

UNIVERSIDADE TIRADENTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E AMBIENTE

**A GESTÃO DOS EFLUENTES DAS INDÚSTRIAS TÊXTEIS E
OS PRINCÍPIOS DA RESPONSABILIDADE SOCIAL EM
SERGIPE, 2008**

LUCIANA CRISTINA ANDRADE COSTA FRANCO

**ARACAJU
Abril – 2009**

UNIVERSIDADE TIRADENTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E AMBIENTE

**A GESTÃO DOS EFLUENTES DAS INDÚSTRIAS TÊXTEIS E
OS PRINCÍPIOS DA RESPONSABILIDADE SOCIAL EM
SERGIPE, 2008**

Dissertação submetida à banca
examinadora como parte dos requisitos
para a obtenção do título de Mestre em
Saúde e Ambiente, na área de
concentração em Saúde e Ambiente.

LUCIANA CRISTINA ANDRADE COSTA FRANCO

Orientadoras: Profa. Sara Cuadros Orellana, D.Sc.

Profa. Vânia Fonseca, D.Sc.

ARACAJU

Abril – 2009

F825g

Franco, Luciana Cristina Andrade Costa

A gestão dos efluentes das indústrias têxteis e os princípios da
responsabilidade social em Sergipe, 2008 / Luciana Cristina Andrade Costa
Franco ; orientadores Sara Cuadros Orellana, Vânia Fonseca. – Aracaju, 2009.
vii, 89 p. : il.

Inclui bibliografia

Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente) – Universidade Tiradentes,
2009

1. Resíduos industriais. 2. Indústria têxtil – efluentes. 3. Responsabilidade
Social. 4. Gestão ambiental 5. Sustentabilidade. I. Orlleana, Sara Cuadros
(orient.). II. Fonseca, Vânia (orient.). III. Título.

CDU: 504.06
628.5

**A GESTÃO DOS EFLUENTES DAS INDÚSTRIAS TÊXTEIS E OS PRINCÍPIOS DA
RESPONSABILIDADE SOCIAL EM SERGIPE, 2008**

Luciana Cristina Andrade Costa Franco

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E
AMBIENTE DA UNIVERSIDADE TIRADENTES COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM SAÚDE E AMBIENTE

Aprovada por:

Sara Quadros Orellana, D.Sc.
Orientadora

Vânia Fonseca, D.Sc.
Co-orientadora

Ricardo Luiz Cavalcante de Albuquerque, D.Sc.

Jefferson Arlen Freitas, D.Sc.

Edilson Divino de Araújo, D.Sc.

João Vicente Santiago Nascimento, D.Sc.

ARACAJU
Abril – 2009

Este trabalho é dedicado a minha família: pais
irmã e marido, por serem os melhores
presentes que Deus me deu.
Por sempre torcerem por mim !!!!!

AGRADECIMENTOS

Em minha caminhada sempre encontrei pessoas que se somaram a mim e contribuíram com cada passo importante por mim dado.

Obrigada primeiramente a você, Deus, e a Nossa Senhora por terem me dado todas as pessoas que passaram em minha vida contribuindo com meu crescimento e amadurecimento para chegar até aqui.

Obrigada por terem me dado meus pais, **Edinaldo e Marivone**, pessoas maravilhosas, selecionadas por Vocês para me dar a vida, criar, educar, mostrar o caminho do amor, da valorização da família, da ética e da dignidade para me tornar a pessoa que sou;

Obrigada por terem me dado minha irmã **Juliana**, um exemplo de perseverança e de trabalho para atingir a profissão dos seus sonhos;

Obrigada pelos **professores** que fizeram parte de minha vida contribuindo, cada um a seu modo, com a pessoa e a profissional que sou hoje.

Obrigada pelos **meus alunos**. Pessoas que são para mim referências de determinação e força de vontade enfrentando a sala de aula depois de um dia duro de trabalho e abrindo mão da convivência das pessoas que amam para buscar novos conhecimentos.

Obrigada pelos **gestores** responsáveis pelas indústrias têxteis estudadas por terem aberto as portas e confiado em minha pesquisa, contribuindo a realização do meu sonho de fazer um trabalho desafiador;

Obrigada pelos meus **colegas de trabalho** da ECOJAN, da FCSAP (Penedo), da FASER, da FANESE e FACE por conviverem comigo durante a minha rotina diária fazendo meus dias mais interessantes;

Alguns destes colegas Deus, transformaram-se em amigos muito especiais, aqueles que mais de pertinho, mais que fazer parte de minha rotina passaram a sorrir a cada conquista minha e a sofrer a cada desilusão também: **Luiza Carla, Val, Vanderson, Lourdes e Alê**, que mais vivenciou e contribuiu me fez acreditar que existe vida após o mestrado...

Obrigada pelos **colegas do mestrado**, em especial a **Ana Paula, Ana Cláudia e Analice**, uma guerreira que muito nos ensinou com seu jeito simples e sereno de enfrentar a adversidades da vida.

Obrigada por terem me dado **professores** fantásticos no programa do mestrado em especial Sara (pessoa maravilhosa e paciente que com sua tranquilidade me dava equilíbrio e a sensatez que minha agitação não permitia além de me apresentar o fantástico mundo dos laboratórios) e Vânia (com sua grande experiência e muita disposição foi pessoa marcante em minha passagem pelo mestrado em três disciplinas e no processo de orientação);

Obrigada meu Deus por ter surgido em minha vida, **Marcelo**, meu marido. Uma pessoa reta, trabalhadora e de muito caráter que sempre me incentivou e esteve ao meu lado nos momento bons e nos momento nem tão bons. Que buscou entender minha ausência e até minhas negligências por falta de tempo ou de prioridade para que este dia chegasse. É muito bom me sentir amada!

Por tudo isto, OBRIGADA!

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 A Relação Homem x Ambiente	13
2.2 A Indústria Têxtil	14
2.3 Efluentes, Recursos Hídricos e Saúde	19
2.4 Responsabilidade Social: o homem é chamado a pensar no impacto de suas ações	24
Referências	30
3. DIAGNÓSTICO DAS AÇÕES DE RESPONSABILIDADE SOCIAL DAS INDÚSTRIAS TÊXTEIS DE SERGIPE, 2008	35
Resumo.....	35
Abstract.....	35
Introdução.....	36
Metodologia	37
Análise e Discussão dos Resultados.....	39
Considerações Finais.....	46
Referências	48
4. AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE DOS EFLUENTES TÊXTEIS DAS INDÚSTRIAS DE SERGIPE	49
Resumo	49
Abstract.....	49
Introdução	50
Metodologia	51
Resultados e Discussão	56
Conclusões	64
Referências	64
DISCUSSÃO GERAL.....	67
CONCLUSÃO FINAL	70
ANEXOS	71
A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	72
B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	74
C – QUESTIONÁRIO DE AUTOAVALIAÇÃO – ETHOS.....	75
D - FICHA DE AVALIAÇÃO – ETHOS.....	81
APÊNDICE.....	82
A – QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO DAS INDÚSTRIAS TÊXTEIS....	83

LISTA DE FIGURAS, TABELAS E QUADROS

CAPÍTULO 2 - REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Figura 1 – Fluxograma do beneficiamento têxtil.....	16
Quadro 1 – Características dos despejos do processamento do algodão	17
Quadro 2 – Paradigma cartesiano <i>versus</i> paradigma da sustentabilidade	25
Quadro 3 – Relação de temas e indicadores de responsabilidade social do Instituto Ethos	29

CAPÍTULO 3 - DIAGNÓSTICO DAS AÇÕES DE RESPONSABILIDADE SOCIAL DAS INDÚSTRIAS TÊXTEIS DE SERGIPE, 2008

Quadro 1 – Caracterização das indústrias têxteis estudadas.	39
Tabela 1 – Avaliação dos Indicadores Ethos de responsabilidade social nas empresas pesquisadas.....	41
Tabela 2 – Relação entre as indústrias têxteis de Sergipe estudadas e os grupos de referência (dados 2006).....	45

CAPÍTULO 4 - AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE DOS EFLUENTES TÊXTEIS DAS INDÚSTRIAS DE SERGIPE

Figura 1 – Sistema para manutenção de exemplares de <i>Echinometra lucunter</i>	52
Figura 2 -. Sistema para eclosão de ovos de <i>Artemia salina</i>	53
Tabela 1 –. Resumo das condições do teste com <i>A. salina</i>	54
Tabela 2 - Resumo das condições do teste com <i>E. lucunter</i>	55
Tabela 3 - Características dos efluentes coletados nas indústrias	57
Figura 3 – Amostras de efluentes utilizadas neste trabalho.....	57
Tabela 4 - Resultados de anormalidade de larvas de ouriço-do-mar (<i>E. lucunter</i>) sob ação da amostra do efluente da indústria A.....	58
Tabela 5 - Testes de toxicidade aguda com o microcrustáceo <i>Artemia salina</i> , após 24 horas de incubação em diferentes concentrações de efluente da indústria A	59
Tabela 6 - Resultados de anormalidade de larvas de ouriço-do-mar (<i>E. lucunter</i>) sob ação da amostra de efluente da indústria B.	59
Tabela 7 - Testes de toxicidade aguda com o microcrustáceo <i>Artemia salina</i> , após 24 horas de incubação em diferentes concentrações de efluente da indústria B.	59
Tabela 8 - Resultados de anormalidade de larvas de ouriço-do-mar (<i>E. lucunter</i>) sob ação da amostra de efluente da indústria C.....	60
Tabela 9 : Testes de toxicidade aguda com o microcrustáceo <i>Artemia salina</i> , após 24 horas de incubação em diferentes concentrações de efluente da indústria C.....	60
Tabela 10 - Resumo dos resultados dos testes de toxicidade crônica de cura duração com embriões de <i>Echinometra lucunter</i>	61
Tabela 11 : - Resumo dos resultados dos testes de toxicidade aguda com larvas de <i>Artemia salina</i>	61
Tabela 12 - Balanço comparativo da toxicidade apresentada pelos efluentes tratados na concentração de 10%.	62

A GESTÃO DOS EFLUENTES DAS INDÚSTRIAS TÊXTEIS E OS PRINCÍPIOS DA RESPONSABILIDADE SOCIAL EM SERGIPE, 2008

Luciana Cristina Andrade Costa Franco

Diante das freqüentes discussões acerca das questões ambientais e dos possíveis impactos às condições de sobrevivência humana, novos rumos têm sido dados à gestão das organizações voltando-se para a questão da sustentabilidade, desencadeando com isso ações de cunho social e ambiental, que demonstram o nível de consciência de sua participação nesta problemática. Desta forma, o presente trabalho objetivou analisar a relação entre a gestão de efluentes das indústrias têxteis do estado de Sergipe e os princípios da responsabilidade social, buscando analisar o cenário em que se encontram as empresas do setor no que concerne à gestão de seus efluentes tangente às novas exigências globais da gestão responsável. Foram aplicados um questionário de caracterização das indústrias e um questionário de autoavaliação validado pelo Instituto Ethos buscando avaliar a percepção das indústrias acerca da responsabilidade social. Além disso, foi realizada uma análise da toxicidade de efluentes líquidos das indústrias têxteis de Sergipe frente a organismos aquáticos, como forma de avaliar a eficiência do tratamento realizado por estas indústrias. Percebeu-se que a situação da indústria têxtil sergipana, embora não alcance condições ideais, não foge muito à média das empresas brasileiras pesquisadas pelo Instituto Ethos, todavia, é necessário que a responsabilidade social seja entendida como um conjunto de ações amparadas em vários princípios, na busca do equilíbrio necessário à sustentabilidade. Através da realização dos testes de toxicidade aguda e crônica de curta duração com embriões de *Echinometra lucunter* (ouriço-do-mar) e testes de toxicidade aguda com larvas de *Artemia salina* (microcrustáceo) ficou evidente a elevada toxicidade para todos os efluentes em sua forma bruta, não-tratada e que os efluentes submetidos ao tratamento biológico apresentaram diferentes graus de toxicidade. De forma geral, pode-se entender que a visão de responsabilidade social das indústrias ainda é incipiente, à medida que suas ações não se direcionam para os princípios de responsabilidade social propostos pelo Instituto Ethos, pois embora avanços possam ser apontados no aspecto de meio ambiente, os resultados buscam somente atender a legislação vigente.

Palavras-chave: Gestão, Efluentes Têxteis, Responsabilidade Social.

THE MANAGEMENT OF EFFLUENTS OF TEXTILE INDUSTRIES AND PRINCIPLES OF SOCIAL RESPONSIBILITY IN SERGIPE, 2008

Luciana Cristina Andrade Costa Franco

In the face of frequent discussions about environmental issues and possible impacts of the conditions of human survival, new directions have been given to the management of organizations are turning to the issue of sustainability, triggering actions with that of a social nature and environment, which demonstrates the level aware of their involvement in this issue. Thus, this study aimed to examine the relationship between the management of effluents from the textile industries of the state of Sergipe and the principles of social responsibility, trying to analyze the scenario in which the business sector regarding the management of their effluent tangent the new requirements of the overall management responsibility. We applied a questionnaire to characterize the industry and a validated questionnaire of self by the Ethos Institute to evaluate the perception of the industries about the social responsibility. In addition, we performed an analysis of the toxicity of liquid from the textile industries of Sergipe front of aquatic organisms as a way to evaluate the efficiency of the treatment for these industries. It was noticed that the situation of the textile industry Sergipe, while not reaching ideal conditions, not much escapes the average of Brazilian companies surveyed by the Ethos Institute, need to understand that social responsibility is a set of actions supported by several principles in the pursuit of balance sustainability. By conducting the tests of acute and chronic toxicity of short duration with embryos of *Echinometra lucunter* (urchin) and acute toxicity tests with larvae of *Artemia salina* (microcrustaceans) was evident for the highly toxic waste in all its form gross, non-treated and the effluent subjected to biological treatment showed different degrees of toxicity. In general, one can understand that the vision of social responsibility of industry is still nascent, as their actions are not directed to the principles of social responsibility proposed by the Ethos Institute, as though progress can be raised in respect of the environment, the search results only take account of current legislation.

Keywords: Management, Textile Wastewater, Social Responsibility.

1. INTRODUÇÃO

A contaminação do ambiente natural pelas indústrias teve início no século XVIII, com a Revolução Industrial, e desde então o problema teve um crescimento exponencial, provocando inúmeras catástrofes ambientais que tiveram repercussão local, regional e global (DIAS, 2007). Tais catástrofes serviram como alerta do grave perigo que a degradação ambiental representa para a saúde humana.

O setor têxtil, precursor da industrialização no Brasil, segundo KUNZ *et al.* (2002) é responsável por grande parte da poluição ambiental, uma vez que emite gases, resíduos sólidos, ruídos, odores e grandes quantidades de efluentes líquidos.

A partir da segunda metade do séc. XX, quando teve início um movimento global pro ambiente, através de inúmeros encontros, tratados, conferências, e outras ações, a exemplo da Eco 92, que resultaram numa sensibilização da sociedade suscitando numa maior participação da comunidade por intermédio de Organizações Não Governamentais (ONGs) ambientalistas, culminando no final deste século com a formulação de uma nova estratégia de desenvolvimento que contempla o meio ambiente não mais como um depósito dos restos da civilização industrial, mas como parte integrante e necessária de qualquer progresso que a humanidade deseje realizar (DIAS, 2007).

No âmbito da gestão das organizações, por intermédio da Organização das Nações Unidas (ONU), foi disseminada uma plataforma que almeja fomentar valores, através do diálogo e transparência em todos os atos de gestão, e mediante a adoção de princípios relacionados a questões de direitos humanos, direitos trabalhistas e meio ambiente, de modo que as organizações empresariais construam uma proposta de gestão ética, transparente e responsável em conjunto com suas partes interessadas.

A atuação organizacional com responsabilidade social pressupõe a necessidade e a urgência da participação no desenvolvimento com sustentabilidade, ou seja, buscar um melhor desempenho nas dimensões econômica, social e do meio ambiente através de estratégias sustentáveis a longo prazo, o que inclui a necessidade da preocupação dos efeitos das atividades desenvolvidas no contexto da comunidade em que se insere (TACHIZAWA, 2004).

Como a literatura e a prática ainda estão incipientes e voltadas para os aspectos gerais e normativos, a análise da relação entre o processo de gestão dos resíduos (efluentes) e os princípios da responsabilidade social torna-se relevante, por oferecer uma contribuição à sistematização do conhecimento sobre o funcionamento da realidade,

complexa e multifacetada. Visando oferecer contribuição para o conhecimento dessa temática, foi realizado estudo sobre a situação no Estado de Sergipe, cujo resultado poderá servir como subsídio não apenas para as organizações estudadas melhorarem o seu processo produtivo e a relação com o ambiente, mas também para que os órgãos responsáveis pelo controle dos reflexos ambientais da produção possam avaliar a sua própria atuação.

Neste contexto, buscou-se analisar a relação entre o processo de gestão dos efluentes líquidos das indústrias têxteis em Sergipe e os princípios da responsabilidade social. Para tanto se fez necessário identificar o processo de gestão dos efluentes líquidos dentro das indústrias têxteis, realizar um diagnóstico do nível tecnológico das indústrias têxteis de Sergipe, avaliar os possíveis impactos ambientais advindos desses efluentes, bem como avaliar a atuação das indústrias têxteis quanto à responsabilidade social e identificar suas metas futuras nesse sentido.

Este trabalho servirá, também, como subsídio para as organizações estudadas e órgãos relacionados, no que diz respeito à gestão de seus resíduos (efluentes), no intuito de se aproximarem aos princípios de uma gestão social e ambientalmente responsável. Isso é importante, uma vez que as questões ambientais refletem diretamente na qualidade de vida dos atores envolvidos, com possíveis conseqüências à saúde das populações fixadas nas regiões circunvizinhas ou que, de alguma forma, utilizem os recursos hídricos para descarte, provocando a sua contaminação por efluentes industriais.

O estudo foi descritivo, multicaso, com uma abordagem quantitativa e qualitativa, onde se buscou analisar a relação entre os processos de gestão de efluentes líquidos das indústrias têxteis de Sergipe e os princípios de responsabilidade social.

Para avaliar o desempenho das empresas acerca da responsabilidade social, foi utilizado como instrumento um questionário de autoavaliação validado pelo Instituto Ethos e aplicado pelo Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), abordando os sete grandes temas (princípios): valores e transparência, público interno, meio ambiente, fornecedores, consumidores/clientes, comunidade e governo e sociedade, com seus respectivos indicadores. Tal questionário foi respondido pelo gestor da indústria e foi analisado através do modelo de avaliação proposto pelo Instituto Ethos.

A eficiência do tratamento de efluentes pelas indústrias foi avaliada através da determinação da toxicidade aguda de amostras do efluente antes e após o tratamento, utilizando-se dois organismos-teste: *Echinometra lucunter* (ouriço-do-mar) e *Artemia salina* (microcrustáceo). Para este estudo, foi realizada uma única coleta em cada indústria. As análises foram realizadas em dois laboratórios: no Laboratório de Engenharia de

Bioprocessos (LEB) do Instituto de Tecnologia e Pesquisa (ITP), em Sergipe, e no Laboratório de Biologia Marinha e Biomonitoramento (LABIOMAR) da Universidade Federal da Bahia (UFBA), em Salvador.

Este trabalho, na forma de dissertação de mestrado, apresenta o estudo das indústrias têxteis sergipanas em quatro capítulos além desta introdução, que se constitui no capítulo primeiro. Os demais capítulos estão assim distribuídos:-

O segundo capítulo apresenta uma revisão de literatura que propõe um repensar na relação homem-ambiente desde os primórdios da civilização humana até a industrialização, principal impacto do homem no ambiente. Neste sentido, apresenta a indústria têxtil e sua cadeia produtiva fixando sua análise na gestão dos efluentes assim como busca apresentar indícios de um novo paradigma administrativo, o paradigma sustentável, onde a sociedade é chamada a se responsabilizar por suas ações.

O terceiro capítulo, apresentado na forma de artigo, discute os resultados da aplicação do questionário de autoavaliação elaborado e cedido pelo Instituto Ethos. Neste capítulo é feita uma avaliação da atuação das indústrias têxteis quanto à responsabilidade social, que inclui a identificação de suas metas futuras neste sentido.

O quarto capítulo, também apresentado na forma de artigo, avalia a toxicidade aguda e crônica de efluentes líquidos coletados nas indústrias têxteis em Sergipe, utilizando dois organismos aquáticos indicadores - *Echinometra lucunter* (ouriço-do-mar) e *Artemia salina* (microcrustáceo) - e realiza a avaliação dos possíveis impactos ambientais advindos do lançamento dos efluentes têxteis no ambiente, e da eficiência dos processos utilizados pelas empresas para o tratamento dos efluentes em termos de redução da sua toxicidade.

Por fim, no capítulo cinco, são apresentadas as considerações finais do trabalho e oferecidas algumas hipóteses interpretativas e sugestões com base nas conclusões do estudo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A Relação Homem x Ambiente

Durante toda a evolução da espécie humana, o homem sempre alterou o ambiente natural. Na pré-história, visando a sua sobrevivência, o homem precisava livrar-se dos predadores, mas a interferência no ambiente natural não era significativa. Foi com a domesticação de plantas e animais e as possibilidades da fixação de núcleos populacionais e produção em maior escala, que a interferência humana passou a se constituir em problema para a interação harmônica homem-natureza. E com o crescente desenvolvimento científico-tecnológico, especialmente a partir da Revolução Industrial, o processo de urbanização e o consumo de matéria-prima se intensificaram, na busca do crescimento econômico que traria prosperidade e “melhor qualidade de vida” (DIAS, 2007).

Nos últimos três séculos, o desenvolvimento tecnológico da humanidade foi inigualável, pois em nenhum outro período da história foram feitas tantas descobertas nas mais diversas áreas da ciência, gerando uma grande capacidade de produção e controle de elementos naturais (DIAS, 2007). No entanto, também foi o período histórico em que o ser humano desenvolveu os meios que podem levar à extinção da espécie humana e de toda a vida no planeta Terra, através de um processo de contaminação excessiva, do ambiente natural e da degradação ambiental que pode se constituir em fenômeno danoso e irreversível.

O efeito negativo das atividades humanas sobre o ambiente começou a se agravar a partir da Revolução Industrial, no final do século XVIII. Desde este período até os dias atuais, o impacto das atividades industriais, dos grandes aglomerados urbanos e da expansão da agricultura sobre a biosfera só vem aumentando (ROSE, 2007).

De acordo com dados do WBCSD¹/PNUMA (1998), apesar de o desenvolvimento industrial ter tido início há quase três séculos, somente nas duas últimas décadas do século XX o volume físico de produção industrial no mundo cresceu de forma assustadora,

¹ WBCSD - World Business Council for Sustainable Development – WBCSD (Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável). Criado em 1999, com sede na Suíça é uma coligação de 175 empresas internacionais unidas por um compromisso comum para com os princípios do desenvolvimento sustentável, através da conciliação dos seus três pilares – o crescimento econômico, o equilíbrio ecológico e o progresso social.

considerando que na segunda metade desse século foram empregados mais recursos naturais na produção de bens que em toda a história da humanidade.

O paradigma atual de desenvolvimento prende-se fundamentalmente ao modelo capitalista que visa à maximização do lucro e considera que o crescimento econômico em si gera bem-estar à sociedade, considerando que o meio ambiente seja apenas um bem privado, no que se refere à produção e descarte de resíduos (ROSE, 2007). Dentro desse processo, pode-se afirmar que ao longo dos últimos 30 anos os recursos naturais têm sido tratados apenas como matéria-prima para o processo produtivo, principalmente na produção industrial. Todavia, percebe-se que este modelo não é sustentável ao longo do tempo, tornando-se claro que os recursos naturais são esgotáveis e, portanto, finitos, se mal utilizados (TACHIZAWA, 2004).

O despertar sobre o impacto das atividades antrópicas sobre o meio ambiente deu-se a partir da década de 1960, quando diversas publicações iniciaram a discussão sobre o tema, passando pela reunião do Clube de Roma (final da década de 1960), pela Conferência de Estocolmo sobre Meio Ambiente, em 1972, e pelo relatório 'Nosso Futuro Comum', elaborado por uma comissão da ONU, em 1987. Em 1985, reunidas no Canadá, as maiores empresas do setor químico instituíram a estratégia da 'atuação responsável', buscando reduzir o impacto ambiental das atividades industriais desse setor (ROSE, 2007).

2.2 A Indústria Têxtil

A indústria têxtil brasileira constitui uma atividade tradicional, tendo sido peça fundamental na estratégia de desenvolvimento da política industrial. Através dela, o Brasil iniciou seu processo de industrialização (IMMICH, 2006, p.16).

Com a rápida evolução técnico-científica, no século XX, pode-se perceber um crescimento das atividades industriais e, conseqüentemente, o desenvolvimento de inúmeros processos de produção que favoreceram o surgimento de vários produtos denominados de primeira necessidade, razão pela qual a atividade industrial adquiriu um caráter determinante para a vida moderna (MORAIS, 1999).

Naquele mesmo momento, a sociedade foi movida pela crescente necessidade de consumo, o que desenvolveu o favorecimento do crescimento desses processos e produtos. No setor de vestuário, assim como nos demais setores, pôde ser observada uma grande

variedade de tecidos com formas, cores e estampas diversificadas, para suprir as demandas do mercado em expansão (FERREIRA, 2001).

No Brasil, a maioria das empresas do setor têxtil é de pequeno e médio porte², embora entre 80% e 90% do faturamento, e a maior parcela da produção do setor, correspondam às atividades das indústrias de grande porte. A região Sudeste concentra a maioria dessas indústrias, seguida das regiões Sul e Nordeste do país (LEÃO, 2002).

Segundo dados da ABIT (2006), o setor têxtil do Brasil é composto por mais 30 mil empresas em toda a cadeia produtiva, com participação em torno de 3,5% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional. GORINI (2000); IMMICH (2006) informam que o Brasil encontra-se entre os dez maiores produtores mundiais de fios/filamentos, tecidos e malhas, com predominância de algodão, sendo sexto lugar na produção de fios, filamentos e tecidos, quinto em confeccionados e segundo lugar na produção de malhas.

No que se refere ao consumo per capita de têxteis, GORINI (2000) afirma que no Brasil houve um crescimento acumulado superior ao da população, embora ainda seja considerado pequeno diante do aumento do consumo médio dos grandes mercados mundiais.

De acordo com HASSEMER; SENZ (2002) quando se refere a números de produção e de trabalhadores, a indústria têxtil ocupa uma posição de destaque no mundo, assim como se caracteriza por requerer grandes quantidades de água, corantes e produtos químicos ao longo de sua extensa cadeia produtiva (Figura 1), onde o consumo médio é de 100m³ de água para cada tonelada de tecido processado.

O processo produtivo da cadeia têxtil tem seu início com a matéria prima, passando pela fiação, pela tecelagem plana ou para malharia, finalizando na etapa do acabamento (IMMCHI, 2006). Segundo a mesma autora, após o acabamento o tecido é inspecionado para detectar possíveis defeitos de tecelagem que, quando possível, são corrigidos, e ao final da inspeção são iniciados os processos a úmido que compreendem a merceirização³, a

² De acordo com o Sebrae e o IBGE, classifica-se como microempresa a indústria com até 19 pessoas ocupadas; no comércio e serviços, com até 09 pessoas ocupadas e que apresente receita bruta anual igual ou inferior a R\$ 433.755,14; como pequena empresa a indústria com 20 a 99 pessoas ocupadas; no comércio e serviços, com 10 a 49 pessoas ocupadas e com receita bruta anual superior a R\$ 433.755,14 e igual ou inferior a R\$ 2.133.222,00; como média empresa a indústria com 100 a 499 pessoas ocupadas; no comércio e serviços, com 50 a 99 pessoas ocupadas; e como grande empresa a indústria com mais de 500 pessoas ocupadas; no comércio e serviços, com mais de 100 pessoas ocupadas.

³ Tratamento com solução de hidróxido de sódio. Proporciona ao material celulósico brilho acentuado, maior afinidade aos corantes, toque mais macio, maior resistência mecânica, maior absorção e encolhimento.

purga⁴, o alvejamento químico⁵ e o tingimento. Somente após estes processos é dado o acabamento final através de técnicas de acabamento mecânico ou químico para dar diversos tipos de resistência, adequadas à finalidade de uso.



Figura 1. Fluxograma do beneficiamento têxtil (KUNZ, 1999 *apud* LIMA, 2004)

Dentro dessa cadeia produtiva a indústria têxtil ganha destaque na poluição ambiental, porque além do efluente líquido também libera resíduos sólidos, emissões atmosféricas, ruídos e odores que impactam diretamente o ambiente social (MORAES, 1999).

Para QUADROS (2005, p. 21) “o efluente varia muito na sua composição” uma vez que se relaciona ai processos variados dentro da extensa cadeia produtiva, como:

⁴ Objetiva retirar impurezas naturais do tecido ou fio, como óleos, gorduras e lubrificantes adicionados à fibra na tecelagem.

⁵ O alvejamento é um processo químico que elimina cor indesejável de fibras, fios ou tecidos.

”engomagem, purga, alveamento, alveamento com branco ótico, tingimentos de cores variadas, estamparia, tratamentos enzimáticos e posteriores lavagens”.

Com relação à composição dos efluentes têxteis, UEDA *et al.* (2008) demonstraram as principais características dos despejos do processamento do algodão⁶ na cadeia têxtil (Quadro 1).

Quadro 1 - Características dos despejos do processamento do algodão

Processo	Composição	DBO (mg/l)	pH	Consumo de água (L/kg)
Engomagem	Amidos naturais, PVA e carboximetilcelulose (CMC)	620-2500	7-9	0,5-7,8
Desengomagem	Glicose da hidrólise do amido, PVA solúvel e CMC solúvel	200-5200	6-8	2,5-20,8
Cozimento	Ceras, pectinas, álcoois, gomas, óleos e graxas, detergente e NaOH	100-2900	10-13	2,5-42,6
Mercerização	NaOH	50-800	5,5-14	16,7-309,0
Alveamento	Agentes oxidantes: hipoclorito de sódio, H ₂ O ₂	100-1700	8,5-12	2,5-124,5
Tingimento e Estamparia	Corantes e auxiliares de tingimento	60-600	6-12	41,8-250,6
Acabamento	Amidos, resinas, surfactantes, etc.	20-500	6-8	12,5

Fonte: UEDA *et al.* (2008).

Nos processos que envolvem a cadeia têxtil são utilizados produtos com as mais variadas formulações, resultando em um efluente contendo “dextrans, graxas, pectinas, álcoois, amins graxas, hidróxido de sódio, carbonato de sódio, cloreto de sódio, peróxido de hidrogênio, ácido acético, hidrossulfito de sódio, sulfato de sódio, corantes reativos, corantes a cuba, corantes dispersos e pigmentos”, sendo esses os causadores de intensa coloração no efluente (QUADROS, 2005, p. 22).

Na indústria têxtil, destaca-se o grande volume de efluentes que se apresentam altamente coloridos devido à presença de corantes que não se fixam à fibra durante o processo de tingimento. Apesar da tecnologia moderna para tingir fibras têxteis, estima-se que cerca de 15% do volume total de corantes utilizados seja perdido para o ambiente.

⁶ Segundo BARBOSA, *et. al* (2009) o algodão ainda é a principal matéria-prima da indústria têxtil nacional, respondendo por 59% do consumo total de fibras, em 2001 compondo, ainda, a maior parcela dos manufaturados destinados à exportação.

Esses resíduos, quando não tratados, podem causar sérios problemas de contaminação ambiental, repercutindo na condição de vida humana, pois alguns corantes oferecem risco à saúde, como é o caso de muitos azocorantes - compostos orgânicos que contêm uma ou mais ligações duplas entre átomos de nitrogênio, formando o cromóforo $N=N$ – pois a clivagem da ligação azo desses compostos pode resultar na formação de aminas aromáticas, algumas das quais possuem comprovada ação carcinogênica (CHUNG, CERNIGLIA, 1992; KUNZ *et al.*, 2002).

Segundo SANTOS e SANTAELLA (2002), para algumas classes de corantes utilizados nas operações de tingimento, como por exemplo a dos corantes reativos (aplicados aos tecidos de algodão), a situação é ainda mais grave, pois cerca de 50% dos corantes aplicados são descartados nas águas residuárias, aumentando a concentração de Demanda Química de Oxigênio (DQO) não biodegradável e cor.

VANDEVIVERE *et al.* (1998) ressaltam que os principais riscos crônicos dos corantes relacionam-se principalmente às etapas de biotransformação, ou seja, a rota do metabolismo dos organismos presentes nos efluentes ou mesmo no ambiente. O grupo mais representativo e largamente empregado é o dos azocorantes, que representam cerca de 60% dos corantes atualmente utilizados no mundo.

As tinturas básicas possuem brilho e grande intensidade de cor, tornando-as mais difíceis de descolorir. As tinturas complexas como metal-base e cromo-base são carcinogênicas, enquanto as demais tinturas dispersivas demonstram tendência de bioacumulação. Íons de metais pesados provenientes de efluentes têxteis têm sido reportados em altas concentrações em águas e plantas (BANAT *et al.*, 1996).

Devido à complexidade, diversidade da natureza e variedade das espécies químicas presentes nos efluentes têxteis, FERREIRA (2001) afirma que não existe um processo de tratamento universal.

QUADROS (2005, p. 22) aponta para três classificações no que se refere aos métodos de tratamento dos efluentes:

Métodos Físicos – Consistem num tratamento inicial, através de filtros, tanques de remoção e decantadores, buscando remover os resíduos grosseiros do efluente nas Estações de Tratamento de Efluentes - ETE.

Métodos Físico-Químicos - Podem ser utilizados na remoção de matéria orgânica e coloidal, cor, turbidez, odores, ácidos e álcalis. Busca-se neutralizar o pH, assim como decantar as partículas suspensas através de adição de sulfato de alumínio ou cloreto férrico e de um polímero coadjuvante. Tem como objetivo obter um bom nível de redução da carga orgânica (DBO), temperatura e em alguns casos, coloração, chegando-se a níveis aceitáveis para

despejos. “Os processos físico-químicos mais usados são a coagulação, a floculação, a precipitação, a oxidação.”

Métodos Biológicos – Através do aproveitamento do metabolismo dos seres vivos existentes nos rios e lagoas, buscam transformar a carga orgânica neles despejada em material celular. As estações de tratamento biológico procuram evitar que esses despejos causem tal desequilíbrio, removendo a carga de nutrientes na própria estação, uma vez que o excesso de nutrientes leva a uma redução na concentração de oxigênio, provocando a mortalidade dos seres aeróbios.

Segundo LIMA *et al.* (2008) o sistema de tratamento biológico por lodos ativados é a alternativa tecnológica com melhores resultados reportados, por já estar bem consolidada e por sua alta eficiência na remoção da matéria orgânica associada a pequena área de implantação requerida. Outros métodos de tratamento de efluentes têxteis são filtração por membrana, coagulação e floculação (ASCE, 1990), osmose reversa (ASANO, 1998), e adsorção em carbono ativado (WONG *et al.*, 2004). No entanto, estes métodos possuem desvantagens para o tratamento em escala industrial, incluindo o maior custo de tratamento e menor eficiência em alguns casos (KESKINKAN e GÖKSU, 2007).

Segundo MELO *et al.* (2008), o tratamento do efluente de qualquer origem tem o objetivo de remover os componentes indesejáveis e a matéria orgânica e inorgânica, além de microrganismos patogênicos para que ao ser lançado no corpo receptor não cause impactos severos. Segundo esses mesmos autores, “dentre os tipos de sistemas de tratamento biológicos de esgotos, os mais adequados para Brasil, e particularmente para o Nordeste são as lagoas de estabilização e a digestão anaeróbia, devido ao clima da região onde as elevadas insolações e temperaturas favorecem o desenvolvimento dos microrganismos envolvidos no processo, além da disponibilidade ampla de terreno a baixo custo para a sua construção.”

A Constituição Federal e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências visam controlar o lançamento no meio ambiente de poluentes, proibindo o lançamento em níveis nocivos ou perigosos para os seres humanos e outras formas de vida.

2.3 Efluentes, Recursos Hídricos e Saúde

As preocupações com a problemática ambiental estão inseridas na Saúde Pública desde seus primórdios. No entanto, somente na segunda metade do século XX criou-se uma área específica, que trata da inter-relação entre saúde e meio ambiente, denominada de Saúde Ambiental.

A Organização Mundial da Saúde – OMS, na Carta de Sofia, refere-se à Saúde Ambiental como “a teoria e prática de valorar, corrigir, controlar e evitar aqueles fatores do meio ambiente que, potencialmente, possam prejudicar a saúde de gerações atuais e futuras” (OMS, 1993).

Porém, somente a partir da década de 1970 desenvolveram-se programas de combate à poluição do ar e da água que abrangessem todo o mundo industrializado. Estabeleceram-se padrões de qualidade para o ar e a água, com controle das emissões industriais e municipais. Dois importantes marcos nesse sentido foram o *Clean Air Act*, em 1970, e o *Water Pollution Control Act*, em 1972. Foram criadas linhas de crédito e empréstimos para projetos de tratamento de emissões. Tais esforços, legislativos e de fiscalização, foram aperfeiçoados e tornados mais rigorosos com o passar dos anos, trazendo resultados bem-sucedidos na diminuição de poluentes do ar e das águas continentais (RABE, 1997).

A preocupação com a qualidade ambiental levou a novas demandas do ponto de vista da Gestão Ambiental, e especificamente do ponto de vista da Gestão dos Recursos Hídricos, quando se reconheceu a abrangência das bacias hidrográficas, a demanda por uma gestão integrada e compartilhada, baseada na Agenda 21 e em diretrizes internacionais, como aquelas definidas pelo *World Water Council* (WWC, 2009). No Brasil, o ponto de partida para se atender a essas demandas foi a Lei de Recursos Hídricos nº 9.433/1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH, fundamentada na importância da água como bem público dotado de valor econômico, cujo uso prioritário deve ser o consumo humano e a dessedentação de animais, e cuja gestão deve ser descentralizada, democrática, e proporcionar o uso múltiplo das águas.

Com o advento da Lei 9.433, os diferentes setores usuários de água passaram a ter igualdade no direito de acesso a esse bem, levando, no entanto, a conflitos de interesses, os quais demandaram ações visando à revitalização de bacias hidrográficas, bem como à conservação e à racionalização do uso da água. Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA, 2009), estas são estratégias para proteger e restaurar a qualidade ambiental e, conseqüentemente, os ecossistemas aquáticos.

Com o objetivo de apoiar a implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, em 1998, o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA passou a exercer as ações de controle, fiscalização e monitoramento da qualidade ambiental das águas de domínio da União.

Outro marco importante foi o reconhecimento, pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, da necessidade de se estabelecer critérios para o uso dos recursos hídricos. Através da Resolução nº 357/2005 (BRASIL, 2005), alterada pela Resolução nº 397/2008 (BRASIL, 2008), o CONAMA dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Neste documento, se reconhece que “a saúde e o bem-estar humano, bem como o equilíbrio ecológico aquático, não devem ser afetados pela deterioração da qualidade das águas”, e que “o controle da poluição está diretamente relacionado com a proteção da saúde, garantia do meio ambiente ecologicamente equilibrado e a melhoria da qualidade de vida, levando em conta os usos prioritários e classes de qualidade ambiental exigidos para um determinado corpo de água”. Com base nessas premissas, o CONAMA classificou os corpos de água em treze classes de qualidade, segundo sua natureza (doces, salobras, e salinas) e seus usos preponderantes.

Os usos múltiplos das águas incluem, entre outros, navegação, irrigação, recreação e turismo, abastecimento humano e animal, abastecimento industrial, diluição de efluentes, geração de energia, controle de cheias, pesca e aquicultura.

Compartilhando a visão pragmática de que as águas servem a múltiplos usos, porém indo mais além, ao reconhecer que os diferentes usos devem ser vistos de forma integrada e não individual, CALHEIROS (2007) defendeu a criação de uma nova ferramenta de gestão de recursos hídricos, denominada Índice de Qualidade de Bacias – IQB, que pretende integrar aspectos hidrológicos, ecológicos e relacionados ao uso do solo numa abordagem sistêmica e mais abrangente do que o enquadramento proposto na Resolução CONAMA 357/2005.

Embora a legislação brasileira relacionada com a água tenha se aprimorado nos últimos anos, na prática ainda não se observa um cumprimento de todas as diretrizes que visam à preservação da Saúde.

Segundo SANTOS (2006), a sustentabilidade deve ser o eixo condutor principal de todo o processo de conservação das bacias hidrográficas brasileiras, e que para isso devem ser incorporadas tecnologias, processos ou práticas de conservação ambiental de ampla aplicação no processo produtivo de pequenos, médios e de grandes produtores, em todo o território da bacia.

Os cuidados com o ambiente no processo de produção industrial são de grande importância, pois se sabe que o crescimento saudável de um organismo é resultado do perfeito funcionamento e integração dos processos bioquímicos e fisiológicos (NELSON e COX, 2005). Sendo assim, assume-se que qualquer substância xenobiótica tem o potencial de causar efeitos imediatos nas vias bioquímicas, e estes precedem possíveis efeitos

observáveis sobre a fisiologia, crescimento e reprodução do organismo exposto (RAND e PETROCELLI, 1985).

TRUHAUT (1977, p. 153) foi o primeiro a utilizar o termo Ecotoxicologia, definindo-o como "o ramo da toxicologia preocupado com o estudo de efeitos tóxicos causados por poluentes naturais ou sintéticos, sobre quaisquer constituintes dos ecossistemas: animais (incluindo seres humanos), vegetais ou microorganismos, em um contexto integral".

De forma a complementar esses conceitos, NASCIMENTO (2000) ressaltou que "um dos principais objetivos da Ecotoxicologia é a avaliação de riscos para prevenção de problemas ambientais, a qual pressupõe o conhecimento dos alvos ecológicos (elementos ou sinais-chave) que evidenciem os processo-controle e suas consequentes alterações no ecossistema em risco". Segundo a pesquisadora, "embora os elementos-chave possam variar entre ecossistemas diferentes, desde que identificados, sua condição de sanidade ou normalidade pode, em princípio, ser avaliada por qualquer tipo de resposta biológica."

Sabe-se que a toxicidade de um composto químico depende da exposição, da suscetibilidade do organismo, das características químicas do agente e de fatores ambientais (TOMITA e BEYRUTH, 2002). Os testes de sensibilidade embrio-larval (*early-life-stage-tests*, ou ELS) baseiam-se na resposta obtida nas etapas mais sensíveis do ciclo vital das espécies-teste, e desta forma traduzem os efeitos adversos do impacto ecológico em comunidades dos corpos receptores, cujas alterações em estrutura e função são geralmente mais caras e exigem longo tempo para serem determinadas (BECKER, *et al* 1990).

Em bioensaios ecotoxicológicos padrão, submete-se os organismos a diferentes concentrações da amostra a ser testada, por determinado período de tempo, e avalia-se qualitativa e quantitativamente os efeitos dessa exposição. Dessa forma, alguns parâmetros quantitativos são estimados: 1) concentração de efeito observado (CEO): menor concentração testada na qual se observa algum efeito; 2) concentração de efeito não observado (CENO): maior concentração testada onde não é observado efeito algum; e 3) concentração efetiva mediana (CE₅₀) ou concentração letal mediana (CL₅₀): concentração que produz algum efeito ou a morte, respectivamente, em 50% dos indivíduos submetidos ao teste (RAND e PETROCELLI, 1985; ADAMS e ROWLAND, 2003; CHASIN e AZEVEDO, 2003). Estes parâmetros são utilizados como medidas padrão para a comparação de resultados obtidos em experimentos ecotoxicológicos desenvolvidos em diferentes laboratórios e em diferentes localidades, já que geralmente há diferenças nas condições em que são realizados esses experimentos, e mesmo diferenças nas linhagens das espécies-alvo (MACEDO, 2007).

Atualmente, vários ensaios de toxicidade estão padronizados nacional e internacionalmente por associações ou organizações tais como Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), International Organization for Standardization (ISO), *Environmental Protection Agency* (EPA), *American Society for Testing and Materials* (ASTM) e Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OECD).

Os ensaios ecotoxicológicos também fazem parte de exigências legais, como a Resolução CONAMA no 357/2005, que menciona alguns padrões descritivos, como por exemplo, no parágrafo 1º, em que consta “o efluente não deverá causar, ou possuir potencial para causar, efeitos tóxicos aos organismos aquáticos no corpo receptor, de acordo com os critérios de toxicidade estabelecidos pelo órgão ambiental competente”, e no parágrafo 2º, que descreve que “os critérios de toxicidade previstos no parágrafo 1º devem se basear em resultados de ensaios ecotoxicológicos padronizados, utilizando organismos aquáticos, e realizados no efluente”.

Segundo CANHOS e MANFIO (2009), estimativas recentes indicam que os microrganismos e invertebrados constituem quase 90% das espécies da biosfera e também desempenham um papel fundamental no funcionamento dos ecossistemas. Por essa razão, invertebrados aquáticos são frequentemente utilizados como organismos bioindicadores em testes de toxicidade.

O microcrustáceo de água salgada *Artemia salina* (Crustacea, Anostraca) tem sido amplamente utilizado para avaliar a toxicidade de efluentes. Segundo ABRAHÃO e SILVA (2002), o ciclo de vida de *Artemia* tem início com a eclosão de cistos dormentes, os quais são embriões encapsulados metabolicamente inativos. Quando esses cistos entram em contato com água salgada, eles se tornam hidratados e reassumem o seu desenvolvimento.

O ouriço-do-mar é outro invertebrado utilizado com frequência em ensaios ecotoxicológicos em amostras ambientais (KOBAYASHI, 1990; FERNANDEZ e BEIRAS, 2001), devido à sua ampla distribuição geográfica, sua abundância, fácil coleta, fácil manutenção em laboratório e, principalmente, devido à facilidade de obtenção de gametas. A fecundação *in vitro* dos ouriços-do-mar também é um procedimento relativamente simples, e o seu desenvolvimento embrionário é bastante rápido, podendo-se obter larvas viáveis em laboratório em um curto período de tempo (MANZO, 2004).

Em consonância ao exposto, FERREIRA (2001) retrata que a formação de aminas aromáticas e outros intermediários com potencialidade carcinogênica para organismos aquáticos e para o homem, a partir de determinados corantes têxteis, é a preocupação ecológica mais emergente, pois tais resíduos podem manifestar um efeito cumulativo e atingir as estações de tratamento de água municipais.

Quando lançados em mananciais sem tratamento adequado, eles diminuem a transparência da água e impedem a penetração de radiação solar, afetando a atividade fotossintética e provocando distúrbios na solubilidade dos gases, alteram o pH e aumentam a condutividade do meio, causando danos aos organismos aquáticos (ZANONI e CARNEIRO, 2001).

Os riscos à saúde humana variam em função do tipo, forma e tempo de exposição ao corante, podendo causar dermatites e problemas respiratórios e, em casos de intoxicação crônica, podem ter efeitos carcinogênicos e mutagênicos. Os efeitos carcinogênicos dos corantes podem ser potencializados pela biotransformação, isto é, pela ação de microrganismos produzindo substâncias de maior efeito carcinogênico, tais como aminas, toluidinas, benzidinas, entre outras, reforçando a importância de um tratamento adequado dos efluentes (FERREIRA, 2001; ZANONI e CARNEIRO, 2001).

Percebe-se, então, a necessidade das indústrias geradoras desse tipo de poluição estarem voltadas ao compromisso com a sociedade através de um processo de gestão de resíduos que deve objetivar inicialmente a minimização de perdas e a melhor utilização dos processos, um arranjo geral otimizado, a redução do consumo de água, incluindo seu uso na manutenção e limpeza dos equipamentos, de forma que se acredita ser a eficiência industrial o primeiro passo para a eficiência ambiental (GIORDANO, 1998). Este autor também enfatiza a tecnologia como aliada ao processo na minimização de perdas e no aumento da eficiência de todo o processo, de forma que possa aperfeiçoar a produção e reduzir o impacto ambiental.

2.4 Responsabilidade Social: O homem é chamado a pensar no impacto de suas ações

A questão ambiental trouxe um despertar na sociedade proporcionando uma quebra de paradigmas, levando a sociedade civil a cobrar atitudes mais responsáveis por parte do indivíduo, enquanto coletivo, e das organizações que têm buscado se adequar a essa realidade e discutir a sustentabilidade (DIAS, 2007).

Segundo SEIFFERT (2007), o conceito de sustentabilidade ainda é muito discutido, uma vez que ainda é um desafio conciliar crescimento e desenvolvimento numa política econômica global e capitalista, e afirma a necessidade de um conhecimento transdisciplinar para lidar com este novo paradigma, conforme Quadro 2, apresentado a seguir.

Quadro 2 – Paradigma cartesiano (crescimento econômico) versus paradigma da sustentabilidade (desenvolvimento)

Cartesiano	Sustentável
Reducionista, mecanicista, tecnocêntrico	Orgânico, holístico, participativo
Fatos e valores não relacionados	Fatos e valores fortemente relacionados
Preceitos éticos desconectados das práticas cotidianas	Ética integrada ao cotidiano
Separação entre o sujeito e o objeto	Integração entre o sujeito e o objeto
Seres humanos e ecossistemas separados, em relação de dominação	Seres humanos inseparáveis dos ecossistemas, em uma relação de sinergia
Conhecimento compartimentado e empírico	Conhecimento indivisível, empírico e indivisível
Relação linear de causa e efeito	Relação não linear de causa e efeito
Natureza entendida como descontínua, o todo formado pela soma das partes	Natureza entendida como um conjunto de sistemas inter-relacionados, o todo maior que a soma das partes
Bem-estar avaliado pela relação de poder (dinheiro, influência, recursos)	Bem-estar avaliado pela qualidade das inter-relações entre os sistemas ambientais e sociais.
Ênfase na quantidade (<i>renda per capita</i>)	Ênfase na qualidade (qualidade de vida)
Análise	Síntese
Centralização de poder	Descentralização de poder
Especialização	Transdisciplinaridade
Ênfase na competição	Ênfase na cooperação
Pouco ou nenhum limite tecnológico	Limite tecnológico definido pela sustentabilidade

Fonte: (SEIFFERT, 2007, p. 25)

Neste contexto, SCHARF (2004, p. 19) afirmou que o conceito de sustentabilidade está fixado em um tripé composto pelos “fatores sociais, ambientais e econômicos” e ressalta a definição de desenvolvimento sustentável apresentada pela Comissão Brundtland, e aceita pela Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, na década de 80, que diz ser “aquele que atende às necessidades das presentes gerações sem comprometer a capacidade de as futuras gerações atenderem às suas próprias necessidades”.

Através da assertiva de que uma sociedade se desenvolve mediante a ação do homem que faz uso dos recursos ofertados pela natureza, TACHIZAWA (2004, p. 86) ressaltou a importância da preservação do meio ambiente, bem como da necessidade do desenvolvimento de uma sociedade, destacando que:

Responsabilidade social deve enfatizar o impacto das atividades das empresas para os agentes com os quais interagem: empregados, fornecedores, clientes, consumidores, colaboradores, investidores, competidores, governos e comunidade. [...] com a difusão de valores, conduta e procedimentos que induzam e estimulem o contínuo aperfeiçoamento [...] resultem em preservação e melhoria da qualidade de vida da sociedade do ponto de vista ético, social e ambiental.

TENÓRIO *et al.* (2006) afirmaram que a responsabilidade social não se constitui uma questão de fácil implementação, à medida que demanda objetivos compactados, contrapondo ao seu processo evolutivo, onde as relações do universo capitalista foram permeadas por objetivos antagônicos, tornando um desafio, ainda para muitos, unir o conceito de responsabilidade social ao processo produtivo.

Segundo DIAS (2007), a expectativa de melhor qualidade de vida associada à ação dos agentes ambientalmente ativos é determinante no processo de construção da consciência coletiva que pressiona empresas e poder público ao cumprimento e/ou criação de legislação mínima que contemple a sustentabilidade aliada ao conceito de cidadania.

Segundo este mesmo autor, a título de legislação tem-se tido avanços significativos nas últimas décadas. Um marco importante foi a Constituição Brasileira de 1988, onde pela primeira vez foi incluído um capítulo específico para tratar sobre o meio ambiente (art. 225), fato este que tem se repetido nas Constituições Estaduais e na maioria das Leis Orgânicas Municipais (LOM).

Em estados brasileiros desenvolvidos do ponto de vista industrial, a exemplo de São Paulo, que possui uma das legislações mais avançadas do mundo do ponto de vista ambiental, os projetos que não obedecem as normas de responsabilidade social têm sido bloqueados, embora em outros tempos teriam sido aprovados com facilidade, desde que alegassem promover o desenvolvimento e a geração de empregos (DIAS, 2007).

Assim, vê-se que as novas formas de gestão passaram a estar mais focadas na necessidade de gerir a organização dentro de uma política de gestão ambiental, minimizando os desperdícios, melhor aproveitando as matérias-primas (recursos naturais) através de um processo de qualidade (PEREIRA, 2009).

SEIFFERT (2005) afirmou que gestão ambiental é entendida como um processo adaptativo e contínuo, através do qual as organizações definem e redefinem seus objetivos e metas relacionados à proteção do meio ambiente, à saúde de seus empregados, bem como clientes e comunidade, além de selecionar estratégias e meios para atingir seus objetivos num determinado tempo através de constante avaliação de sua interação com o

meio ambiente. Neste contexto, a abordagem conceitual envolve, por sua vez, uma visão holística deste processo.

Segundo a mesma autora, as organizações têm feito uso de ferramentas de gestão ambiental que auxiliam na concepção de processos sócio-ambientalmente mais responsáveis:

- a) SGA – Sistema de Gestão Ambiental
- b) EA – Estudos Ambientais
- c) ACV – Avaliação do Ciclo de Vida
- d) EIA – Estudo dos Impactos Ambientais
- e) RIMA – Relatório de Impacto Ambiental
- f) RA – Rotulagem Ambiental
- g) GRA – Gerenciamento de Riscos Ambientais
- h) EAE – Educação Ambiental Empresarial (Op. Cit., p. 23)

Dentro da concepção do conceito e do contexto histórico da gestão ambiental surgem os indicadores de responsabilidade social corporativa, que são sistemas de avaliação que permitem à empresa medir seu nível de comprometimento com as questões sociais. Estes indicadores, além de auxiliar administrativamente a organização, reforçam o princípio da transparência e da ética nos negócios, valores tão fortemente valorizados pela sociedade, e o compromisso com a qualidade de vida da sociedade (TENÓRIO *et al.*, 2006).

Atualmente, os indicadores de responsabilidade social corporativa mais utilizados pelas empresas no exterior se constituem no “balanço social, a demonstração do valor adicionado e as certificações de responsabilidade social” (*op. cit.* p. 37).

Segundo RIBEIRO e LISBOA (1999, p. 19) o balanço social é

um instrumento de informações da empresa para a sociedade, por meio do qual a justificativa para sua existência deve ser explicitada. Em síntese, esta justificativa deve provar que o seu custo benefício é positivo, porque agrega valor à economia e à sociedade, porque respeita os direitos dos seus colaboradores e ainda, porque desenvolve todo o seu processo operacional sem agredir o meio ambiente.

Com relação às certificações de responsabilidade social corporativa, TENÓRIO *et al.* (2006) afirmaram que ainda são recentes no Brasil e no mundo. No exterior, algumas normas surgiram buscando padronizar um conjunto mínimo de indicadores referentes aos aspectos éticos e de responsabilidade social na condução do negócio.

A norma SA8000 (Social Accountability 8000) foi elaborada de acordo com os princípios da Organização Internacional do Trabalho (OIT) e concentra-se no respeito aos

direitos humanos e dos trabalhadores. Já a norma AA 1000 (2000) busca avaliar as relações da empresa com a comunidade em está inserida, e a norma BS 8000 está voltada para as relações de condições de segurança e saúde do trabalhador. As orientações da OIT deixam claro que, para um diagnóstico mais preciso, faz-se necessário recorrer a normas como a ISO 9000 (referente à qualidade dos produtos) e a ISO 14000 (relativa às questões ambientais) (RIBEIRO e LISBOA, 1999, p. 42).

No Brasil, as empresas também têm percebido a necessidade de que para um desenvolvimento sustentável as organizações precisam ser socialmente responsáveis e, assim como na maior parte do mundo, têm passado por um processo de certificações e adotado práticas de análise de suas ações sociais e seu nível de comprometimento com as futuras gerações.

Em consonância com essa tendência, no ano de 2004, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) editou a NBR 16001, tornando-se o primeiro documento normativo visando estabelecer requisitos para um Sistema da Gestão da Responsabilidade Social, e principal referência para a certificação desse tipo de sistema de gestão no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade – SBAC (SORATTO *et al.*, 2006).

De acordo com este autor, a NBR 16001:2004 “reúne um conjunto de requisitos associados à ética, cidadania, direitos humanos e desenvolvimento sustentável” (SORRATO *et al.*, 2006, p.14). Ao ser elaborada, essa norma buscou ser aplicável a todas as organizações, independente do tipo e porte, ajustando-se às diferentes condições geográficas, culturais e sociais do país. Todavia, a subjetividade de seus requisitos e a dificuldade de quantificar objetivos, programas e metas segundo a proposta dessa norma, foram constatados obstáculos potenciais à auditoria de certificação.

Um dos principais representantes deste discurso no país, com larga experiência na análise da interligação desses fatores, Instituto Ethos (2003)⁷, aponta a responsabilidade social como:

⁷ O Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social é uma organização não-governamental criada com a missão de mobilizar, sensibilizar e ajudar as empresas a gerir seus negócios de forma socialmente responsável, tornando-as parceiras na construção de uma sociedade sustentável e justa. Tem como característica principal o interesse em estabelecer padrões éticos de relacionamento com funcionários, clientes, fornecedores, comunidade, acionistas, poder público e com o meio ambiente. Idealizado por empresários e executivos oriundos do setor privado, o Instituto Ethos é um pólo de organização de conhecimento, troca de experiências e desenvolvimento de ferramentas que auxiliam as empresas a analisar suas práticas de gestão e aprofundar seus compromissos com a responsabilidade corporativa. É hoje uma referência internacional no assunto e desenvolve projetos em parceria com diversas entidades no mundo todo (www.ethos.org.br).

A forma de gestão que se define pela relação ética e transparente da empresa com todos os públicos com os quais ela se relaciona e pelo estabelecimento de metas empresariais compatíveis com o desenvolvimento sustentável da sociedade, preservando recursos ambientais e culturais para gerações futuras, respeitando a diversidade e a redução das desigualdades sociais.

Partindo desse conceito, o Instituto Ethos desenvolveu indicadores que, quando adotados e avaliados, permitem à empresa identificar seu desempenho em relação às práticas socialmente responsáveis. Os indicadores são apresentados em forma de questionário de avaliação da empresa, dividido em sete grandes temas, conforme Quadro 03 abaixo, que são avaliados por meios de dois grandes grupos de controle: o grupo de *benchmark*/referência e a empresa focalizada (KARKOTLI e ARAGÃO, 2005).

Quadro 03 – Relação de temas e indicadores de responsabilidade social do Instituto Ethos

TEMAS	INDICADORES
Valores e Transparência	Compromissos éticos
	Enraizamento na cultura organizacional
	Diálogo com <i>stakeholders</i> ⁸
	Relações com a concorrência
	Balanço Social
Público interno	Relações com sindicatos
	Gestão participativa
	Participação nos resultados e bonificação
	Compromisso com o futuro das crianças
	Valorização da diversidade
	Comportamento frente a demissões
	Compromisso, desenvolvimento profissional e empregabilidade
	Cuidado com saúde, segurança e condições de trabalho
	Preparação para aposentadoria
Meio ambiente	Conhecimento sobre o impacto no meio ambiente
	Minimização de entradas e saídas de materiais na empresa
	Responsabilidade sobre o ciclo de vida dos produtos/serviços
	Comprometimento da empresa com a causa ambiental
Fornecedores	Critérios de seleção de fornecedores
	Trabalho infantil na cadeia produtiva

⁸ Para PEREIRA (2009), é considerado “Público que se relaciona com a organização, tais como: clientes, fornecedores, funcionários, acionistas, investidores, agentes financeiros, governo, comunidade, concorrentes.”

TEMAS	INDICADORES
	Relações com trabalhadores terceirizados
	Apoio ao desenvolvimento de fornecedores
Consumidores/clientes	Política de marketing e comunicação
	Excelência no atendimento
	Conhecimento de danos potenciais dos produtos e serviços
Comunidade	Gerenciamento impacto empresa junto à comunidade
	Relações com organizações atuantes na comunidade
	Mecanismos de apoio a projetos sociais
	Estratégias de atuação na área social
	Mobilização dos recursos para o investimento social
	Reconhecimento/apoio trabalho voluntário dos funcionários
Governo e sociedade	Contribuições para campanhas políticas
	Práticas anticorrupção e propina
	Liderança e influência social
	Participação em projetos sociais governamentais

Fonte: (KARKOTLI e ARAGÃO, 2005, p. 119)

O quadro acima demonstra que indicadores Ethos estão focados em sete grandes temas (categorias): valores e transparência, público interno, meio ambiente, fornecedores, consumidores/clientes, comunidade e governo; a cada tema são vinculados indicadores que contribuem com o diagnóstico da organização em relação às suas práticas relacionadas a todos os sujeitos envolvidos direta ou indiretamente com a atividade da empresa, de forma que possa identificar necessidades e apontar deficiências, contribuindo com a adoção práticas pautadas no compromisso contínuo e que não se transformem em ações filantrópicas isoladas.

Desta forma, pode-se dizer que a empresa, ao adotar tais princípios, está adotando práticas de responsabilidade social, à medida que vai além da obrigação de respeitar as leis, pagar impostos e observar as condições adequadas de segurança e saúde para os trabalhadores por um cumprimento, mas sim por acreditar que assim será uma empresa melhor e estará contribuindo para a construção de uma sociedade mais justa e sustentável.

REFERÊNCIAS

ABIT (2006). **Conjuntura do Setor**. Disponível em: <<http://www.abit.org.br>>. Consultado em 20 de março de 2009.

- ABRAHÃO, J. A.; SILVA, G. A. Influência de Alguns Contaminantes na Toxicidade Aguda de Efluentes da Indústria Têxtil. **Revista Química Têxtil**, nº 67, p.8-34, 2002.
- ADAMS, W. J.; ROWLAND, C. D.. **Aquatic toxicology test methods**. In: Hoffman, D. J.; Rattner, B. A.; Burton, G. A. e Cairns, J. Handbook of Ecotoxicology. Second edition. Lewis Publishers, 2003
- ASANO T. **Water Quality Management Library, Wastewater Reclamation and Reuse**, vol. 10. Technomic Publishing Company, Pennsylvania, USA, 1998.
- ASCE & AWWA, American Society of Civil Engineers and American Water Works Association. **Water treatment plant design**. 2nd Ed. In: Harold B., Crawford, Gretlyn C., editors. New York: McGraw-Hill, 1990.
- BANAT, I.M.; *et al.* Microbial Descolorization of Textile-dye containing effluents: a review. **Bioresource Technology**, vol. 58, p. 217-227, 1996.
- BARBOSA, M. Z.; *et al.* **Comércio exterior brasileiro de têxteis e confeccionados: a contribuição da fibra de algodão**. Disponível em: http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba4/015.pdf, consultado em 28 de fevereiro de 2009.
- BECKER, D. S.; *et al.* Comparisons between sediment bioassays and alterations of benthic macroinvertebrate assemblages at a marine superfund site, Commencement Bay, Washington. **Environmental Toxicology and Chemistry**, p. 669-685, 1990.
- BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Publicação DOU nº 53, de 18/03/2005, págs. 58-63.
- BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 397, de 03 de abril de 2008**. Publicação DOU nº 66, de 07/04/2008, págs. 68-69.
- CALHEIROS, D. F. **Índice de qualidade de bacia** – nova proposta para gestão do rio Miranda. Corumbá, MS: Embrapa Pantanal, 2007. 3p. ADM – Artigo de Divulgação na Mídia, n.113. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/ADM113>>. Consultado em 26 de março de 2009.
- CANHOS, V. P.; MANFIO, G. P. **Recursos Microbiológicos para Biotecnologia**. Disponível em: http://www.anbio.org.br/pdf/2/mct_recursos_biologicos.pdf. Consultado em 28 de março de 2009.
- CHAZIN, A. A. M.; AZEVEDO, F. A.. **Intoxicação e avaliação da toxicidade**. In: AZEVEDO, F. A. e CHASIN, A. A. M. As bases toxicológicas da Ecotoxicologia. São Carlos: RiMa. São Paulo: Intertox, 2003.
- CHUNG K. T.; CERNIGLIA, C. E. **Mutagenicity of azo dyes: structure-activity relationships**. *Mutat Res* 277:201–220, 1992.
- DIAS, R. **Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**. São Paulo: Atlas, 2007.
- FEREIRA, O. P. **Desenvolvimento de materiais porosos biodimensionais, à base de Al³⁺ e M²⁺ (Zn, Mg), para uso na remediação de efluentes de indústrias têxteis**. Dissertação de Mestrado – Laboratório de Química do Estado Sólido – LQES, Universidade Estadual de Campinas, 2001.
- FERNANDEZ, N.; BEIRAS, R. Combined toxicity of dissolved mercury with copper, lead and cadmium on embryogenesis and early larval growth of the *Paracentrotus lividus* sea urchin. **Ecotoxicology**, 10: 263–271, 2001.
- GIORDANO, G. **As indústrias e o meio ambiente**. Florianópolis: UFSC, 1998.
- GORINI, A. P. F. Panorama do setor têxtil no Brasil e no mundo: reestruturação e perspectivas. **BNDS setorial**, Rio de Janeiro, n. 2, p. 17-50, mar. 2000.

- HASSEMER, M. E. N.; SENZ, M. L. Tratamento de efluentes de uma indústria têxtil. Processo físico-químico com ozônio e coagulação/floculação. **Engenharia sanitária e ambiental**, v. 7, n. 1, p. 30-36, jan./mar. 2002.
- IMMICH, A. P. S. **Remoção de corantes de efluentes têxteis utilizando folhas de *Azadirachta indica* como absorvente**. Florianópolis: UNSC, 2006.
- INSTITUTO ETHOS. **Responsabilidade Empresarial para Micro e Pequenas Empresas**. Passo a Passo. São Paulo: Instituto ETHOS/Sebrae, out. 2003.
- KARKOTLI, G.; ARAGÃO, S. D. **Responsabilidade social: uma contribuição à gestão transformadora das organizações**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2005.
- KESKINKAN, O.; LUGAL GOKSU, M. Z.. Assessment of the dye removal capability of submersed aquatic plants in a laboratory-scale wetland system using anova. **Braz. J. Chem. Eng.**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 193-202, 2007.
- KOBAYASHI, N. **Marine pollution bioassay by sea urchin eggs, an attempt to enhance sensitivity**. Publ. Seto. Mar. Biol. Lab., nº 4/6, p. 225-237, 1990.
- KUNZ, A.; *et al.* Novas tendências no tratamento de Efluentes têxteis. **Química Nova**, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 78-82, jan. /fev. 2002.
- LEÃO, M. M. D. PINTO, N. M. C. **Controle ambiental na indústria têxtil: acabamento de malhas**. Belo Horizonte. Segrad, 2002.
- LIMA, A. L. **Degradação de corantes têxteis por bactérias**. São João da Boa Vista: Centro Universitário da Fundação de Ensino Octávio Bastos, 2004.
- LIMA, C. A. A. *et al.* Microbiology as operational support for optimization of textiles effluent treatment plants for activated sludge. In: Workshop: Best Available Techniques for industrial wastewater recycling, 2008, Florence. **Proceeding Cd International Symposium on Sanitary and Environmental Engineering-SIDISA**, 2008.
- MACEDO, R. S. **Efeito do herbicida bentazon sobre o crescimento e a performance fotossintética da diatomácea *Skeletonema costatum***. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Paraná, 2007.
- MANZO, S. Sea urchin embryotoxicity test: proposal for a simplified bioassay. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, p. 123-128, 2004.
- MELLO, V.S.; TRAJANO, M. F.; OLIVEIRA, D. F.; SOUSA, A. A. P. **Monitoramento do desempenho operacional da estação de tratamento de efluentes líquidos numa indústria têxtil**. Resumo expandido. In: Anais do 48º Congresso Brasileiro de Química, Rio de Janeiro-RJ, Set./Out. de 2008.
- MORAES, S. G. **Processo fotocatalítico combinado com sistemas biológicos no tratamento de efluentes**. Tese de Doutorado – Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, 1999.
- NASCIMENTO, I. A. Novos paradigmas da ecotoxicologia: resultados de testes ecotoxicológicos requerem validação em campo? **Revista Brasileira de Toxicologia**, 13 (2): 23-8, dezembro/2000.
- NELSON, D. L.; COX, M. M. **Lehninger Principles of Biochemistry**. 4th ed. New York: Worth, 2005.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - OMS. **Definição de Saúde Ambiental desenvolvida na Reunião da OMS em Sofia**, Bulgária. 1993. Disponível em: <http://health.gov/environment/DefinitionsEnvHealth/ehdef2.htm>. Consultado em 20 de março de 2009.

PEREIRA, A. **Gestão Ambiental**: um fator estratégico de competitividade nas organizações. Disponível em: http://www.administradores.com.br/producao_academica/gestao_ambiental_um_fator_estrategico_de_competitividade_nas_organizacoes/662/download/, consultado em 26 de março de 2009.

QUADROS, S. S. **Tratamento e reutilização de efluentes têxteis gerados nos tingimentos de tecidos de algodão**. Dissertação de Mestrado. Universidade Regional de Blumenau/SC, Blumenau, 2005.

RABE, B.G. **The Politics of Environmental Health**. In LITMAN, T.J. & ROBINS, L. S. Health Politics and Policy. Washington: Delmar Publishers, 1997.

RAND, G. M.; PETROCELLI, S. R. **Fundamentals of aquatic toxicology: Methods and applications**. N.Y.: Hemisphere Publishing Corporation, 1985

RIBEIRO, M.; LISBOA, L. P. Balanço Social. **Revista Brasileira de Contabilidade**. Brasília, n. 115, jan./fev. 1999.

ROSE, R.. **A gestão empresarial e a gestão ambiental**. Disponível em: http://www.compam.com.br/artigo_gestao.htm, consultado em 10 de dezembro de 2007.

SANTOS, D. G. **Gestão Integrada de Recursos Hídricos – Serviços Ambientais**. Palestra apresentada no Encontro “Água e Floresta”, Taubaté, Novembro de 2006. Disponível em http://homologa.ambiente.sp.gov.br/EA/encontro_agua_1106/paraiba_sul/palestras/Devanir_Garcia_dos_Santos.pdf. Consultado em 20 de março de 2009.

SANTOS, A. B.; SANTAELLA, S.T. Remoção de DQO de água residuária de indústria Têxtil empregando o processo de lodos ativados em batelada. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Vol. 7 - Nº 3. 151-155- dez 2002.

SCHARF, R. **Manual de negócios sustentáveis**: como avaliar rentabilidade e meio ambiente. São Paulo: FGV, 2004.

SEIFFERT, M. E. B. **Gestão ambiental**: instrumentos de ação e educação ambiental. São Paulo: Atlas, 2007.

_____. **ISO 14000 Sistemas de Gestão Ambiental: implantação objetiva e econômica**. São Paulo: Atlas, 2005.

SORATTO, A. N. *et. al.* **Sistema da Gestão da responsabilidade social**: desafios para a certificação NBR 16001. Disponível em: <http://www.pg.cefetpr.br/ppgep/revista/revista2006/pdf/vol2nr4/vol2nr4art2.pdf>, consultado em 18 de janeiro de 2009.

TACHIZAWA, T. **Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa**. São Paulo: Atlas, 2004.

TENÓRIO, F; G. *et. al.* **Responsabilidade social empresarial**: teoria e prática. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

TOMITA, R.Y.; BEYRUTH, Z. Toxicologia de agrotóxicos em ambiente aquático. **O Biológico**, São Paulo, v.64, n.2, p.135-142, jul./dez., 2002.

TRUHAUT, R. Ecotoxicology: Objectives, Principles and Perspectives. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, New York, v. 1, p. 151-173, 1977.

UEDA, A. C. **Biotecnologia aplicada à indústria têxtil**. Disponível em: http://www.enq.ufsc.br/labs/probio/disc_eng_bioq/trabalhos_pos2004/textil/biotecnologia-industriatextil.htm. Consultado em 20 de dezembro de 2008.

VANDEVIVERE, P. C.; *et. al.* Review: Treatment and reuse of wastewater from the textile wet-processing industry: review of emerging technologies. **Journal of Chemical Technology & Biotechnology**, v. 72, n. 4, p. 289-302, 1998.

WORLD WATER COUNCIL – WWC. **Water on the International Agenda**. Disponível em www.worldwatercouncil.org Acessado em 20 de março de 2009.

WONG, Y. C.; *et. al.* Adsorption of acid dyes on chitosan equilibrium isotherm analyses. **Process Biochemistry**. V. 39, n. 6, pp. 695-704, 2004.

ZANONI, M. V. B., CARNEIRO, P. A. O descarte dos corantes têxteis. **Ciência Hoje**, v. 29, n. 174, p. 61-64, 2001.

3. ANÁLISE DAS AÇÕES DE RESPONSABILIDADE SOCIAL DAS INDÚSTRIAS TÊXTEIS DE SERGIPE, 2008

RESUMO

A Responsabilidade Social Empresarial (RSE) implica práticas de diálogos e engajamento da empresa com todos os públicos ligados a ela, a partir de um relacionamento ético e transparente. A adoção dessas práticas possibilita o controle de riscos e oportunidades de negócios e permite que não só a empresa, mas também sua cadeia de valor possa utilizar estratégias e ferramentas rumo à gestão socialmente responsável. Desta forma o presente estudo tem por objetivo realizar uma análise das ações de responsabilidade social das indústrias têxteis de Sergipe, 2008, assim como identificar suas metas futuras. Para atingimento do objetivo proposto foram aplicados um questionário de caracterização das indústrias, buscando preservar a identidade das indústrias e dos gestores e um questionário de autoavaliação validado pelo Instituto Ethos buscando avaliar a percepção das indústrias acerca da responsabilidade social, através dos seus indicadores. Foram objetos da pesquisa as indústrias têxteis de Sergipe que possuem em sua cadeia têxtil o processo de tingimento, principal problema advindo das indústrias têxteis por gerarem grande quantidade de efluentes compostos por grande diversidade de elementos químicos e corantes. Através da aplicação dos referidos questionários pôde-se perceber que as indústrias têxteis sergipanas estudadas apresentam uma média similar às demais organizações autoavaliadas mediante instrumento Ethos, assim como possui uma grande diferença de nível em relação ao grupo *benchmark* (referência) o que sugere uma necessidade das indústrias estarem mais atentas as práticas e ações desenvolvidas no que se refere aos sujeitos envolvidos nas suas atividades, como requisito primordial à efetivação da tendência mundial de desenvolvimento a partir dos postulados da ética e da sustentabilidade que constituem os pilares da responsabilidade social.

Palavras chave: Diagnóstico; Responsabilidade social, Indicadores Ethos.

ABSTRACT

The Corporate Social Responsibility (CSR) involves practices of dialogue and engagement of the company to all public linked to it from an ethical and transparent relationship. The adoption of these practices allows risk control and business opportunities and makes it possible not only for the company but also for its value-chain to use strategies and tools toward socially responsible management. Thus, this study aims to conduct an analysis of the actions of social responsibility of the textile industries of Sergipe, 2008, and identify their future goals. To reach the goal proposed a questionnaire were used for characterization of industries, seeking to preserve the identity of industries and their managers, and a questionnaire validated by the Ethos Institute to evaluate the perception of the industries about the social responsibility, through their indicators. We included in the research all textile industries of Sergipe which have in their chain the textile dyeing process, the main problem that comes from the textile industries, through the generation of large amounts of waste consisting of variety of chemical elements and colors. Through the application of these questionnaires we could see that the textile industries of Sergipe have an average similar to other organizations through self-applied Ethos instrument, and has a great difference in level on the benchmark group (reference) which suggests a need for industries to be more aware of their practices and actions undertaken with regard to individuals involved in their activities, a requirement essential to accomplish the global trend of development from the postulates of ethics and sustainability as the pillars of social responsibility.

Keywords: Diagnosis; Social Responsibility, Ethos Indicators.

INTRODUÇÃO

A responsabilidade social corporativa surge com a mudança de valores impostos pela sociedade pós-industrial à medida que valoriza o ser humano, discute o respeito ao meio ambiente, define o seu papel para a construção de uma sociedade mais justa e uma organização empresarial com objetivos múltiplos. “Os novos valores pós-econômicos são também evidentes na crescente insistência pública de que as corporações se preocupem com o desempenho social e não apenas com o econômico.” (TENÓRIO *et al.*, 2006, p. 45).

Numa política globalizada e diante da velocidade com que se difundem conceitos e se uniformizam costumes, as organizações necessitam criar estratégias, gerir seus negócios dentro de posturas em consonância com os paradigmas subjetivos e qualitativos advindos do terceiro milênio, em que administrar significa fazer com responsabilidade social, buscando a qualidade e o gerenciamento do meio ambiente em busca da sustentabilidade (SCHARF, 2004).

Esta nova concepção de empresa compreende que a atividade econômica não deve orientar-se somente numa lógica de resultados, mas também pelo significado que ela adquire na sociedade como um todo: a empresa é vista cada vez menos como uma unidade de produção, passando a ser conhecida como uma organização. E, como tal, é composta de um sistema social, formado por um conjunto de pessoas que para ela convergem para alcançar determinados fins (DIAS, 2007).

Diante disso a consciência mais evoluída e reivindicadora da sociedade indica aos administradores que uma empresa para se manter competitiva necessita primar pela qualidade de seus produtos, pela segurança de seus clientes, eliminar práticas que causem impactos nocivos ao ambiente natural e demonstrar respeito para com a comunidade que a acolhe (KARKOTLI e ARAGÃO, 2005).

No Brasil, o cenário da Responsabilidade Social Empresarial – RSE - é muito promissor. FARIA e SAUERBRONN (2008) citam o exemplo de que até o final de 2005 aproximava-se de mil o número de empresas filiadas ao Instituto Ethos de Responsabilidade Social, um dos principais disseminadores deste discurso no Brasil e no mundo. Esse Instituto se constitui em núcleo de conhecimento, através da troca de experiências e desenvolvimento de ferramentas que possibilitem contribuir com as empresas de forma que elas possam analisar suas práticas de gestão e aprofundar seu compromisso com a responsabilidade social e o desenvolvimento sustentável (INSTITUTO ETHOS, 2009a).

Para o Instituto Ethos, a forma de gestão é definida pela relação ética e transparente da empresa com os públicos com os quais ela se relaciona, somado ao estabelecimento de metas empresariais compatíveis com o desenvolvimento sustentável da sociedade. O Instituto Ethos também considera necessário preservar os recursos ambientais e culturais visando a sua disponibilidade para as gerações futuras, respeitando a diversidade e a redução das desigualdades sociais.

Os indicadores de responsabilidade social do Ethos, foram construídos com metodologia própria que permite identificar o nível de atuação e grau de comprometimento empresarial com as questões sociais, ambientais e éticas através de sete temas (princípios), valores e transparência, público interno, fornecedores, meio ambiente, consumidores/clientes, comunidade e governo e sociedade (TENÓRIO *et al.*, 2006).

Paralelo a este conceito, que chama as organizações a trabalharem em consonância com o novo paradigma administrativo, o sustentável, permeia o universo das indústrias têxteis, pioneira na industrialização no Brasil e geradora de grande quantidade de poluição através de gases, efluentes, resíduos, odores e ruídos (MORAES, 1999).

Em meio à grande poluição advinda da indústria têxtil, que utiliza em seu processo significativa quantidade de produtos químicos, sobretudo os corantes, destacam-se os efluentes líquidos resultantes de uma extensa cadeia de produção, desde a composição dos fios ao acabamento do tecido e à confecção. Quando presentes no efluente, se não tratados corretamente, podem trazer efeitos diretos e/ou indiretos à saúde humana (QUADROS, 2005).

Face à essa realidade, o objetivo deste trabalho foi realizar uma análise das ações de responsabilidade social das indústrias têxteis de Sergipe no ano de 2008.

METODOLOGIA

O estudo foi descritivo, multicaso, com uma abordagem quantitativa e qualitativa, onde se buscou analisar a relação entre os processos de gestão de efluentes líquidos das indústrias têxteis de Sergipe e os princípios de responsabilidade social.

A pesquisa incluiu três das cinco indústrias têxteis que possuem o processo de tingimento em seu sistema de produção e que estão dispostas no Estado de Sergipe.

Devido ao pequeno tamanho da população objeto de estudo buscou-se a participação de todas as indústrias. Todavia, durante a fase de coleta de dados, houve fechamento de uma das unidades e outra indústria recusou-se a participar da pesquisa. Como esses motivos que não permitiram a participação das indústrias já estavam previstos nos critérios de exclusão da pesquisa, não houve prejuízo para a execução do estudo dentro da metodologia escolhida.

Buscando fazer uma avaliação da responsabilidade social das empresas foram realizadas visitas às indústrias têxteis com o objetivo de apresentar o projeto aos gestores. Após o preenchimento do termo de consentimento livre (anexo A) foi agendado um segundo encontro com esses gestores, para a entrega dos instrumentos de coleta.

Os questionários foram entregues pessoalmente nas indústrias, em envelope lacrado e assinado, contendo os questionários de autoavaliação Ethos e de caracterização da indústria, assim como um lacre para ser utilizado pelo próprio gestor ao término do preenchimento dos questionários.

Através do questionário de classificação do perfil da empresa, conforme apêndice A (para manter reservada a identidade das indústrias e dos gestores), e preenchimento do instrumento de coleta, foram abordadas questões referentes aos processos de gestão de efluentes líquidos, tecnologia utilizada, e ações desenvolvidas pela empresa consideradas relevantes para a avaliação de sua responsabilidade social.

Referente ao desempenho das empresas acerca da responsabilidade social, foi utilizado como instrumento um questionário de autoavaliação validado pelo Instituto Ethos e aplicado pelo Sebrae, conforme anexo B, contendo 37 questões objetivas divididas em sete grandes temas (princípios): valores e transparência, público interno, meio ambiente, fornecedores, consumidores/clientes, comunidade e governo e sociedade, com seus respectivos indicadores. Tal questionário foi respondido pelo gestor da indústria e foi analisado através do modelo de avaliação proposto pelo Instituto Ethos, conforme anexo C, que acompanha o questionário e orienta a atribuição de pontuação, que varia de 0 a 3 pontos de acordo com a resposta, e escore para análise. Os resultados apresentados por cada indústria foram analisados de forma comparativa.

O questionário de autoavaliação Ethos Sebrae, voltado para micro e pequenas empresas, foi aplicado nas indústrias pesquisadas por ser considerado adequado para os objetivos da pesquisa, uma vez que o Instituto Ethos, através do setor de relacionamento com a academia, afirma que "a diferença básica entre os Indicadores Ethos e os Indicadores Ethos-Sebrae é que o segundo é direcionado e aplicável em pequenas e médias empresas

e no seu caso isso não impede de utilizar os Indicadores adaptando-os à realidade da empresa estudada no momento da análise” (Comunicação Pessoal).

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para a análise e discussão dos resultados obtidos, quanto às ações de responsabilidade social, faz-se necessário apresentar as características das indústrias pesquisadas, no que concerne aos seus elementos de gestão, como forma de caracterizá-las em seus aspectos comuns. Essa caracterização está apresentada, de forma sucinta, no Quadro 1.

Quadro 1 – Caracterização das indústrias têxteis estudadas

Em- presa	Ano de Fun- dação	Nº de Funcio- nários	Tipo de Sociedade	Produtos/ Serviços	Capacidade Média de Produção (ton/mês)	Fatura- mento Anual (R\$ 1.000,00)	Investi- mento Social Anual (R\$ 1.000,00)
Indústria A	1906	380	S/A – Capital Fechado	Fiação, tecelagem, tingimento e acabamento de tecido	200	30.000	100
Indústria B	1882	550	S/A	Tingimento, Acabamento e Confecção em tecido	495	83.787	600
Indústria C	1989	264	S/A	Exclusivamente o tingimento e acabamento no tecido	704	127.000	Não forneceu

Fonte: Levantamento de campo.

As indústrias B e C, acima apresentadas, são unidades pertencentes a grupos maiores do setor têxtil, todavia para a uniformização desta análise essas organizações serão analisadas em sua individualidade como unidades fabris.

A indústria A apresenta-se como uma organização de médio porte, possuindo uma estrutura de caráter familiar, apesar de ser uma S/A. Dentre as pesquisadas, foi a de menor capacidade produtiva, contudo é a única que realiza todos os processos que envolvem o setor têxtil.

No que se refere à estrutura tecnológica, na indústria A ainda podem ser vistos equipamentos mecânicos, e o sistema de tratamento de efluentes é incipiente. Apesar disso, estão sendo realizados investimentos da ordem de R\$ 900.000,00 na construção de uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE).

A indústria B também possui um caráter familiar, embora o gestor da unidade em estudo não faça parte da família proprietária. É a mais antiga e a única das pesquisadas a ser caracterizada como uma empresa de grande porte, apesar de não abranger o processo têxtil por completo.

Assim como a indústria A, a tradição da indústria B é característica marcante em todos os elementos de gestão; desde as suas instalações físicas até a sua estrutura tecnológica, ainda é visível a realização de tarefas manuais atreladas às eletrônicas. Com relação à gestão de efluentes, a organização possui uma ETE muito bem estruturada e realiza um controle sistemático destes efluentes.

Já a indústria C, dentre as pesquisadas, é a única que não possui caráter familiar e é a que possui equipamentos mais modernos e com maior nível tecnológico. Essa empresa, a instalada mais recentemente no Estado, tem um caráter estrutural de gestão bem definido e perceptível, com boas condições de visibilidade e presença nas relações comerciais e de sua internacionalização no setor.

Cabe destacar que a organização C é a única que possui custos mensais com tratamento de emissões atmosféricas advindas de seu processo de produção, além da ETE para o tratamento das emissões líquidas, também presente na indústria B.

Com os dados apresentados no Quadro 1, pode-se observar que a história da indústria têxtil em Sergipe acompanha o desenvolvimento da indústria no país, uma vez que temos organizações datadas do final do séc. XIX. Observa-se que seu tempo de existência não está intimamente relacionado à sua evolução tecnológica, nem tampouco associado à sua capacidade produtiva.

Tabela 1 – Avaliação dos Indicadores Ethos de responsabilidade social nas empresas pesquisadas

Princípios	Indústria A		Indústria B		Indústria C	
	Pontos	%	Pontos	%	Pontos	%
Valores e Transparência	0,00	0,0	0,00	0,0	10,00	15,6
Público Interno	8,51	29,7	3,70	20,6	8,51	13,3
Meio Ambiente	5,55	19,4	1,11	6,2	9,99	15,6
Fornecedores	0,00	0,0	0,67	3,7	7,34	11,4
Consumidores/Clientes	8,33	29,1	6,66	37,1	10,00	15,6
Comunidade	2,92	10,2	1,67	9,3	9,17	14,3
Governo e Sociedade	3,33	11,6	4,16	23,1	9,16	14,2
Total Geral	28,64	100,0	17,97	100,0	64,17	100,0

Fonte: Levantamento de campo.

As similaridades e diferenças apresentadas para as três empresas podem ser observadas através dos resultados obtidos pelo estudo. Esses dados são mostrados na Tabela 01, onde está apresentada a avaliação das ações de responsabilidade social por meio dos indicadores Ethos, apresentados em valores absolutos e números percentuais.

No que se refere às ações de responsabilidade social percebe-se que existem pontos em comum e pontos de grande diferença entre as organizações analisadas, conforme cada princípio apresentado.

O foco das ações das indústrias é diferente em cada uma delas: para a indústria A está no seu Público Interno, para a B está em seus Clientes/Consumidores e para a indústria C são três os quesitos mais representativos, com iguais escores: Valores e Transparência, Clientes/Consumidores e Meio Ambiente.

No que se refere aos Valores e Transparência, as organizações A e B afirmam não ter nenhum tipo de documento que seja de amplo conhecimento de seus funcionários, fornecedores e clientes tornando claras suas normas de comportamento e conduta no que se refere às relações pessoais e profissionais com as quais estão envolvidas. Já a Organização C atingiu a pontuação máxima, o que pode estar diretamente relacionado ao fato de ser a indústria têxtil de instalação mais recente no Estado e ter seu modelo de gestão⁹ muito bem definido, nos moldes dos mais utilizados pelas organizações contemporâneas.

⁹ Conjunto de conhecimentos sobre a estrutura e/ou comportamento de uma organização com a finalidade de explicar e prever, de acordo com teorias científicas bem formuladas, as propriedades do sistema organizacional (FERREIRA, 2006)

No princípio Público Interno, foram obtidos três resultados diferenciados. As indústrias A e C apresentarem o mesmo valor nesse quesito, mas, proporcionalmente ele é bem mais significativo para a indústria A, uma vez que é o maior resultado obtido por essa indústria. Já para a Indústria C, esse é o segundo valor mais baixo entre todos os quesitos, só perdendo para Fornecedores.

A indústria B, a de maior em número de funcionários, apresenta menor valor para o quesito Público Interno, não desenvolvendo ações significativas de valorização dos seus funcionários nem oferecendo benefícios adicionais, assim como não apresenta ações que contribuam com a saúde do trabalhador, prática de esportes, exercícios laborais e ambiente em condições de higiene e saúde que estejam além das obrigações legais.

Para este cenário de indicadores Ethos encontrados nas indústrias têxteis sergipanas percebe-se que os resultados de Valores e Transparência da indústria C, difere totalmente das demais indústria, uma vez que obteve pontuação máxima no quesito, enquanto que as indústrias A e B obtiveram valor zero, indicando total falta de transparência nesse quesito.

Relacionando os resultados obtidos pelas indústrias quanto aos quesitos Valores e Transparência e Público Interno, observa-se incoerência significativa para as indústrias A e B, pois embora apresentem valor zero para o quesito Valores e Transparência, apresentam valores positivos para o quesito Público Interno, bastante significativos quando comparados com o total geral dos valores dos quesitos. Assim, os 8,51 pontos no quesito Público Interno da indústria A, representam 29,7% do total geral dessa indústria, enquanto que o valor de 3,70 obtido pela indústria B representa 20,6%. Já para a indústria C, o alto valor do quesito Público Interno, representa apenas 13,3% do total geral.

No que se refere ao quesito Meio Ambiente, percebe-se diferenças bastante acentuadas entre os valores obtidos pelas três empresas, o que é reflexo do volume de investimentos em ações ligadas à conservação e preservação do meio ambiente, desde ações de redução de desperdício e coleta seletiva, até avaliação do impacto de seus produtos e efluentes no ambiente. A indústria C é a que apresenta maior escore para esse quesito, com pontuação 9,99. A indústria A, com 5,55 pontos, está em segundo lugar mas já vem desenvolvendo ações para atingir a pontuação máxima, uma vez que está construindo sua ETE, o que proporcionará menores impactos ambientais. A indústria B apresenta 1,11 no quesito Meio Ambiente, valor muito baixo em relação às demais empresas, embora proporcionalmente ele represente 6,2% do conjunto de valores obtidos por essa mesma indústria.

Ainda no que se refere ao quesito Meio Ambiente somente a indústria C possui certificação ISO 14.001/2004 e utiliza como ferramenta o sistema de gestão ambiental (SGA). A indústria B possui como ferramenta de gestão o gerenciamento de risco ambiental (GRA), o que parece ser contraditório com o escore obtido no quesito Meio Ambiente, mas pode ser explicada pela mudança gerencial que está sendo processada na unidade.

De acordo com KNUTH (2001) a implantação de um sistema de gestão ambiental proporciona o envolvimento da empresa como um todo. A responsabilidade ambiental é disseminada a cada setor e, à medida que todos passam a enxergar as questões ambientais sob a mesma ótica, soluções criativas começam a surgir de toda a empresa. Essas mudanças, quando associadas às novas tecnologias exploram as oportunidades de aproveitamento de rejeitos, substituição de insumos, eliminação de perdas nos processos, reciclagem, redução do consumo de energia e água além da redução da geração de resíduos.

Em Sergipe, segundo BARBOSA e TEIXEIRA (2003), no que se refere ao nível tecnológico, as indústrias têxteis estão sobrevivendo com equipamentos obsoletos, comprados de indústrias americanas e alemãs. Essa obsolescência de equipamentos compromete as práticas preconizadas para a conservação ambiental, porque são menos eficientes, utilizam maior volume de matéria prima, têm maior consumo de energia e água, geram maior desperdício, o que reflete em descarte de maior volume de matérias poluentes, além de elevarem o custo de produção. A esses fatores, somam-se a falta de incentivos adequados por parte do governo para a modernização do processo produtivo, o que dificulta o funcionamento dessas empresas e o atendimento às orientações de preservação e conservação ambientais.

Observa-se que no aspecto Fornecedor as três organizações tiveram menor pontuação entre os demais aspectos - exceto para as indústrias A e B, que obtiveram valor zero para o quesito Valores e Transparência. Para esse quesito, a indústria A obteve valor 0,0, a indústria B obteve 0,67 e indústria C, 7,34. Esta última indústria, embora tenha obtido valor bastante superior que as demais, teve, nesse quesito, a menor proporção entre os demais, indicando menor representatividade no conjunto de escores obtidos pela empresa.

Isso sugere a falta de prioridade em conhecer aspectos da responsabilidade dos seus fornecedores, quer quanto aos seus princípios, políticas de responsabilidade social assim como sua relação com o cumprimento das leis trabalhista, previdenciárias e fiscal. As indústrias de Sergipe parecem não se importar com as questões de responsabilidade social quando estabelecem as relações comerciais com fornecedores.

Tal resultado conflita diretamente com a assertiva do ETHOS de que

todo empreendimento socialmente responsável deve estabelecer um diálogo com seus fornecedores, sendo transparente em suas ações, cumprindo os contratos estabelecidos, contribuindo para seu desenvolvimento e incentivando os fornecedores para que também assuma compromissos de responsabilidade social. (INSTITUTO ETHOS, 2003, p. 32)

Com relação ao princípio Consumidores e Clientes, observa-se que é o quesito de maior valor nas três empresas, indicando a preocupação com o cliente, provavelmente porque é fundamental a preocupação com a demanda da produção para a sobrevivência da organização. São várias as ações com foco na clientela, caracterizando o aspecto mercantil das empresas, sendo que todas elas apresentam escores bastante superiores a média, refletindo em valores proporcionais ainda mais altos face aos valores dos demais escores. Assim, a empresa A obteve escore 8,33, representando 29,1%; a empresa B obteve 6,66, representando 37,1%; a empresa C obteve 10,0, representando 15,6%.

Com relação ao quesito Comunidade, observa-se valores bastante baixos para as empresas A e B, com 2,92 (10,2%) e 1,67 (9,3%). Essas são as empresas de caráter familiar e carentes de ferramentas de gestão voltadas para a interação mais harmônica com a comunidade, que levem a uma gestão da responsabilidade social. São poucas e pouco significativas as ações voltadas para a Comunidade onde a organização está inserida, por parte das indústrias A e B, todavia elas afirmam procurar ter uma boa relação com a comunidade de entorno, evitando descarte de materiais de forma inadequada, apoiando escolas, procurando gerar emprego para a comunidade local e buscando minimizar os impactos negativos que suas atividades possam causar. A indústria C obteve escore bastante alto, 9,17, representando 14,3% do total da sua pontuação, porque as suas ações junto à comunidade não ligadas diretamente com os seus interesses de negócios.

As ações junto às comunidades de entorno devem ser consideradas quanto ao seu caráter. Estudos apontam que para que as ações sejam consideradas socialmente responsáveis, a organização deve se preocupar com os efeitos de suas ações na comunidade, através de ações à longo prazo, dentro das atividades desenvolvidas pela organização. Já as atividades voltadas para o âmbito da caridade e filantropia, “tradicionalmente praticadas pela iniciativa privada” (TACHIZAWA, 2004, p. 87), não devem ser valorizadas porque não se constituem em atividades intrínsecas de responsabilidade social.

O quesito Governo e Sociedade se refere a participação da empresa em organizações que interagem com outras organizações de forma discutir as principais dificuldades e necessidades, e formas de mobilização em busca de melhores condições para os seus negócios e melhores condições para a comunidade. Nesse quesito também é

avaliada a participação da empresa em campanhas políticas promovendo o debate e estimulando o voto consciente, e na melhoria de equipamentos públicos da região, quando necessário. Nesse quesito as empresas apresentam escores diferenciados, com o maior valor sendo obtido pela indústria C (9,16 e 14,2%), seguida da indústria B (4,16 e 23,1%) e da indústria A (3,33 e 11,6%). As indústrias A e B afirmam estimular a participação da população em ações e debates políticos na comunidade, e a participar para a melhoria de serviços públicos a exemplo de escolas e postos de saúde. As duas indústrias mantêm vilas operárias, equipadas com escolas, sendo que a escola da vila operária vinculada à indústria A se localiza dentro do espaço da própria indústria. Já na indústria C, os resultados se expressam pela presença marcante na comunidade através de ações de conscientização política.

Tabela 2 – Relação entre as indústrias têxteis de Sergipe estudadas e os grupos de referência (dados 2006)

Princípios	Média do Grupo de <i>Benchmark</i>	Média do Banco de Dados Ethos	Média das indústrias têxteis estudadas
Valores e Transparência	8,98	6,35	3,33
Público Interno	9,01	7,08	6,91
Meio Ambiente	9,53	5,38	5,55
Fornecedores	7,59	3,26	2,67
Consumidores/Clientes	9,78	7,34	8,33
Comunidade	8,80	4,63	4,59
Governo e Sociedade	8,39	5,42	5,55
Total Geral	62,08	39,46	36,96

Fonte: modificado - INSTITUTO ETHOS (2009b)

Quando o total geral dos escores obtidos pelas indústrias pesquisadas é comparado com a média do grupo de *benchmark/referência* e do grupo de banco de dados do Ethos (Tabela 2), percebe-se que a média das indústrias têxteis sergipanas (36,96) encontra-se abaixo de ambos os grupos, principalmente do grupo de referência (62,08).

A maior diferença de média está relacionada ao grupo de *benchmark*, que segundo KARKOTLI e ARAGÃO (2005) é o grupo que serve de referência para comparação das respostas dos questionários aplicados, uma vez que é composto pelas 10 maiores notas de resultado final. A formação deste grupo é dinâmica na medida em que, enquanto ferramenta de autoavaliação, a qualquer momento as empresas poderão atingir novas metas e

estabelecer novas ações que as elevem a uma melhor colocação podendo ser consideradas referências.

Já quando relacionadas às médias do banco de dados das 166 empresas analisadas no ano de 2006, pelo mesmo instrumento, no Brasil é perceptível que os resultados estão bem nivelados à medida que possuem resultados similares entre todos os indicadores.

Com relação aos princípios, há coincidência na ordenação entre os três grupos, *Benchmark*, Ethos e Sergipe, sendo que todos apresentam menor valor no quesito Fornecedores (7,59, 3,26 e 2,67, respectivamente), e o maior no quesito Consumidores/Clientes (9,78, 7,34 e 8,33, respectivamente).

Na comparação entre os três grupos, Sergipe se destaca na relação Governo e Sociedade, com 5,5 pontos, valor inferior ao grupo de *Benchmark*, mas superior ao Ethos, provavelmente devido à facilidade de relacionamento governo-sociedade-empresa, face à população relativamente pequena e a existência de poucos grupos que, ao mesmo tempo, controlam o governo e economia local. Já a baixa pontuação média de Sergipe no quesito Valores e Transparência, que alcançou apenas 3,33, pode estar relacionada à predominância da gestão familiar nas indústrias pesquisadas.

Nos quesitos Público Interno, Meio Ambiente e Comunidade, as médias sergipanas se aproximam bastante das médias do Ethos, embora sejam bastante diferentes daquelas obtidas pelo grupo *Benchmark*.

Infere-se com esse estudo que a percepção de atendimento aos valores de responsabilidade social nas indústrias têxteis em Sergipe não se distancia muito daquela obtida a nível nacional pelo Grupo *Benchmark* e Instituto Ethos, indicando pouco conhecimento ou certo descaso para com a necessidade de gerir suas ações dentro de um paradigma sustentável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados encontrados através da aplicação do questionário Ethos de autoavaliação e as análises comparativas realizadas, foi possível diagnosticar que as indústrias têxteis de Sergipe, no que se refere às práticas de responsabilidade social desenvolvidas, acompanham o processo de restrição à degradação do ambiente natural e social, e à promoção de melhores condições de trabalho aos seus funcionários e melhores condições de vida à comunidade. Mas ainda o foco maior é o consumidor/cliente, sendo este compreendido como o principal motivo da existência da organização.

As indústrias têxteis, tradicionalmente grande poluidoras, já estão procurando mudar essa situação indesejável, embora ainda não tenham motivação e apoio governamental suficientes, na forma de financiamento para troca do parque industrial, com maquinário moderno e bem menos poluente e consumidor de recursos naturais. Mas o fato da única empresa que não tem ETE estar em fase de construção dessa estação, aponta para o aumento da responsabilidade social e cuidado com a preservação do ambiente natural.

Contudo, ainda existem aspectos que demandam maior atenção, como a relação com os fornecedores, ainda selecionados por sua proposta comercial e não por outros princípios associados, como valores éticos, cumprimento da legislação trabalhista, entre outros. No que concerne à relação com a comunidade, há a necessidade de desenvolver ações que extrapolem a boa convivência de minimização dos impactos negativos da atividade industrial e que promovam a melhoria da qualidade de vida e o desenvolvimento local, visando a sustentabilidade econômica e social da comunidade.

Um aspecto que inspira cuidados é com relação ao princípio Valores e Transparência da organização, uma vez que através da disseminação desses valores e do incentivo a comportamentos éticos adequados às relações pessoais e comerciais, obtém-se conduta clara entre todos os envolvidos nos processos da gestão.

Outro aspecto que ainda está precisando ser melhor atendido é com relação a melhorias relacionadas ao público interno, em que ações de fomento da qualidade de vida dos trabalhadores se sobressaíam às obrigações trabalhistas.

A situação geral da indústria têxtil sergipana, embora não alcance condições ideais, não foge muito à média das empresas brasileiras pesquisadas pelo Instituto Ethos. Além disso, melhorias estão em processo, o que deverá elevar os escores obtidos para as indústrias de Sergipe. Mas, apesar disso, muito deve ser feito, visando sempre o alcance das condições oferecidas pelas empresas do Grupo Benchmark, cujas ações de responsabilidade social estão bastante próximas ao ideal para o atual momento brasileiro.

Este estudo, uma vez divulgado, deverá oferecer contribuição para a maior consciência e a promoção de ações de responsabilidade social não apenas das indústrias têxteis, mas para o conjunto de indústrias sergipanas, tendo como parâmetro os estudos do Instituto Ethos e do Grupo *Benchmark*, acrescidos do conjunto de normas e valores da sociedade e da natureza na promoção de melhores condições do ambiente social e natural.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, J. D; TEIXEIRA, R. M. Gestão estratégica nas empresas de pequeno e médio porte. **Caderno de Pesquisa em Administração**. São Paulo. V. 10, nº 3, p. 31-42, julho/setembro 2003.
- DIAS, R. **Gestão ambiental**: responsabilidade social e sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2007.
- FARIA, A; SAUERBRONN, F. S. A responsabilidade social é uma questão de estratégia? uma abordagem crítica. **Revista de Administração Pública**. V 42. n 1, p. 07-33, jan/fev, 2008.
- FERREIRA, V. C. P; *et al.* **Modelos de Gestão**. 2.ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.
- INSTITUTO ETHOS. **Responsabilidade Empresarial para Micro e Pequenas Empresas**. Passo a Passo. São Paulo: Instituto ETHOS/Sebrae, out. 2003
- _____. **O Instituto Ethos**. Disponível em:
http://www1.ethos.org.br/EthosWeb/pt/31/o_instituto_ethos/o_instituto_ethos.aspx, consultado em: 17 de março de 2009 a.
- _____. **Resultado consolidado 2006**. Disponível em:
http://www.ethos.org.br/docs/conceitos_praticas/indicadores/resultados/resultados_2006/sebrae/introducao.asp, consultado em 25 de março de 2009 b.
- KARKOTLI, G.; ARAGÃO, S. D. **Responsabilidade social**: uma contribuição à gestão transformadora das organizações. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2005.
- KNUTH, K. R. **Gestão Ambiental**: um estudo de caso para o setor têxtil – SC. Dissertação de Mestrado – Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.
- MORAES, S. G. **Processo fotocatalítico combinado com sistemas biológicos no tratamento de efluentes**. Tese de Doutorado – Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, 1999.
- QUADROS, S. S. **Tratamento e reutilização de efluentes têxteis gerados nos tingimentos de tecidos de algodão**. Dissertação de Mestrado. Universidade Regional de Blumenau/SC, Blumenau, 2005.
- SCHARF, R.. **Manual de negócios sustentáveis**: como avaliar rentabilidade e meio ambiente. São Paulo: FGV, 2004.
- TACHIZAWA, T; *et al.* **Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa**. São Paulo: Atlas, 2004.
- TENÓRIO, F; G *et al.* **Responsabilidade social empresarial**: teoria e prática. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

4. AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE DOS EFLUENTES TÊXTEIS DAS INDÚSTRIAS DE SERGIPE

RESUMO

Corantes sintéticos são amplamente utilizados no tingimento de fibras têxteis, e seu uso no Brasil vem aumentando devido ao crescimento do setor e o aumento da demanda nacional e internacional pelos produtos têxteis brasileiros. Como consequência disso, houve um aumento sensível na quantidade de resíduos industriais potencialmente tóxicos contendo corantes sintéticos lançados no ambiente. Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do tratamento de efluentes por três indústrias têxteis em Sergipe, através da avaliação da toxicidade de seus efluentes antes e após o tratamento, frente a organismos aquáticos, como recomendado pela legislação brasileira. Especificamente, foram realizados testes de toxicidade crônica de curta duração com embriões de *Echinometra lucunter* (ouriço-do-mar) e testes de toxicidade aguda com larvas de *Artemia salina* (microcrustáceo). Os resultados desses testes indicaram elevada toxicidade para todos os efluentes em sua forma bruta, não-tratada. Os efluentes submetidos ao tratamento biológico apresentaram diferentes graus de toxicidade, sendo que a indústria C foi a que apresentou o pior desempenho, com uma CE_{50} de 5,32 ppm frente a embriões de *E. lucunter*, e uma CL_{50} de 32,97 frente a larvas de *A. salina*. As implicações desse fato para a Saúde Ambiental são discutidas.

Palavras-Chave: *Artemia salina*, *Echinometra lucunter*, Ecotoxicidade, Efluente têxtil

ABSTRACT

Synthetic dyes are widely used in dyeing of textile fibers and their use is increasing in Brazil due to the growth of the sector and increased domestic and international demand for Brazilian textile products. As a result, there was an increase in the amount of industrial waste containing potentially toxic synthetic dyes added to the environment. This study aimed to evaluate the efficiency of effluent treatment by three textile industries in Sergipe, by assessing the toxicity of their effluents before and after treatment, as opposed to aquatic organisms, as recommended by Brazilian legislation. Specifically, tests were carried out short-term chronic toxicity to embryos of *Echinometra lucunter* (sea urchin) and acute toxicity tests with larvae of *Artemia salina* (microcrustaceans). The results of these tests showed high toxicity for all effluents in their raw form, non-treated. The effluent underwent biological treatment showed different degrees of toxicity, and the industry showed that C was the most disturbing results, with an EC_{50} of 5.32 ppm against the embryos of *E. lucunter*, and an LC_{50} of 32.97 against the larvae of *A. salina*. The implications of this fact for environmental health are discussed.

Keywords: *Artemia salina*, *Echinometra lucunter*, Ecotoxicity, Textile Effluent

INTRODUÇÃO

O setor têxtil é classificado como de alto potencial poluidor, pois apresenta elevado consumo de água e energia elétrica, utiliza produtos tóxicos em seus processos, produz e lança no ambiente grandes volumes de efluentes, que quando tratados, geram quantidades elevadas de lodo e outros resíduos sólidos (MATHUR *et al.*, 2007; SHARMA, 2007). Devido à sua elevada complexidade, torna-se impraticável a determinação química de todos os toxicantes presentes nesses efluentes.

Técnicas de biomonitoramento têm sido propostas para complementar as análises químicas, por serem capazes de detectar ações sinérgicas entre as substâncias presentes no efluente ou entre essas e compostos de origem natural. Para esse fim, diversos bioensaios de toxicidade com organismos aquáticos foram desenvolvidos e têm sido amplamente utilizados, por possuírem vantagens em relação às determinações químicas, como acessibilidade, rapidez de execução, baixo custo e elevada sensibilidade.

A ecotoxicologia descreve a relação entre os poluentes químicos, o ambiente em que são liberados e a biota naquele ambiente, para que os riscos potenciais dessas substâncias possam ser muito bem definidos, e medidas para atenuar seus prováveis impactos possam ser determinadas, por meio de ações regulatórias e técnicas (STÜTZER e GUIMARÃES, 2003).

A legislação brasileira ainda não exige testes biológicos, embora a necessidade de seu uso esteja implícita no artigo 34 da resolução CONAMA 357/05 (BRASIL, 2005). Em Sergipe, o órgão ambiental competente é a Administração Estadual do Meio-Ambiente (ADEMA), que não estabelece parâmetros estaduais de toxicidade para efluentes. A Lei Estadual Nº 5.858/2006, que dispõe sobre a Política Estadual de Meio Ambiente, segue o disposto no artigo 34 da resolução CONAMA 357/05 (BRASIL, 2005).

De acordo com LUNA *et al.* (2004) os estudos em toxicologia aquática são qualitativos e quantitativos em relação aos efeitos tóxicos sobre os organismos. Os efeitos tóxicos podem incluir tanto a letalidade (mortalidade) e efeitos sub-letais, como alterações no crescimento, desenvolvimento, reprodução, respostas farmacocinéticas, patologia, bioquímica, fisiologia e comportamento. Os efeitos podem ser expressos através de critérios mensuráveis como o número de organismos mortos, porcentagem de ovos chocados, alterações no tamanho e peso, porcentagem de inibição de enzima, incidência de tumor, dentre outros.

A manutenção da qualidade de ambientes aquáticos quanto ao lançamento de efluentes industriais é prevista na Resolução nº 357/2005 do CONAMA (BRASIL, 2005), que especifica o fato de que ações sinérgicas eventuais entre substâncias de um efluente, ou entre essas e parâmetros ambientais, não poderão conferir às águas características capazes de causar efeitos letais ou alterações de comportamento, reprodução ou fisiologia na biota aquática.

O teste de Toxicidade de Efluentes Brutos ou *Whole Effluent Toxicity* (WET) tem sido apontado como uma das ferramentas para a gestão de efluentes complexos em ecossistemas aquáticos (U.S. EPA, 2009).

O objetivo do presente trabalho foi analisar a toxicidade de efluentes líquidos das indústrias têxteis de Sergipe frente a organismos aquáticos, como forma de avaliar a eficiência do tratamento realizado por estas indústrias.

METODOLOGIA

Foi realizada uma avaliação dos possíveis impactos ambientais advindos dos efluentes têxteis mediante avaliação da toxicidade através de bioensaios utilizando dois organismos-teste: *Echinometra lucunter* (ouriço-do-mar) e *Artemia salina* (microcrustáceo), bem como a aplicação de um questionário de classificação do perfil da empresa, conforme apêndice A (para manter reservada a identidade das indústrias e dos gestores), e preenchimento do instrumento de coleta, foram abordadas questões referentes aos processos de gestão de efluentes líquidos, tecnologia utilizada.

A pesquisa incluiu três das cinco indústrias têxteis que possuem o processo de tingimento em seu sistema de produção e que estão dispostas no Estado de Sergipe.

Coleta de efluentes têxteis

Amostras de efluentes têxteis, antes e após tratamento, foram coletadas nas indústrias em garrafas PET de 2 L limpas, e transportadas ao laboratório ao abrigo da luz e temperatura ambiente. Foram submetidas à filtração e/ou centrifugação a 10.000 *g* por 5

min, para remoção de sólidos em suspensão e mantidas a -20°C até o momento de realização dos ensaios.

Obtenção e manutenção dos organismos-teste

Exemplares de ouriço-do-mar da espécie *Echinometra lucunter* (Linnaeus, 1758), também conhecido como ouriço-preto ou pindá (Figura 1), foram coletados na Praia Porto Barra, em Salvador-BA, no dia anterior ao início dos testes, e levados ao Laboratório de Biologia Marinha e Biomonitoramento, da Universidade Federal da Bahia (LABIOMAR/UFBA), onde foram mantidos em condições ideais, segundo DOMINGUES e BERTOLETTI (2006). A manutenção de *E. lucunter* foi feita em água marinha natural, isenta de contaminantes, com salinidade de 33 ‰, filtrada e esterilizada.

Ovos de *Artemia salina* comercializados pela empresa Miramar S/A foram adquiridos no comércio local (Aquazoo, Aracaju-SE) e mantidos em laboratório ao abrigo da umidade. O cultivo de *A. salina* foi feito em água marinha reconstituída por dissolução de sal marinho em água destilada, na concentração de 33 ‰. Os ovos (aproximadamente 1 g) foram incubados, para eclodirem, em um aquário contendo 1,5 L de água marinha, sob aeração, a 30°C e iluminação artificial (60 W) durante 48 h (Figura 2).



Figura 1 – Sistema para manutenção de exemplares de *Echinometra lucunter*. Foto da autora.

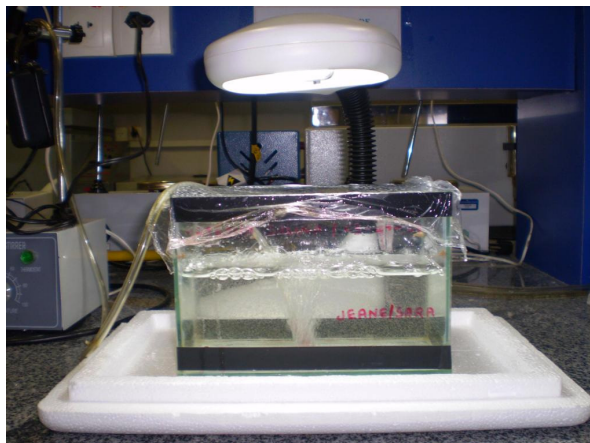


Figura 2 – Sistema para eclosão de ovos de *Artemia salina*. Foto da autora.

Obtenção de gametas e fertilização de ouriço-do-mar

A obtenção de gametas de ouriço-do-mar (*E. lucunter*) foi feita segundo a NBR 15350 (ABNT, 2006), por aplicação de estímulos elétricos de 35 V no lado aboral de cada indivíduo, próximo aos gonóporos. Após 4 a 5 pulsos elétricos, com intervalo de 10 a 15 segundos, os gametas foram obtidos. A fecundação artificial foi feita homogeneizando-se os gametas em água do mar. O número de óvulos fecundados, identificáveis pela presença de uma membrana de fecundação, foi contado e o volume da suspensão de ovos fecundados a ser colocada no teste foi calculado, de forma que contivesse aproximadamente 300 ovos em cada frasco.

Preparo das soluções-teste

As amostras recebidas no laboratório foram descongeladas e mantidas a 4° C até o momento da análise. Como água de diluição, foi utilizada água do mar natural de boa qualidade, filtrada e esterilizada. Para salinizar as amostras dos efluentes, utilizou-se uma salmoura (água supersalina, obtida por congelamento da água do mar) filtrada e esterilizada. Quando da montagem dos testes, as amostras de efluentes foram filtradas e mantidas sob agitação com agitador magnético, até a retirada das alíquotas necessárias para a realização dos experimentos. Em paralelo aos testes com os efluentes, foi realizado um teste com a substância de referência dodecil sulfato de sódio ($C_{12}H_{25}NaO_4S$), DSS, para determinação da sensibilidade dos organismos-testes.

Foi utilizado um controle branco, contendo apenas água de diluição (água do mar de boa qualidade, filtrada e esterilizada), com salinidade igual a 33 ‰ (m/v), pH inicial de 8,5 e pH final de 8,88. Este controle foi testado em triplicata.

Bioensaios de toxicidade aguda com larvas de *Artemia salina*

O bioensaio com *Artemia salina* foi realizado segundo a metodologia descrita por MEYER *et al.* (1982). Dez larvas em estágio instar III/IV foram transferidas com o auxílio de uma pipeta para placas de Petri em poliestireno estéreis contendo diluições do efluente a ser testado. Os testes foram feitos em triplicata, para cada concentração, e foram realizados dois experimentos independentes. A contagem dos animais mortos e vivos foi realizada após 24 h de exposição. As larvas, que neste estágio de desenvolvimento nadam ativamente, foram consideradas mortas quando não apresentavam nenhuma mobilidade durante 20 segundos de observação.

Foi utilizado um controle branco, contendo apenas água marinha, com salinidade igual a 33 ‰ (m/v).

Um resumo das condições utilizadas neste teste é apresentado na Tabela 1

Tabela 1 - Resumo das condições do teste com *A. salina*.

Parâmetro	Condição experimental
Temperatura de incubação	28 ± 2° C
pH água diluição	± 7,5 – 8,5
OD água diluição	NC
Luminosidade	Artificial, lâmpada fluorescente de 20 W
Recipiente-teste	Placa de Petri em poliestireno (90x15mm)
Volume da solução-teste	10 ml
Origem dos organismos-testes	Arraial do Cabo - RJ
Idade dos organismos-testes	Larvas de 48 h (instar III/IV)
No. organismos/recipiente-teste	10
No. replicatas/concentração	03
Concentrações usadas para os efluentes	0,1; 1,0; 10,0 e 100 %.
Alimentação	Sem alimento
Água de diluição	Água mar reconstituída
Salinidade da água do teste	33‰
Duração do teste	24h
Resposta	% Mortalidade
Valor medido	CL ₅₀ -24h
Análise estatística CL ₅₀ , CENO e CEO	Método <i>Trimmed Spearman-Kärber</i> , TSK 1.5 (U.S. EPA, 1990)
NC – Não Calculado.	

Bioensaios de toxicidade crônica de curta duração com embriões de *Echinometra lucunter*

O bioensaio de toxicidade crônica de curta duração com ouriço-do-mar (*E. lucunter*) foi realizado de acordo com a padronização da NBR 15350 (ABNT, 2006). Este método consiste na exposição de ovos fecundados de ouriços-do-mar a várias concentrações do efluente, durante a totalidade do período de desenvolvimento embrionário. Um resumo das condições utilizadas no ensaio é apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Resumo das condições do teste com *E. lucunter*.

Parâmetro	Condição experimental
Temperatura de incubação	26 ± 2°C
pH água diluição	± 7,5 – 8,5
OD água diluição	> 4,0 mg/L
Luminosidade	Natural
Recipiente-teste	Frascos boca larga (120ml)
Volume da solução-teste	100 ml
Origem dos organismos-testes	Praia Porto Barra, Salvador - BA
Idade dos organismos-testes	Embriões de 2h
No. organismos/recipiente-teste	1.000
No. replicatas/concentração	03
Concentrações usadas para o controle (DSS)	0,56; 1,0; 1,8; 3,2 e 5,6 ppm
Concentrações usadas para os efluentes	4,6, 10,0; 22,0; 46,0; 60,0 e 80,0 %.
Alimentação	Sem alimento
Água de diluição	Água mar natural, filtrada, esterilizada
Salinidade da água do teste	33‰
Duração do teste	36h
Resposta	% Anormalidade
Valor medido	CE ₅₀ -36h
Análise estatística CE ₅₀ , CENO e CEO	Método <i>Trimmed Spearman-Kärber</i> , ToxStat 3.3 (GULLEY <i>et al.</i> , 1991)

Resumidamente, embriões de 2 horas (tempo pós-fecundação) foram expostos por 36h a diferentes concentrações das amostras dos efluentes, em triplicata. Após este período, foram contadas as larvas normais e anormais, em cada réplica de cada concentração (duas contagens por réplica). Os efeitos observados incluem ações sinérgicas, antagônicas e aditivas de todos os componentes físicos, químicos e biológicos da amostra, que afetam adversamente as funções bioquímicas e fisiológicas dos organismos-testes, em nível de anormalidade. O parâmetro estabelecido como ponto final de observação de efeito tóxico foi a anormalidade dos organismos-testes. O resultado foi expresso como a concentração da amostra que causa anormalidade de 50% destes organismos, após o período de 36h de exposição. (CE₅₀-36h). A aceitabilidade dos testes foi determinada como

sendo a observação de 80% ou mais de normalidade das larvas no controle negativo (água de diluição).

Os valores de % *Net Risk* foram obtidos com base na fórmula de ABBOT (WOELKE, 1972):

$$\% \text{ Net Risk} = \frac{\% \text{ Anormalidade Tratamento} - \% \text{ Anormalidade Controle}}{100 - \% \text{ Anormalidade Controle}} \times 100$$

Análise estatística dos dados experimentais

A análise estatística dos resultados foi feita segundo as diretrizes para a análise estatística de experimentos envolvendo animais de laboratório (ALTMAN e FESTING, 2002, U.S. EPA, 2002).

Determinou-se a concentração de cada solução-teste que causa efeito em 50% (defeito no desenvolvimento embrionário ou mortalidade) da população exposta, durante um período de tempo determinado. Tal concentração corresponde à CE ou CL₅₀ (concentração efetiva ou concentração letal mediana), respectivamente. Para tanto, utilizou-se os softwares TSK Versão 1.5 (U.S. EPA, 1990), que se baseia no método *Trimmed Spearman-Kärber* (HAMILTON *et al.*, 1977), e o ToxStat Versão 3.3 (GULLEY *et al.*, 1991), que se baseia na análise de variância de Dunnet.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletadas seis amostras de efluentes, cujas características são apresentadas na Tabela e Figura 3.

Tabela 3 – Características dos efluentes coletados nas indústrias.

Indústria	pH do efluente		cor do efluente	
	Não-Tratado	Tratado	Não-Tratado	Tratado
A	12,00	7,72	laranja	amarelo claro
B	10,38	8,11	rosa	Verde
C	10,00	8,60	preto	marrom escuro

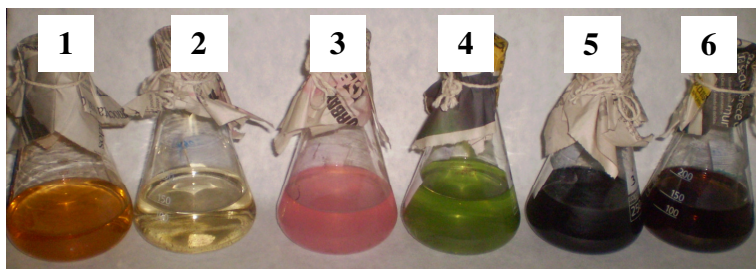


Figura 3 – Amostras de efluentes utilizadas neste trabalho. Foto da autora. (1) Efluente não tratado, indústria A. (2) Efluente tratado, indústria A. (3) Efluente não tratado, indústria B. (4) Efluente tratado, indústria B. (5) Efluente não tratado, indústria C. (6) Efluente tratado, indústria C.

É possível observar, através da Figura 3, que os efluentes coletados nas três indústrias possuíam características muito diversas. Sabe-se que a composição dos efluentes têxteis pode variar muito, inclusive dentro de uma mesma indústria, pois o processamento têxtil envolve um número expressivo de compostos químicos, que dependem grandemente do tipo de processo empregado em determinado momento em cada unidade fabril (ONU, 1993).

Quanto à redução de cor, resultados expressivos somente foram obtidos no efluente da indústria A. Sabe-se que devido à baixa biodegradabilidade de muitos compostos químicos e corantes presentes nesse tipo de efluente, o tratamento biológico convencional em uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) nem sempre é eficiente. WILLMOTT *et al.* (1998) afirmaram que a remoção de cor nem sempre ocorre quando o efluente é tratado em sistema de lodos ativados em condições aeróbias.

O diferencial da indústria A em relação às demais indústrias é o fato de seu sistema de tratamento não ser convencional. Nessa indústria, os efluentes são lançados em um sistema aberto de lagoas em série, onde se realiza a correção do pH e em seguida é feita a mistura do efluente com o esgoto doméstico da indústria. Não se faz um monitoramento

rigoroso do processo, e tampouco se faz a separação e descarte do lodo têxtil resultante do processo. Nesse sistema, apesar da qualidade do efluente líquido gerado após tratamento ser menos tóxico que os das demais indústrias, é possível que o impacto ambiental produzido pela indústria A seja maior, pois o lodo produzido durante o tratamento retém grande parte da carga poluidora e dos corantes recalcitrantes, bem como os seus produtos de transformação, que podem ser produzidos durante o próprio tratamento ou ainda no meio ambiente por processos bióticos e abióticos (HEWITT e MARVIN, 2005). Ao ser deixado no ambiente, sem ser submetido a um tratamento de estabilização (secagem, compostagem), é possível que esse lodo produza impactos importantes em toda a região, inclusive no lençol freático, podendo causar sérios problemas à Saúde Pública.

Vale ressaltar que as indústrias B e C também não tratam o lodo de sua ETE, mas o enviam para que seja tratado por outra empresa, localizada no estado de Alagoas. Do ponto de vista da sustentabilidade, essa prática pode ser considerada a mais correta, e há relatos na literatura de que o lodo estabilizado ao ser misturado a solos improdutivos em proporções adequadas não causa um aumento do risco de contaminação do lençol freático (ROSA *et al.*, 2007).

Quanto ao pH do efluente tratado, todas as amostras de efluente tratado atenderam ao disposto na Resolução CONAMA 357/05. Em geral, a correção do pH de efluentes têxteis é feita adicionando-se um ácido forte ou gás carbônico, sendo que este último método é mais barato e menos poluente, sendo empregado somente pela indústria C.

Quanto à toxicidade, o efluente tratado da indústria A foi a que apresentou menor toxicidade, seguido pelos efluentes tratados das indústrias B e C. Os dados experimentais referentes à exposição dos organismos-teste a diferentes concentrações dos efluentes, bem como os valores de % *Net Risk* de anormalidade ou letalidade, podem ser observados nas Tabelas 4 e 5 (para a indústria A), Tabelas 6 e 7 (para a indústria B), e Tabelas 8 e 9 (para a indústria C).

Tabela 4 - Resultados de anormalidade de larvas de ouriço-do-mar (*E. lucunter*) sob ação da amostra de efluente da indústria A.

Concentração do efluente (%)	Anormalidade (%)		Net Risk (%)	
	Não Tratado	Tratado	Não Tratado	Tratado
0,00	12,17 ± 1,07	12,17 ± 1,07	-	-
4,60	100,00 ± 0,00	19,83 ± 4,14	100,00	8,73
10,00	100,00 ± 0,00	23,50 ± 3,45	100,00	12,90
22,00	100,00 ± 0,00	24,17 ± 3,07	100,00	13,66
46,00	100,00 ± 0,00	27,17 ± 3,02	100,00	17,08

80,00	100,00 ± 0,00	48,67 ± 6,90	100,00	41,56
-------	---------------	--------------	--------	-------

Tabela 5: Testes de toxicidade aguda com o microcrustáceo *Artemia salina*, após 24 horas de incubação em diferentes concentrações de efluente da indústria A.

Concentração do efluente (%)	Mortalidade (%)		Net Risk (%)	
	Não Tratado	Tratado	Não Tratado	Tratado
0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00	0,00
0,10	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00	0,00
1,00	16,67 ± 4,71	0,00 ± 0,00	16,67	0,00
10,00	63,33 ± 4,71	0,00 ± 4,71	63,33	0,00
100,00	90,00 ± 8,16	43,33 ± 4,71	90,00	43,33

Tabela 6 - Resultados de anormalidade de larvas de ouriço-do-mar (*E. lucunter*) sob ação da amostra de efluente da indústria B.

Concentração do efluente (%)	Anormalidade (%)		Net Risk (%)	
	Não Tratado	Tratado	Não Tratado	Tratado
0,00	12,17 ± 1,07	12,17 ± 1,07	-	-
4,60	100,00 ± 0,00	16,17 ± 1,34	100,00	4,55
10,00	100,00 ± 0,00	25,83 ± 0,69	100,00	15,56
22,00	100,00 ± 0,00	35,67 ± 6,79	100,00	26,76
46,00	100,00 ± 0,00	100,00 ± 0,00	100,00	100,00
80,00	100,00 ± 0,00	100,00 ± 0,00	100,00	100,00

Tabela 7: Testes de toxicidade aguda com o microcrustáceo *Artemia salina*, após 24 horas de incubação em diferentes concentrações de efluente da indústria B.

Concentração do efluente (%)	Mortalidade (%)		Net Risk (%)	
	Não Tratado	Tratado	Não Tratado	Tratado
0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00	0,00
0,10	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00	0,00
1,00	3,33 ± 4,71	0,00 ± 0,00	3,33	0,00
10,00	10,00 ± 0,00	3,33 ± 4,71	10,00	3,33
100,00	36,67 ± 4,71	23,33 ± 9,42	36,67	23,33

Tabela 8 - Resultados de anormalidade de larvas de ouriço-do-mar (*E. lucunter*) sob ação da amostra de efluente da indústria C.

Concentração do efluente (%)	Anormalidade (%)		Net Risk (%)	
	Não Tratado	Tratado	Não Tratado	Tratado
0,00	12,17 ± 1,07	12,17 ± 1,07	-	-
4,60	82,17 ± 1,06	54,83 ± 3,62	79,79	48,58
10,00	100,00 ± 0,00	61,15 ± 4,19	100,00	56,17
22,00	100,00 ± 0,00	91,67 ± 2,57	100,00	90,51
46,00	100,00 ± 0,00	100,00 ± 0,00	100,00	100,00
80,00	100,00 ± 0,00	100,00 ± 0,00	100,00	100,00

Tabela 9: Testes de toxicidade aguda com o microcrustáceo *Artemia salina*, após 24 horas de incubação em diferentes concentrações de efluente da indústria C.

Concentração do efluente (%)	Mortalidade (%)		Net Risk (%)	
	Não Tratado	Tratado	Não Tratado	Tratado
0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00	0,00
0,10	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00	0,00
1,00	6,67 ± 4,71	0,00 ± 0,00	6,67	0,00
10,00	43,33 ± 9,42	6,67 ± 4,71	43,33	6,67
100,00	100,00 ± 0,00	90,00 ± 8,16	100,00	90,00

Os valores de CE₅₀-36h ou CL₅₀-24h, de CENO e de CEO obtidos nos testes com as amostras de efluentes das três indústrias podem ser encontrados nas Tabelas 10 e 11, porém os resultados nem sempre puderam ser calculados, em virtude de todos os percentuais de anormalidade ou letalidade estarem acima ou abaixo de 50%, mesmo nas concentrações mais baixas e mais altas, respectivamente, que foram analisadas.

Tabela 10 - Resumo dos resultados dos testes de toxicidade crônica de curta duração com embriões de *Echinometra lucunter*.

Amostras	CE ₅₀ -36h (%)	Limites (%)		CENO (%)	CEO (%)
		Máximo	Mínimo		
Indústria A - efluente não tratado	NC	NC	NC	NC	NC
Indústria A - efluente tratado	NC	NC	NC	<4,60	4,60
Indústria B - efluente não tratado	NC	NC	NC	NC	NC
Indústria B - efluente tratado	23,72	21,48	26,19	4,60	10,00
Indústria C - efluente não tratado	NC	NC	NC	<4,60	4,60
Indústria C - efluente tratado	5,32	4,40	6,43	<4,60	4,60

NC – Não calculado.

Tabela 11 - Resumo dos resultados dos testes de toxicidade aguda com larvas de *Artemia salina*.

Amostras	CL ₅₀ -24h (%)	Limites (%)		CENO (%)	CEO (%)
		Máximo	Mínimo		
Indústria A - efluente não tratado	5,97	8,40	4,24	0,10	1,00
Indústria A - efluente tratado	NC	NC	NC	10,00	100,00
Indústria B - efluente não tratado	NC	NC	NC	0,10	1,00
Indústria B - efluente tratado	NC	NC	NC	1,00	10,00
Indústria C - efluente não tratado	10,0	12,92	7,74	0,10	1,00
Indústria C - efluente tratado	32,97	36,80	29,53	1,00	10,00

NC – Não calculado.

A determinação da concentração efetiva ou letal a 50% dos organismos (CE₅₀ ou CL₅₀) é importante devido à menor variabilidade na estimativa deste parâmetro, característico da população estudada. Assim sendo, após a exposição de organismos a uma determinada concentração do efluente, espera-se que pelo menos a metade da população de indivíduos expostos (50%) responda de maneira quantitativamente idêntica. No entanto, a indisponibilidade de todos os dados (CE₅₀-36h ou CL₅₀-24h) impede que se faça uma comparação direta entre seus níveis de toxicidade.

Por outro lado, a análise da toxicidade absoluta dos efluentes tratados das três indústrias não permite inferir sobre a eficiência do processo de tratamento utilizado. No entanto, tomando-se uma concentração comum aos dois ensaios biológicos realizados, no

caso 10%, e analisando-se a diferença entre a toxicidade do efluente tratado e não tratado, pode-se ter um balanço comparativo da toxicidade apresentada pelos efluentes tratados, e consequentemente, da eficiência do tratamento, conforme apresentado na Tabela 12.

Tabela 12 - Balanço comparativo da toxicidade apresentada pelos efluentes tratados na concentração de 10%.

Indústria / Organismo-Teste	Anormalidade ou Letalidade (%)		Eficiência do Tratamento ^a
	Não Tratado	Tratado	
A – teste com ouriço	100,00	23,50	76,50
A – teste com artemia	63,33	0,00	100,00
B – teste com ouriço	100,00	25,83	74,17
B – teste com artemia	10,00	3,33	66,70
C – teste com ouriço	100,00	61,15	38,85
C - teste com artemia	43,33	6,67	84,60

^a Expressa em termos de % redução da toxicidade.

Os resultados de toxicidade apresentada pelos efluentes tratados, das três indústrias, indicam que os tratamentos apresentaram uma eficiência semelhante, com exceção do efluente A, quando submetido ao teste de toxicidade com embriões de ouriço-do-mar. Além disso, houve uma discrepância entre os resultados obtidos nos dois bioensaios para essa mesma amostra. É possível que exista, nesse efluente, alguma substância que tenha interferido seletivamente no desenvolvimento embrio-larval dessa espécie de equinoderma.

Não se pode desconsiderar, no que se refere à eficiência do tratamento, que além da ação tóxica das substâncias químicas presentes nos efluentes, o elevado pH das amostras não tratadas, que variou entre 10,0 e 12,0 nas indústrias estudadas, pode ter contribuído parcialmente para sua maior toxicidade. Segundo ROTHCHILD (1956), os espermatozoides de ouriços-do-mar são extremamente sensíveis a mudanças de pH do meio circundante, e sua taxa respiratória é diretamente proporcional ao pH. PAGANO *et al.* (1985) relataram o aumento de defeitos no desenvolvimento de embriões de ouriço-do-mar resultantes de esperma submetido a estresse de pH. Mais recentemente, demonstrou-se que ocorre uma redução na capacidade de fertilização dos óvulos por espermatozoides expostos a pH superior a 8,0 (PAGANO *et al.*, 2005). É importante citar que o pH normal da água do mar é levemente alcalino, variando geralmente entre 7,2 e 8,2.

Os resultados obtidos nos bioensaios com *A. salina* e *E. lucunter* indicam que todos os efluentes não tratados testados possuem elevada toxicidade. Entre os efluentes tratados, o que apresentou menor toxicidade, tanto para embriões de ouriço-do-mar como para larvas

de artemia foi o da indústria A, e a maior toxicidade foi encontrada no efluente proveniente da indústria C. Os resultados sugerem que o tratamento biológico realizado pela indústria C foi o menos eficiente na redução da toxicidade, como também foi o que apresentou menor redução de cor (Figura 3).

ARAÚJO e NASCIMENTO (1999) relataram que o teste de toxicidade de curta duração com embriões de ouriço-do-mar possui maior sensibilidade que o teste de toxicidade aguda com larvas de *A. salina*. Os resultados obtidos neste trabalho são consonantes com essas observações, uma vez que os valores de % *Net Risk* obtidos nos experimentos com *A. salina* são em geral inferiores àqueles obtidos nos experimentos com *E. lucunter*, para os mesmos efluentes. Além disso, a sensibilidade de *Artemia salina* ao efluente da indústria B, antes e após tratamento, foi cerca de dez vezes menor que a sensibilidade de *E. lucunter* a essas mesmas amostras de efluente.

Em um estudo realizado no município de Estância, Sergipe, ANDRADE *et al.* (1997) constataram que efluentes têxteis são lançados em cursos de água que são utilizados pela população ribeirinha para uso domiciliar, contato primário e para a pesca. Segundo os autores, o efluente de uma indústria têxtil coletado diretamente do cano de lançamento apresentava pH 12,28. O padrão estabelecido pela resolução CONAMA nº 357/05 para lançamento de efluentes em corpos de água é que o pH esteja entre 5,0 e 9,0.

No presente trabalho, embora todos os efluentes tratados testados tenham apresentado pH dentro da faixa estabelecida pela legislação (Tabela 3), seus índices de toxicidade podem ser considerados elevados para testes ecotoxicológicos. Os dados dos testes de toxicidade aguda indicam que os três efluentes não deveriam ser introduzidos no ambiente sem descontaminação adicional, por serem capazes de causar efeitos adversos à biota aquática, mesmo em concentração baixa. As diferentes respostas obtidas provavelmente devem-se à variabilidade dos efluentes.

Considerando-se os grandes volumes de efluente gerados pelas indústrias têxteis em Sergipe, e a frequência com que são produzidos, em sistema de fluxo contínuo, é razoável supor que os ecossistemas vizinhos a essas indústrias e também à vazante do ponto de lançamento desses efluentes sejam afetados de forma crônica. Esse impacto ao ambiente pode ter consequências graves também para a Saúde Pública, na medida em que comunidades ribeirinhas captam a água proveniente dos corpos de água receptores desses efluentes e a utilizam para consumo humano, animal, irrigação e pesca.

Um estudo ecotoxicológico realizado na Índia, na cidade de Sanganer, famosa mundialmente por suas indústrias de tintura e estamparia, indicou através de testes de mutagenicidade com *Salmonella* (teste de Ames) que os efluentes e a água superficial de

drenagem possuem elevada atividade mutagênica, e que existe mutagenicidade, embora mais baixa, também na água subterrânea da cidade (NUPUR *et al.*, 2005).

Pode-se considerar que o lançamento de efluentes têxteis em corpos de água no estado de Sergipe de forma contínua durante muitos anos - mais de um século, no caso de duas das três indústrias pesquisadas - possa ter causado uma contaminação severa na água superficial e subterrânea, assim como nos sedimentos dos rios e em toda a região costeira próxima. Os efeitos adversos dessa poluição podem ter atingido a biota da região, e a saúde geral, não apenas dos trabalhadores da indústria, mas também das comunidades residentes no entorno das indústrias e nas margens dos rios onde esses efluentes tem sido lançados.

CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos, é possível concluir que:

- Todos os efluentes analisados apresentaram pH dentro dos padrões de lançamento conforme a legislação ambiental em vigor no Estado;
- O efluente da indústria C foi o que apresentou maior toxicidade e menor redução de cor, sugerindo que o tratamento realizado não isenta este efluente de possíveis impactos ambientais, embora não previstos de forma clara na legislação;
- Apesar dos efluentes tratados da indústria A terem apresentado menor toxicidade e menor cor, o método de tratamento utilizado sugere que possíveis impactos ambientais estejam presentes em todo o entorno das lagoas utilizadas para tratamento;
- *Echinometra lucunter* mostrou-se mais sensível que *Artemia salina* quando exposto aos efluentes têxteis, sendo portanto um melhor bioindicador de toxicidade para este tipo de efluente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15350- Ecotoxicologia Aquática - **Toxicidade crônica de curta duração- Método de ensaio com ouriço-do-mar (Echinodermata: Echinoidea)**, 17p, 2006.

- ALTMAN, D. G.; FESTING, M. F. W. **Guidelines for the design and statistical analysis of experiments using laboratory animals**. ILAR Journal, p. 244-258, 2002.
- ANDRADE, R. C. B.; *et al.* **Influência de efluentes têxteis e alimentícios sobre o metabolismo e propriedades físicas e químicas do rio Piauitinga (Sergipe)**. São Cristóvão: UFS, 1997.
- BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Publicação DOU nº 53, de 18/03/2005, págs. 58-63.
- GULLEY, D. D.; BOETTER, M.; BERGMAN, H. L. **ToxStat Version 3.3**. University of Wyoming (Laramie/WY). Programa de computador. 1991.
- HAMILTON, M. A.; *et al.* Trimmed Spearman-Kärber Method for Estimating Median Lethal Concentrations in Toxicity Bioassays. **Environmental Science & Technology**, 11 (7): 714-719. 1977.
- HEWITT, L.M.; MARVIN, C.H. Analytical methods in environmental effects-directed investigation of effluents. **Mutation Research**, Amsterdam, v. 589, p. 208-232, 2005.
- LUNA, A.J.; *et al.* **Agrotóxicos: responsabilidade de todos** (Uma abordagem da questão dentro do paradigma do desenvolvimento sustentável). Disponível em: <http://www.prt6.gov.br/forum/downloads/Artigo1_Adeilson.doc> Acesso em 15 de março de 2004.
- MATHUR, N.; *et al.* Mutagenic evaluation of industrial sludge from common effluent treatment plant. **Chemosphere**, Oxford, v. 67, pp. 1229-1235, 2007.
- NUPUR, M.; *et al.* Mutagenicity assessment of effluents from textile/dye industries of Sanganeer, Jaipur (India): a case study. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, p. 105-113, 2005.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **The Textile Industry and the Environment**. Relatório Técnico nº 16. United Nations Environmental Programme, 1993.
- PAGANO, G.; *et al.* **Teratogenesis Carcinogenesis and Mutagenesis** 5: 101-112, 1985.
- PAGANO, G.; *et al.* pH-Induced changes in mitotic and developmental patterns in sea urchin embryogenesis. II. Exposure of sperm. **Teratogenesis, Carcinogenesis, and Mutagenesis**, Volume 5 Issue 2, Pages 113 – 121, 2005.
- ROSA, E. V. C.; *et al.* Textile sludge application to non-productive soil: physico-chemical and phytotoxicity aspects. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 68, n. 1, pp. 91-97, 2007.
- ROTHSCHILD, L. The Physiology of Sea-Urchin Spermatozoa : Action of pH, Dinitrophenol, Dinitrophenol+Versene, and Usnic Acid on O₂ Uptake. **Journal of Experimental Biology**, v. 33, p.155-173, 1956.
- SAMPAIO, M. M.; NASCIMENTO, I. A. Testes Ecotoxicológicos Marinhos: Análise de Sensibilidade. **Ecotoxicology and Environmental Restoration**, v. 2, n. 1, p. 41-47, 1999.
- SHARMA, P.K. A comparative study on characterization of textile waste waters (untreated and treated) toxicity by chemical and biological tests. **Chemosphere**, Oxford, v. 69, p. 48-54, 2007.
- STÜTZER, G.; GUIMARÃES, G. **Aspectos toxicológicos e ambientais relacionados com o uso de produtos fitossanitários**. In: ZAMBOLIM, L. O que os engenheiros agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários. Viçosa: UFV, 2003. p.69-84.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (U.S. EPA). **Clean Water Act Analytical Methods**. Disponível em: <http://www.epa.gov/waterscience/methods/wet/>. Acessado em 20 de março de 2009.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (U.S. EPA). **Short-term methods for estimating the chronic toxicity of effluents and receiving waters to freshwater organisms**. EPA-821-R-02-13., 4 ed. Washigton, U.S.A. 2002.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (U.S. EPA). **TSK Versão 1.5**. Montana State University, Bozeman, MT. Programa de computador. 1990.

WILLMOTT, N.; *et al* The biotechnology approach to colour removal from textile effluent, **Journal of the Society of Dyers and Colourists**, 114 (2), 38-41, 1998.

WOELKE, C. E. **Development of a receiving water quality bioassay criterion based upon the 48-h pacific oyster (*Crassostrea gigas*) embryo**. Wash. Dep. Fish, Technical Report 9:93 pp. 1972.

DISCUSSÃO GERAL

A aplicação do questionário Ethos de autoavaliação, nas três indústrias pesquisadas, possibilitou várias análises comparativas com os seguintes resultados:

- As três empresas procuram obedecer às normas brasileiras de restrição à degradação do ambiente natural e social, mas com resultados diversos.

- As empresas procuram desenvolver práticas de responsabilidade social para com o ambiente natural, mas são mais focadas na promoção de melhores condições de trabalho aos seus funcionários e melhores condições de vida à comunidade, embora o grande foco seja o consumidor/cliente, compreendido como o principal motivo da existência da organização.

- Tradicionalmente consideradas grande poluidoras, as indústrias têxteis de Sergipe já estão procurando mudar essa situação indesejável, embora ainda não haja motivação e apoio governamental suficientes, na forma de financiamento para troca do parque industrial, com maquinário mais moderno, menos poluente e com processos que demandem menor quantidade de recursos naturais. Mas o fato da única empresa que não tem Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) estar em fase de construção dessa estação, aponta para o aumento da responsabilidade social e cuidado com a preservação do ambiente natural.

- As indústrias pesquisadas demandam maior atenção à relação com os fornecedores, ainda selecionados por sua proposta comercial e não por outros princípios associados, como valores éticos, cumprimento da legislação trabalhista, entre outros.

- A relação com a comunidade, embora relativamente dinâmica, deve ter suas ações não apenas voltadas à boa convivência via minimização dos impactos negativos da atividade industrial; é necessária a promoção da melhoria da qualidade de vida e do desenvolvimento local, visando a sustentabilidade econômica e social da comunidade.

- O princípio Valores e Transparência precisa ser estimulado, uma vez que através da disseminação desses valores e do incentivo a comportamentos éticos adequados às relações pessoais e comerciais, obtém-se conduta clara entre todos os envolvidos nos processos da gestão.

- Em relação ao princípio Público Interno, as três empresas precisam de ações de fomento da qualidade de vida dos trabalhadores que se sobressaiam às obrigações trabalhistas.

- De forma geral, a situação da indústria têxtil sergipana, embora não alcance condições ideais, não foge muito à média das empresas brasileiras pesquisadas pelo

Instituto Ethos. Além disso, melhorias estão em processo, o que deverá elevar os escores obtidos para as indústrias de Sergipe. Mas, apesar disso, muito deve ser feito, visando sempre o alcance das condições oferecidas pelas empresas do Grupo *Benchmark*, cujas ações de responsabilidade social estão bastante próximas ao ideal para o atual momento brasileiro.

- As indústrias estudadas demonstraram interesse em conhecer o resultado do estudo, que poderá se constituir em contribuição para a maior consciência e a promoção de ações de responsabilidade social das indústrias têxteis sergipanas.

- Os resultados, quanto ao nível de responsabilidade social e sua decomposição nos vários princípios analisados, poderão se constituir em informações importantes para que outras empresas de Sergipe sintam-se estimuladas a avaliar suas ações de responsabilidade social, tendo como parâmetro os estudos do Instituto Ethos e do Grupo *Benchmark*.

As análises obtidas através de ensaios ecotoxicológicos apresentaram resultados que levaram a questionamentos e apontam que:

- todos os efluentes analisados apresentaram pH dentro dos padrões de lançamento conforme a legislação ambiental em vigor no Estado;

- o efluente da indústria C foi o que apresentou maior toxicidade e menor redução de cor, sugerindo que o tratamento realizado não isenta este efluente de possíveis impactos ambientais, embora não previstos de forma clara na legislação;

- apesar dos efluentes tratados da indústria A terem apresentado menor toxicidade e menor cor, o método de tratamento utilizado sugere que possíveis impactos ambientais estejam presentes em todo o entorno das lagoas utilizadas para tratamento;

- *Echinometra lucunter* mostrou-se mais sensível que *Artemia salina* quando exposto aos efluentes têxteis, sendo portanto um melhor bioindicador de toxicidade para este tipo de efluente.

Observando os resultados da autoavaliação das indústrias em conjunto com os resultados dos exames ecotoxicológicos, observa-se que, embora a indústria C tenha obtido pontuação bastante alta no conjunto de princípios, inclusive ultrapassando os valores obtidos pelo Instituto Ethos que apresenta a média 39,46 para o Brasil, foi a empresa que apresentou maiores índices de toxicidade e cor na análise dos seus efluentes após tratamento. Chamam a atenção esses altos índices, pois além dessa empresa ultrapassar a pontuação da média brasileira, ultrapassa, também, a média dos 10 melhores resultados empresariais registrados pelo Grupo *Benchmark*.

No que concerne à gestão dos efluentes em Sergipe torna-se evidente que as organizações devem dar maior atenção a essa atividade que deve ser considerada fundamental para a responsabilidade social. É mister que essas organizações considerem que todos os princípios devem ser igualmente cuidados, pois cada um deles faz parte de um todo. Assim, se a conservação do ambiente natural não estiver em harmonia com as outras atividades, a responsabilidade social não se completa.

Pode-se afirmar no que se refere ao processo de gestão dos efluentes das indústrias têxteis, que estas se limitam na necessidade de se enquadrarem à legislação prevista pelo CONAMA, através da resolução 357/05, onde em seu artigo 34 estabelece que os efluentes só podem ser lançados no corpo receptor direta ou indiretamente se estiverem em consonância com as condições previstas no referido artigo, a exemplo da redução de pH e temperatura, assim como a utilização das estações de tratamento de efluentes. Todavia em relação à redução da cor foi identificado como não sendo o foco das ações da gestão, descumprindo assim à referida legislação, que estabelece que o efluente deva ser devolvido ao ambiente, o mais próximos possível das condições que foram retiradas.

Quanto ao nível tecnológico, é perceptível uma divergência entre as indústrias estudadas, fato este que pode estar associado aos diferentes momentos de implantação das unidades. Contudo, a indústria que se instalou mais recentemente, e que detém maior nível de tecnologia em relação às demais, foi a que apresentou maiores índices de toxicidade, o que sugere a existência de problemas de gestão nos processos ligados ao tratamento dos efluentes, visto que a literatura propõe a tecnologia como fator incidente de um melhor funcionamento dos processos, minimização de resíduos e consumo de matéria-prima.

Através da realização dos testes de toxicidade aguda e crônica com os organismos aquáticos sugeridos pela resolução CONAMA 357/05, dentro de uma metodologia validada, percebeu-se que a indústria possuidora de menor nível tecnológico apresentou menores índices ecotoxicológicos em ambos os organismos bioindicadores. Todavia como ainda não possui uma ETE, realiza o tratamento dos efluentes através de CO_2 e o tratamento biológico através de grandes lagoas, sugere-se realizar um estudo das águas subterrâneas e do solo nas proximidades das lagoas, por haver a possibilidade desta organização estar mantendo de forma crônica no ambiente os seus resíduos, ao contrário das demais indústrias estudadas que descartam através de lodo em aterros sanitários autorizados.

CONCLUSÃO FINAL

De forma geral, pôde-se entender que a visão de responsabilidade social das indústrias pesquisadas ainda é incipiente à medida que suas ações não se direcionam para os princípios de responsabilidade social propostos pelo Instituto Ethos, e sim para os objetivos mercantis que as configuram como organizações empresariais. Assim, mesmo que no aspecto meio ambiente já possam ser apontados avanços, é nítido que muitos destes, foram resultados de uma necessidade de adaptação à legislação vigente, o que as distancia de uma prática de responsabilidade social.

Por fim, e diante das análises apresentadas, principalmente no que tange a percepção de responsabilidade social e toxicidade dos efluentes das indústrias têxteis de Sergipe, sugere-se a realização de pesquisas associadas no âmbito das condições de saúde da comunidade, uma vez que esta pode estar sendo afetada pelas ações realizadas por estas organizações.

ANEXOS

A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA

Parecer Consubstanciado de Projeto de Pesquisa

Título do Projeto: A GESTÃO DOS EFLUENTES DAS INDÚSTRIAS TÊXTEIS E OS PRINCÍPIOS DA RESPONSABILIDADE SOCIAL EM SERGIPE, 2008

Pesquisador Responsável LUCIANA CRISTINA ANDRADE COSTA FRANCO

Data da Versão 09/12/2008

Cadastro 111208

Data do Parecer 15/12/2008

Grupo e Área Temática III - Projeto fora das áreas temáticas especiais

Objetivos do Projeto

Objetivo Geral

Analisar a relação entre o processo de gestão dos efluentes líquidos das indústrias têxteis em Sergipe e os princípios da responsabilidade social.

Objetivos Específicos

- Identificar o processo de gestão dos efluentes líquidos dentro das indústrias têxteis;
- Realizar um diagnóstico do nível tecnológico das indústrias têxteis de Sergipe;
- Avaliar os possíveis impactos ambientais advindos desses efluentes;
- Avaliar a atuação das indústrias têxteis quanto à responsabilidade social e identificar as metas futuras das indústrias nesse sentido.

Questões Norteadoras

- De que forma se dá o processo de gestão dos efluentes líquidos dentro das indústrias têxteis sergipanas?
- Qual o nível tecnológico das indústrias têxteis de Sergipe?
- Quais os possíveis impactos ambientais advindos desses efluentes líquidos?
- Como se dá a atuação das indústrias têxteis quanto à responsabilidade social e quais são as metas futuras das indústrias nesse sentido?

Sumário do Projeto

Diante das freqüentes discussões acerca das questões ambientais e dos possíveis impactos às condições de sobrevivência humana, novos rumos têm sido dados à gestão das organizações voltando-se para a questão da sustentabilidade, desencadeando com isso, ações de cunho social e ambiental, que demonstrem o nível de consciência de sua participação nesta problemática. Desta forma, o presente projeto tem por objetivo estudar a relação entre a gestão de efluentes das indústrias têxteis do estado de Sergipe e os princípios da responsabilidade social, buscando analisar o cenário em que se encontram as empresas do setor no que concerne à gestão de seus efluentes tangente às novas exigências globais da gestão responsável.

Itens Metodológicos e Éticos	Situação
Título	Adequado
Autores	Adequados
Local de Origem na Instituição	Adequado
Projeto elaborado por patrocinador	Não
Aprovação no país de origem	Não necessita
Local de Realização	Própria instituição
Outras instituições envolvidas	Sim
Condições para realização	Adequadas

Comentários sobre os itens de Identificação

As instituições envolvidas são empresas onde será aplicado o questionário. Encontra-se no processo a autorização destas empresas para a realização da pesquisa.

Introdução	Adequada
-------------------	----------


Bárbara Lima Simioni Leite
 Coord. Comitê de Ética em Pesquisa
 Universidade Tiradentes

Comentários sobre a Introdução

A introdução ressalta a proposta e fundamenta o estudo a ser realizado de maneira concisa e objetiva.

Objetivos	Adequados
-----------	-----------

Comentários sobre os Objetivos

Sem comentários.

Pacientes e Métodos	
Delineamento	Adequado
Tamanho de amostra	Total 5 Local 5
Cálculo do tamanho da amostra	Não necessário (pesquisa qualitativa)
Participantes pertencentes a grupos especiais	Não
Seleção equitativa dos indivíduos participantes	Não se aplica
Crítérios de inclusão e exclusão	Adequados
Relação risco- benefício	Não se aplica
Uso de placebo	Não utiliza
Período de suspensão de uso de drogas (wash out)	Não utiliza
Monitoramento da segurança e dados	Não se aplica
Avaliação dos dados	Adequada - quantitativa
Privacidade e confidencialidade	Não se aplica
Termo de Consentimento	Adequado
Adequação às Normas e Diretrizes	Sim

Comentários sobre os itens de Pacientes e Métodos

Sem comentários.

Cronograma	Comentário
Data de início prevista	mês 1
Data de término prevista	mês 6
Orçamento	Adequado
Fonte de financiamento externa	Não

Comentários sobre o Cronograma e o Orçamento

Sem comentários.

Referências Bibliográficas	Adequadas
----------------------------	-----------

Comentários sobre as Referências Bibliográficas

Sem comentários

Recomendação

Aprovar

Comentários Gerais sobre o Projeto

O projeto apresenta extrema relevância, e trata de um tema de destacado relevo para a área e encontra-se em conformidade com a resolução 196/96.


Bárbara Lima Simioni Leite
 Coord. Comitê de Ética em Pesquisa
 Universidade Tiradentes

B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, abaixo assinado, responsável pela Indústria Têxtil _____, autorizo a Universidade Tiradentes (ITP), por intermédio da aluna, Luciana Cristina Andrade Costa Franco, devidamente assistida pela sua orientadora Profa. Dra. Sara Cuadros Orellana, a desenvolver a pesquisa abaixo descrita:

1 - **Título do Experimento:** “A gestão de resíduos das indústrias têxteis e os princípios da responsabilidade social em Sergipe, 2008”.

2 - **Objetivo:** Analisar a relação entre o processo de gestão dos resíduos das indústrias têxteis de Sergipe e os princípios da responsabilidade social.

3 - **Descrição de procedimentos:** Realizar entrevista com os gestores e acompanhar os processos envolvendo a geração de resíduos na indústria bem como realizar coleta dos efluentes para análise em laboratório.

4 - **Desconfortos e riscos esperados:** esta pesquisa buscará não identificar nomes dos gestores nem das indústrias onde para tanto será utilizado um questionário de caracterização geral da indústria. Assim como, os questionários serão entregues pessoalmente nas indústrias em envelope lacrado e assinado contendo os questionários de autoavaliação Ethos e de caracterização da indústria assim como um lacre para ser utilizado pelo próprio gestor ao término do preenchimento dos questionários.

5 - **Benefícios esperados:** Análise da gestão de resíduos industriais e proposição de melhorias nos processos de forma que possa contribuir com as atividades industriais contribuindo com a qualidade de vida das pessoas e de um ambiente sustentável.

6-**Informações:** Os participantes têm a garantia que receberão respostas a qualquer pergunta e esclarecimento de qualquer dúvida quanto aos assuntos relacionados à pesquisa. Também os pesquisadores supracitados assumem o compromisso de proporcionar informações atualizadas obtidas durante a realização do estudo.

7 - **Retirada do consentimento:** O voluntário tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, não acarretando nenhum dano ao voluntário.

8 - **Aspecto Legal:** Elaborado de acordo com as diretrizes e normas regulamentadas de pesquisa envolvendo seres humanos atende à Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério de Saúde - Brasília – DF.

9 - **Confiabilidade:** Os voluntários terão direito à privacidade. A identidade (nomes e sobrenomes) do participante não será divulgada. Porém os voluntários assinarão o termo de consentimento para que os resultados obtidos possam ser apresentados em congressos e publicações.

10 - **Quanto à indenização:** Não há danos previsíveis decorrentes da pesquisa, mesmo assim fica prevista indenização, caso se faça necessário.

ATENÇÃO: A participação em qualquer tipo de pesquisa é voluntária. Em casos de dúvida quanto aos seus direitos, escreva para o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tiradentes. Av. Murilo Dantas, 300 – Farolândia – CEP 49032-490, Aracaju-SE, 79-2182100, ramal 2593.

Aracaju, ____ de ____ de 2008.

ASSINATURA DO VOLUNTÁRIO

C - QUESTIONÁRIO DE AUTOAVALIAÇÃO– ETHOS

A) VALORES E TRANSPARÊNCIAS

1. A empresa possui um documento, de amplo conhecimento de funcionários, clientes e fornecedores, que esclarece quais os comportamentos incentivados por ela no que se refere às relações pessoais e comerciais (por exemplo: uma lista de “Valores e Princípios” que explicita os valores da empresa ou um “Código de Ética” que especifique a conduta esperada, segundo os quais ela espera estabelecer seu relacionamento com funcionários, clientes, comunidade, fornecedores e parceiros).

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

2. O documento mencionado no item anterior proíbe expressamente a prática de pagamentos ou recebimento irregulares que tenham como objetivo facilitar negócios, influenciar decisões em benefício da empresa ou induzir pessoas a conceder permissões indevidas (por exemplo: proíbe propina, comissões ilícitas e favores pessoais, estabelecendo regras claras para o recebimento de presentes, brindes etc.).

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

3. O referido documento – que pode ser chamado de “Código de Ética” ou de “Declaração de Valores da Organização” - -Contempla de alguma forma o modo de relacionamento ético e transparente com o governo (por exemplo: proibindo expedientes como “caixa dois”, sonegações, explicitando transparência nos registros em geral e nos balanços).

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

4. A empresa tem informações sobre balanço social (vide exemplo: www.ibase.org.br) e acredita que esse instrumento pode ajudá-la a medir o impacto de suas operações sobre as pessoas e o meio ambiente e a divulgar seus compromissos futuros em relação a esses temas.

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

B) PÚBLICO INTERNO

5. Além de cumprir as obrigações por lei, a empresa se preocupa em oferecer a seus funcionários um ambiente físico agradável e seguro, busca incentivar os cuidados com higiene e saúde e está aberta a críticas a sugestões relativas a esses aspectos (por exemplo: aboliu o fumo em local de trabalho, incentiva os funcionários a praticar esportes, orienta-os quanto aos cuidados com a postura corporal durante as atividades profissionais, oferece instalações em boas condições de uso, etc).

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

6. A empresa oferece benefícios adicionais que se estendem à família do colaborador (como plano de saúde familiar, cesta básica, orientação sobre prevenção de doenças, divulgação de campanhas de vacinas, etc)

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

7. Na contratação de profissionais, a empresa divulga os critérios objetivos que vai utilizar na seleção dos candidatos (como escolaridade, tempo de experiência e conhecimentos exigidos) e dá prioridade ao aproveitamento de funcionários internos para evitar demissões.

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

8. Os critérios utilizados na seleção de pessoal são isentos de práticas discriminatórias em relação a qualquer dos temas: gênero, raça, opção sexual, idade e crenças religiosas ou políticas, bem como a portadores de deficiências (por exemplo, ao anunciar vagas a empresa não utiliza termos como “idade máxima de 40anos”, “boa aparência”, “sexo masculino”, “sexo feminino”, etc.).

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

9. Na empresa não são permitidas práticas discriminatórias.

Podemos refletir sobre essa afirmação analisando, por exemplo, as seguintes relações existentes no atual quadro de funcionários:

Percentuais em relação ao total de colaboradores:

Mulheres _____ %
 Negro e pardos _____ %
 Colaboradores com mais de 45 anos _____ %
 Portadores de deficiência _____ %

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

10. As dependências da empresa possuem recursos que facilitam o deslocamento e a convivência de pessoas com deficiência motora, auditiva e visual (por exemplo, rampas, avisos de segurança em braile, sinais luminosos e sonoros em áreas de circulação de veículos ou máquinas, etc).

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

11. Como forma de demonstrar respeito ao indivíduo e transparência em suas relações com os desempregados, a empresa entende que é direito do funcionário participar de sindicatos e associações de classe e permite que representantes sindicais compareçam à empresa para discutir questões referentes aos interesses dos funcionários.

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

12. A empresa valoriza e incentiva o desenvolvimento profissional de seus funcionários. Para isso promove/patrocina tanto cursos que buscam capacitá-los para suas atividades atuais quanto outros proporcionam conhecimentos para oportunidades futuras (por exemplo: Possui programa de treinamento, colabora com a realização de estágio, concede incentivo aos funcionários matriculados em cursos de todos os níveis, etc).

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

13. A empresa facilita o acesso à informação como forma de desenvolvimento pessoal e profissional. Diante disso, procura estimular seus funcionários a se atualizarem com recursos da própria empresa (por exemplo: incentiva a leitura e torna disponíveis jornais e revistas e acesso à internet horários previamente estabelecidos).

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

C) MEIO AMBIENTE

14. Nas dependências da empresa já foram implantadas medidas que visam preservar o meio ambiente, como:

coleta seletiva de lixo (existem recipientes identificados para papel, vidro, metal, plástico e material orgânico);

economia no consumo de papel (utilizam-se a frente e o verso das folhas);

Redução do consumo de energia (melhoria na iluminação natural, aparelhos eletrônicos de menor consumo de energia, dispositivos para cortar a energia quando algum aparelho não estiver em uso);

Redução do consumo de água (torneiras com fechamento automático, descargas com vazão reduzida, aproveitamento da água da chuva para atividades industriais);

Orientação da política de compras para fornecedores que não prejudiquem o meio ambiente.

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

15. A empresa conhece, entende e avalia o impacto de seus produtos no meio ambiente, pois mantém relatórios (por exemplo de emissão de poluentes, de erosão do solo, de consumo de energia, de água e combustível etc.) que medem esses impactos.

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

16. Para a empresa e para a comunidade, uma das formas mais efetivas de reduzir esses impactos é promover educação ambiental para os funcionários e seus familiares. Para isso, realiza atividades que propiciam esse conhecimento (por exemplo: campanhas para reduzir o consumo de água e de energia; reciclagem de materiais; descarte adequado de resíduo tóxico – cartuchos de tinta, pilhas, cola, baterias, embalagem de agrotóxicos, produtos de limpeza, solventes etc.; incentivo ao transporte solidário – carona – e a meios de transportes que não prejudiquem o meio ambiente; informações sobre quais as áreas protegidas e os animais ameaçados na região em que a empresa está instalada; apoio a iniciativas e projetos voltados para a educação ambiental).

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

D) FORNECEDORES

17. Quando inicia relacionamento com um novo fornecedor, a empresa se interessa em conhecer seus princípios, suas políticas de responsabilidade social e se informa se ele é cumpridor da legislação trabalhista, previdenciária e fiscal.

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

18. Quando um fornecedor apresenta uma boa proposta comercial (qualidade, preço e prazo), mas não comprova seu respeito à legislação e aos direitos humanos (como uso de mão-de-obra infantil, atitudes discriminatórias de qualquer tipo, mas condições de trabalho, etc.), a empresa prefere escolher outro fornecedor mesmo com proposta comercial menos atraente.

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

19. A empresa procura os fornecedores a seguir seus princípios de responsabilidade social e se dispõe a ajudá-los na sua implantação (por exemplo: informa suas ações aos fornecedores, orienta-os pessoalmente ou envia funcionários para colaborar com eles, incentivando o intercâmbio entre as empresas).

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

20. A empresa verifica constantemente as condições proporcionadas pelos fornecedores aos próprios funcionários (por exemplo: realiza visitas para conhecer o ambiente de trabalho oferecido pelo fornecedor aos funcionários; solicita regularmente guias de recolhimento do FGTS e do INSS)

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

21. A empresa procura buscar fornecedores em cooperativas, associações de bairro e projetos de geração de renda (por exemplo: programas de primeiro emprego, cooperativas de artesãos, incubadoras de negócios, micro e pequenas empresas em geral, etc),

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

E) CONSUMIDORES/CLIENTES

22. A empresa respeita o consumidor ou cliente e entende que deve ter com ele uma comunicação efetiva. Em consequência disso, seus produtos ou serviços trazem sempre instruções claras sobre como entrar em contato com a empresa (por exemplo: endereço para correspondência, telefone para contato, site ou e-mail).

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

23. Como forma de melhorar seus produtos ou serviços e a relação com seus clientes, a empresa analisa as dúvidas, sugestões e reclamações recebidas e as utiliza como instrumento para aperfeiçoar suas atividades (por exemplo: cria formulários para documentar as informações, analisa as melhorias que possam ser implantadas, preocupa-se em responder e/ou esclarecer os clientes sobre dúvidas encaminhadas, estipula metas e prazos para solucionar os problemas apontados)

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

24. Em sua propaganda, a empresa se preocupa em evitar conteúdo enganoso ou que induza o cliente a erro de entendimento. Da mesma forma, analisa seu conteúdo no que se refere a aspectos que possam constranger ou desrespeitar grupos específicos (como mulheres, crianças, idosos, homossexuais, grupos raciais, grupos religiosos etc.).

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

25. A empresa adota princípios de respeito à preservação da saúde de seus consumidores, pesquisando e divulgando os danos potenciais que seus produtos possam causar (por exemplo: colocando aviso na embalagem dos produtos) e está preparada para adotar medidas corretivas, se for o caso.

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

F) COMUNIDADE

26. A empresa se preocupa em estar sempre em contato com a comunidade vizinha (de entorno), procurando minimizar os impactos negativos que suas atividades possam causar (como o aumento da circulação de veículos, do volume de lixo, da emissão de poluentes, do nível de ruído, etc.).

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

27. Sabendo que, para as micro e pequenas empresas, a prosperidade e a situação da comunidade local podem refletir diretamente no sucesso do negócio, a empresa tem práticas de gestão que beneficiam o desenvolvimento local (por exemplo: compra produtos de empreendedores da comunidade, contrata funcionários que residam nas proximidades, utiliza serviços de organizações não-governamentais próximas à empresa).

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

28. A empresa divulga a importância do trabalho voluntário e incentiva seus funcionários a trabalhar em prol de uma causa (por exemplo: acompanha o trabalho que alguns desenvolvem em determinada organização e o divulga por meio de murais, jornais interno, jornal local, etc).

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

29. A empresa “adotou” pelo menos uma organização de sua comunidade e mobiliza sua rede de contatos em favor dela (por exemplo: apresenta a organização a clientes e fornecedores, realiza campanhas nas quais outras empresas possam participar, divulga as atividades da organização em seu material promocional, em seu site, etc.).

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

30. A empresa busca envolver seus funcionários nos projetos com os quais colabora, incentivando-os a atuar voluntariamente na organização “adotada”.

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

31. Existe entre a empresa e a organização por ela beneficiada uma conversa franca sobre o papel de cada uma na parceria, e a empresa procura sempre acompanhar os resultados que essa parceria tem alcançado (por exemplo: que tipo de contribuição trouxe para a organização, para a empresa e para as pessoas atendidas; quais os próximos passos; quando a parceria terá fim; como o parceiro se manterá sem o apoio da empresa, etc.).

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

32. Estando claro que a Responsabilidade social Empresarial deve ser uma forma de GESTÃO do NEGÓCIO, e que toda empresa e todo negócio objetivam lucro, quando escolheu a organização em que iria atuar a empresa buscou de algum modo conciliar seus interesses com o da organização. (Por exemplo, sua empresa produz artefatos esportivos e procurou uma organização que atuasse com jovens promovendo educação do esporte porque julga que a vinculação se sua marca a essa atividade possa ser benéfica; ou você possui uma papelaria e colaborou na recuperação de móveis e instalações da escola pública porque julga que a “simpatia” da comunidade por sua iniciativa resultará num maior volume de vendas na papelaria).

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

33. Como resultado de sua atividade na comunidade, a empresa acredita que obteve benefícios (por exemplo: aumento de vendas, melhoria na relação com fornecedores, novos contatos/clientes, menos rotatividade de pessoal, economia em itens como segurança e manutenção do prédio, etc.).

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

G) GOVERNO E SOCIEDADE

34. A empresa procura participar de organizações que integrem empresários (por exemplo: organizações empresariais, associações comerciais, fóruns regionais) e utiliza esse espaço para atualizar-se e discutir com outras empresas suas dificuldades, necessidades e formas de mobilização em busca de melhores condições para os negócios e também de melhores condições para a comunidade.

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

35. A empresa é criteriosa nas campanhas políticas. Promove o debate, estimula o voto consciente o voto e, caso apoie candidatos, é transparente.

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

36. A empresa informa seus funcionários sobre a importância de se envolverem nas administrações governamentais e fiscalizá-las (por exemplo: divulga ações como o orçamento participativo e as eleições de conselhos municipais, incentivando os funcionários a participar, etc.).

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

37. Sempre que necessário (e possível), a empresa colabora com a melhoria dos equipamentos públicos da sua região (como em escolas, postos de saúde, praças, áreas verdes, etc).

☐ não ☐ em parte ☐ em grande parte ☐ sim

Pontuação por respostas:

não = 0 ponto / em parte = 1 ponto / em grande parte = 2 pontos / sim = 3 pontos

D - FICHA DE AVALIAÇÃO - ETHOS

TEMA	QUESTÃO Nº	RESPOSTA	PONTOS	FATOR CORREÇÃO	NOTA TEMA
A. VALORES E TRANSPARÊNCIA	1				
	2				
	3				
	4				
	TOTAL		0	0,833	0
B. PÚBLICO INTERNO	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
	13				
	TOTAL		0	0,37	0
C. MEIO AMBIENTE	14				
	15				
	16				
	TOTAL		0	1,11	0
D. FORNECEDORES	17				
	18				
	19				
	20				
	21				
	TOTAL		0	0,667	0
E. CONSUMIDORES E CLIENTES	22				
	23				
	24				
	25				
	TOTAL		0	0,833	0
F. COMUNIDADE	26				
	27				
	28				
	29				
	30				
	31				
	32				
	33				
	TOTAL		0	0,417	0
G. GOVERNO E SOCIEDADE	34				
	35				
	36				
	37				
	TOTAL		0	0,833	0
			TOTAL GERAL		
			0		

APÊNDICE

A - QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO DAS INDÚSTRIAS TÊXTEIS

ETAPA 1 – CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

01. Identificação da empresa:
02. Ramo/segmento:
03. Principais produtos/Serviços:
04. Número de unidades fabris no país:
05. Número de unidades fabris em Sergipe:
06. Ano de início das atividades da(s) unidade(s) fabril(s) em Sergipe:
07. Tipo de Sociedade:
08. Nº de funcionários:
09. Estados brasileiros e/ou países, no caso de exportação:
10. Principais clientes:
11. Principais fornecedores:
12. Estrutura organizacional (organograma):

Nas questões de número 13 a 17, considerar os dados dos resultados de 2007.

13. Faturamento anual (R\$):
14. Lucro operacional anual (R\$):
15. Investimento social anual (R\$)
 - a) com o público interno:
 - b) com o público externo:
16. Consumo anual de matéria-prima (toneladas/ano):
17. Capacidade média mensal de produção (toneladas/mês):

ETAPA 2 – CARACTERIZAÇÃO DA ATUAÇÃO DA UNIDADE FABRIL DENTRO DA CADEIA PRODUTIVA TÊXTIL

Nas questões de número 18 e 19, assinale todas as alternativas que correspondem à realidade desta unidade fabril.

18. Quanto às matérias-primas utilizadas:
 - ☐ Fibras de algodão
 - ☐ Fibras sintéticas
 - ☐ Filamentos sintéticos
 - ☐ Fibras de algodão/sintéticas
 - ☐ Fibras biodegradáveis (soja, bambu, etc) utilizadas puras ou em mistura com fibras de algodão ou sintéticas

19. Quanto às etapas de produção:

- ☐ Beneficiamento de fibras
- ☐ Fiação/tecelagem
- ☐ Tecelagem/malharia
- ☐ Tingimento/acabamento
- ☐ Confeção

Nas questões de número 20 e 21, que tratam do consumo mensal de água e energia, indique a alternativa que melhor retrate a realidade da unidade fabril.

20. Consumo mensal de água em m³

- ☐ Até 10.000m³
- ☐ De 11.000 m³ a 20.000 m³
- ☐ De 21.000m³ a 40.000 m³
- ☐ De 41.000m³ a 50.000m³
- ☐ Acima de 50.000m³

21. Consumo mensal de energia

- ☐ Até 500.000Wh
- ☐ De 501.000 a 1.000.000 Wh
- ☐ Acima de 1.000.000 Wh

ETAPA 3 – CARACTERIZAÇÃO DOS PROCESSOS DE PRODUÇÃO UTILIZADOS NA UNIDADE FABRIL EM ESTUDO

Nas questões de número 22 a 28, assinale todas as etapas que são realizadas dentro da unidade fabril.

22. Quanto ao beneficiamento das fibras:

- ☐ Abertura
- ☐ Batedoria
- ☐ Cardagem
- ☐ Reunideira
- ☐ Penteadeira
- ☐ Passadoria 1
- ☐ Passadoria 2
- ☐ Maçaroqueira (para filatório de anéis)
- ☐ Outro(s). Qual(is)? _____

23. Quanto ao processo de fiação:

- ☐ Filatórios de anéis (convencional)
- ☐ Filatório de rotores (*open-end*)
- ☐ Filatório *jet-spinner*
- ☐ Outro(s). Qual(is)? _____

24. Quanto ao processo de tecelagem:

- ☐ Com o fio que vem da fiação
- ☐ Processo de urdimento
- ☐ Engomagem
- ☐ Desengomagem
- ☐ Cozimento (pré-alveamento)
- ☐ Alveamento
- ☐ Purga
- ☐ Merceirização
- ☐ Remeteção
- ☐ Tecelagem (teares de projétil, teares de pinça, teares jato de ar, etc)
- ☐ Outro(s). Qual(is)? _____

25. Quanto ao processo de tingimento:

- ☐ Por exaustão
- ☐ Com pigmentos
- ☐ Com géis
- ☐ Outro(s). Qual(is)? _____

26. Quanto à natureza química dos corantes empregados na etapa de tingimento:

- Corantes reativos (solúveis em água)
- Corantes diretos ou substantivos (solúveis em água)
- Corantes sulfurosos (insolúveis em água) dependentes de redutor químico para solubilização
- Corantes sulfurosos pré-reduzidos ou pré-solubilizados
- Corantes azóicos associados a um agente de acoplamento
- Corantes à cuba (insolúveis em água) dependentes de redutor químico para solubilização
- Corantes dispersos (insolúveis em água) associados a agentes dispersantes para solubilização
- Corantes pré-metalizados
- Corantes branqueadores (ópticos ou fluorescentes)
- Outro(s). Qual(is)? _____

27. Quanto ao processo de acabamento:

- ☐ Acabamento mecânico
 - ☐ Chamuscagem
 - ☐ Ciré
 - ☐ Lixagem
 - ☐ Felpagem
 - ☐ Decatissagem
 - ☐ Foulonagem
 - ☐ Sanforização
 - ☐ Outro(s). Indicar: _____

- ☐ Acabamento químico
 - 15. amaciamento
 - 16. adição de produtos que conferem ao tecido repelência à água
 - 17. adição de produtos alvejantes
 - 18. adição de produtos capazes de evitar rugas
 - 19. adição de outro(s) produto(s). Indicar: _____
 - _____
 - _____
- ☐ Outro(s) processo(s) de acabamento. Qual(is)? _____

28. Quanto à origem da água utilizada no processo:

- ☐ Captação subterrânea. Detalhar: _____
- ☐ Captação superficial. Detalhar: _____
- ☐ Outra(s). Qual(is)? _____

ETAPA 4 – CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE GERENCIAMENTO E GESTÃO INTEGRADA.

Nas questões de número 29 e 30 podem-se marcar mais de uma alternativa.

29. A organização possui alguma certificação?

- ☐ Nenhuma
- ☐ ISO série 9000. Indicar o escopo (limites): _____
- ☐ ISO série 14000. Indicar o escopo (limites): _____
- ☐ OHSAS 18001.
- ☐ Outra(s). Qual(is)? _____

30. Utiliza alguma ferramenta de Gestão Ambiental abaixo?

- ☐ Nenhuma
- ☐ SGA – Sistema de Gestão Ambiental
- ☐ EA – Estudos Ambientais
- ☐ ACV – Avaliação de Ciclo de Vida
- ☐ EIA – Estudos de Impactos Ambientais
- ☐ RIMA – Relatório de impacto Ambiental
- ☐ RA – Rotulagem Ambiental
- ☐ GRA – Gerenciamento de Riscos Ambientais
- ☐ EAE – Educação Ambiental Empresarial
- ☐ Outra(s). Qual(is)? _____

ETAPA 5 – CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO DOS PROCESSOS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E/OU EMISSÕES E/OU TRATAMENTO DE EFLUENTES.

Nas questões de número 31 a 34, que tratam dos métodos de tratamento e disposição de resíduos, assinale o estágio de cada um, incluindo aqueles realizados através de serviços terceirizados.

31. Quanto ao método de disposição dos resíduos sólidos de processo fabril:

MÉTODO	SITUAÇÃO ATUAL DA UNIDADE FABRIL			
	NÃO	SIM (em funcionamento)	SIM (em implantação)	SIM (em projeto*)
segregação				
coleta seletiva				
reciclagem				
venda/comercialização dos produtos recicláveis				
aterro sanitário ou industrial				
incineração				
Outro(s). Indicar abaixo:				

* Para ser implementado nos próximos 12 meses.

32. Quanto ao método de tratamento de efluentes:

MÉTODO	SITUAÇÃO ATUAL DA UNIDADE FABRIL			
	NÃO	SIM (em funcionamento)	SIM (em implantação)	SIM (em projeto*)
tratamento físico- químico				
tratamento biológico				
reutilização de efluente				
descarte				
Outro(s). Indicar abaixo:				

* Para ser implementado nos próximos 12 meses.

33. Quanto ao método de disposição dos resíduos sólidos da estação de tratamento (se houver):

MÉTODO	SITUAÇÃO ATUAL DA UNIDADE FABRIL			
	NÃO	SIM (em funcionamento)	SIM (em implantação)	SIM (em projeto*)
aterro sanitário				
aterro industrial				
incineração				
<i>landfarming</i>				
Outro(s). Indicar abaixo:				

* Para ser implementado nos próximos 12 meses.

34. Quanto ao método de tratamento de emissões:

MÉTODO	SITUAÇÃO ATUAL DA UNIDADE FABRIL			
	NÃO	SIM (em funcionamento)	SIM (em implantação)	SIM (em projeto*)
ajuste do pH				
remoção de materiais sedimentáveis				
tratamento biológico de efluentes				
queima de gás combustível				
queima de carvão				
queima de óleo térmico				
captação de gases				
Outro(s). Indicar abaixo:				

* Para ser implementado nos próximos 12 meses.

Nas questões de número 35 a 37, que tratam dos custos com o tratamento e disposição de resíduos, indique a alternativa que melhor retrate a realidade da unidade fabril.

35. Custo mensal com disposição de resíduos (R\$)

- ☐ Nenhum
- ☐ Até 10.000,00
- ☐ De 11.000,00 a 20.000,00
- ☐ De 21.000,00 a 30.000,00
- ☐ Acima de 31.000,00

36. Custo mensal com tratamento de efluentes (R\$)

- ☐ Nenhum
- ☐ Até 10.000,00
- ☐ De 11.000,00 a 20.000,00
- ☐ De 21.000,00 a 30.000,00
- ☐ Acima de 31.000,00

37. Custo mensal com tratamento de emissões (R\$)

- ☐ Nenhum
- ☐ Até 10.000,00
- ☐ De 11.000,00 a 20.000,00
- ☐ De 21.000,00 a 30.000,00
- ☐ Acima de 31.000,00