípios, sistema e técnicas de apoio**. Rio de Janeiro, 1996.

BIO. Água Potável: Esforço de Todos. **Revista Brasileira de Saneamento e Meio Ambiente**, Ano IX, nº7: Julho/Setembro, 1998.

CAPRA, F. **A teia da vida**. São Paulo: Cultrix, 1997.

CETESB. **Legislação Federal – Controle da Poluição Ambiental**, São Paulo, (Série Documentos), 1992.

DONAIRE, Denis. **Gestão Ambiental na Empresa**. São Paulo: Atlas, 1995.

FARIAS, J. S.; TEIXEIRA, R. M. **Pequenas Indústrias, Desenvolvimento e Meio Ambiente: Um Estudo no Vale do São Francisco Sergipano**. Aracaju: Sebrae, 2001.

FERREIRA, L. da C. **A questão ambiental: sustentabilidade e políticas públicas**. São Paulo: Jinkings Editores Associados, 1998.

FIGUEIREDO, Maria da Glória (Coord.); DOMINGUES, Vera B. Rugitsky. **Microbiologia de Lodos Ativos**. Cursos e Treinamentos. São Paulo: CETESB, 2005.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**: São Paulo: Atlas, 1991.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

HESPANHOL, I. **Água e Saneamento Básico no Brasil: Uma Visão Realista.** São Paulo; Editora Escrituras, 1999.

MANCUSO, Pedro Caetano Sanches; SANTOS, Hilton Felício dos. **Reúso de Água.** Barueri (SP): Manole, 2003.

MOURA, L. A. A. de: **Qualidade e Gestão Ambiental: Sugestões para implantação das Normas ISO 14001 nas Empresas.** 2 ed. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2000.

REIS, Maurício J. L. **ISO 14000 – Gerenciamento Ambiental: um novo desafio para a sua competitividade.** Rio de Janeiro: Qualimark, 1995.

SALOMON, Delcio Vieira. **Como fazer uma monografia: elementos de metodologia do trabalho científico.** 5ª ed. Belo Horizonte: Interlivros, 1977.

SATO, M.; SANTOS, J. E. **Agenda 21 em sinopse.** São Carlos, 1996. 41 p. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos.

TIBOR, T.; FELDMAN, I. **ISO 14001: Um guia para as novas normas de gestão ambiental,** São Paulo: Futura, 1996.

VALLE, C. E. do. **Como se preparar para as normas ISO 14000: qualidade ambiental.** São Pulo: Pioneira, 2000.

VERGARA, Sylvia C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração.** 3ªed. São Paulo: Atlas, 2000.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 2. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade de Minas Gerais, 1996.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 2ªed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ANEXO

## ANEXO A

	<h2 style="text-align: center;">Controle Operacional da ETE</h2>										Analista de Laboratório:			
											Data:			
Operador	Turma A:				Turma B:				Turma C:					
Horas	06:30	08:30	10:30	12:30	14:30	16:30	18:30	20:30	22:30	00:30	02:30	04:30	Média do Dia	
Parâmetros														
pH Equalizado														
PH Tratado ( Descarte Final )														
PH Tratado (Sanitário-Reaproveitado)														
Vazão Equalizado (m <sup>3</sup> /h)														
Potencial Redox Equalizado (mV)														
Potencial Redox Tanque Aeração Industrial (mV)														
Vazão Recirculação (m <sup>3</sup> /h) (Industrial)														
Vazão Recirculação (m <sup>3</sup> /h) (Sanitário)														
Vazão Adensador (m <sup>3</sup> /h) (Industrial)														
Vazão Adensador (m <sup>3</sup> /h) (Sanitário)														
Vazão Tratado (m <sup>3</sup> /h) (Industrial)														
Vazão Tratado Descarte Final ( m <sup>3</sup> /h )														
Temperatura Tratado Final (°C)														
Temperatura Efluente Equalizado (°C)														
RS 60 min. (Tratado Final) ml/l														
Cloro Residual do Sanitário Reaproveitado	Hora:				Hora:				Hora:					
	Leitura do dia atual (às 06:30hs)				Leitura do dia anterior				Acumulado do dia					
Acumulado (m <sup>3</sup> ) do Adensador Industrial														
Acumulado (m <sup>3</sup> ) do Adensador Sanitário														
Acumulado (m <sup>3</sup> ) do Equalizado														
Acumulado (m <sup>3</sup> ) do Tratado Sanitário														
Acumulado (m <sup>3</sup> ) do Tratado Industrial														
Oxigênio Dissolvido Industrial (mg/l)	Hora				Oxigênio Dissolvido Sanitário (mg/l)				Hora					

