

Trabalho Final de Mestrado em Engenharia Ambiental
Modalidade: Dissertação

**PROPOSTA DE INDICADORES DE DESEMPENHO AMBIENTAL
APLICADOS À INDÚSTRIA TÊXTIL DE FIBRAS SINTÉTICAS**

Autor: Carla Muniz Gamboa

Orientador: Ubirajara Aluizio de Oliveira Mattos

Co-orientador: Elmo Rodrigues da Silva

Centro de Tecnologia e Ciências
Faculdade de Engenharia
Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente

Agosto de 2005

FOLHA DE JULGAMENTO

Título: Proposta de Indicadores de Desempenho Ambiental aplicados à Indústria Têxtil de Fibras Sintéticas

Candidato: Carla Muniz Gamboa

Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental

Data da defesa: 01 de Setembro de 2005

Aprovada por:

Prof. Ubirajara Aluizio de Oliveira Mattos, D.Sc. - Presidente
PEAMB/UERJ

Prof. Elmo Rodrigues da Silva, D. Sc.
PEAMB/UERJ

Prof. Júlio Domingos Nunes Fortes, D.Sc.
PEAMB/UERJ

Prof. Gilson Brito Alves Lima, D. Sc.
LATEC/UFF

DEDICATÓRIA

A minha família e amigos pelo carinho,
estímulo e compreensão pelos momentos de
ausência.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Ubirajara pelo apoio, disposição e competente orientação.

Resumo da Dissertação ao PEAMB/UERJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Ambiental

Proposta de Indicadores de Desempenho Ambiental aplicados à Indústria Têxtil de Fibras Sintéticas

Carla Muniz Gamboa

Agosto de 2005

Orientador: Ubirajara Aluizio de Oliveira Mattos

Co-orientador: Elmo Rodrigues da Silva

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental - Área de Concentração em Saúde Ambiental e Trabalho

Com o surgimento de programas e modelos de Gestão Ambiental, as organizações passaram a necessitar de uma Avaliação de Desempenho Ambiental a fim de medir os resultados de seu gerenciamento. Uma das ferramentas mais conhecidas é o uso de Indicadores de Desempenho Ambiental. As muitas publicações existentes sobre Indicadores Ambientais podem servir como referência. No entanto, os temas abordados, o enfoque e a concepção são diferenciados e quase sempre não consideram a especificidade da indústria, o que dificulta a ação gerencial. Este trabalho apresenta uma proposta de Indicadores de Desempenho Ambiental voltada para a indústria têxtil de fibras sintéticas e aplica-a a uma indústria deste segmento, tendo o ano de 2004 como base de dados. A proposta foi formulada a partir do estudo das publicações existentes, da avaliação dos impactos ambientais da indústria têxtil e da legislação em vigor, considerando também a experiência profissional da autora. A análise dos resultados obtidos, através da aplicação da proposta, permitiu constatar que estes indicadores possibilitam uma Avaliação de Desempenho Ambiental abrangente e revela a postura da empresa com relação a seus impactos sobre o meio ambiente pois mostra se ela está no caminho de um progresso efetivo rumo à eco-eficiência e à sustentabilidade.

Palavras-chave: Desempenho Ambiental, Indicadores de Desempenho, Eco-eficiência, Indústria Têxtil

Abstract of Dissertation presented to PEAMB/UERJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Environmental Engineering.

Proposal for Environmental Performance Indicators applied to Synthetic Fibers Textile Industry

Carla Muniz Gamboa

August,2005

Advisors: Ubirajara A. de Oliveira Mattos
Elmo Rodrigues da Silva

Environmental Engineering Postgraduation Program - Area of study: Environmental Health and Work

As models and programs of Environmental Management emerged, enterprises started to need an Environmental Performance Evaluation in order to measure its management results. One of the most known tools is the use of Environmental Performance Indicators. Many existing publications can be used as reference. However, the distinguished tackled themes, focus and conceptions nearly always don't consider the industry specificity, which difficults the management action. This paper presents a proposal for environmental performance indicators applicable to the synthetic fibres textile industry and applies it to an industry of this segment, with the year of 2004 data base. The proposal was formulated from the study of the existing publications, the evaluation of the textile industry impacts and the legislation in force, also considering the author's professional experience. The analysis of the obtained results allowed to evidence that the use of the proposed indicators enables an extended Environmental Performance Evaluation and it is revealing of the enterprise's posture with relation to its environmental impacts because shows if it is on the way to an effective progress on a route to eco-efficiency and sustainability.

Keywords: Environmental Performance, Performance Indicators, Eco-efficiency, Textile Industry

SUMÁRIO

RESUMO	v
ABSTRACT	vi
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE TABELAS	xii
LISTA DE QUADROS	xiii
LISTA DE SIGLAS	xiv
1 INTRODUÇÃO	1
2 A INDÚSTRIA TÊXTIL E SUA RELAÇÃO COM A QUESTÃO AMBIENTAL	3
2.1 Importância da Indústria Têxtil no Brasil e no mundo	3
2.2 A Indústria Têxtil e a questão ambiental no Brasil	8
2.3 Segmentos da Indústria Têxtil e seus principais aspectos e impactos ambientais	11
2.3.1 Fibras	11
2.3.2 Corantes	13
2.3.3 Especialidades Químicas	15
2.3.4 <i>Commodities</i>	17
2.3.5 Fiação	17
2.3.6 Formação do tecido	19
2.3.7 Preparação	19
2.3.7.1 <i>Desengomagem</i>	20
2.3.7.2 <i>Purga</i>	21
2.3.7.3 <i>Alvejamento</i>	21
2.3.7.4 <i>Chamuscagem</i>	22
2.3.7.5 <i>Mercerização</i>	22
2.3.7.6 <i>Termofixação</i>	22
2.3.8 Tingimento	23
2.3.9 Estamparia	25
2.3.10 Acabamento	26
2.3.11 Corte e Costura	27
2.3.12 Tratamentos Posteriores	27

3	O DESEMPENHO AMBIENTAL	29
3.1	Gestão Ambiental	29
3.1.1	Programa de Atuação Responsável	30
3.1.2	Programa de Produção Mais Limpa	30
3.1.3	EMAS – <i>Eco-management and audit scheme</i>	31
3.1.4	ABNT NBR ISO 14001:1996 – Sistemas de Gestão Ambiental – Especificações e Diretrizes para uso	31
3.2	Desempenho Ambiental e Eco-eficiência	32
3.3	Avaliação de Desempenho Ambiental e Indicadores de Desempenho Ambiental...	34
3.3.1	OECD - <i>Organization for Economic Co-operation and Development</i>	36
3.3.2	UNCSD - <i>United Nations Committee for Sustainable Development</i>	37
3.3.3	WBCSD – <i>World Business Council for Sustainable Development</i> e CEBDS – Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável	38
3.3.4	GRI – <i>Global Reporting Initiative</i>	39
3.3.5	DJSGI – <i>Dow Jones Sustainability Group Index</i> (Índice Dow Jones de Sustentabilidade).....	40
3.3.6	Instituto Ethos de Responsabilidade Social	41
3.3.7	IBASE – Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas.....	42
3.3.8	ISO – <i>International Standardization Organization</i>	43
3.3.9	FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo	44
3.3.10	BSC – <i>Balanced Scorecard</i>	45
3.3.11	Ecoblock	46
3.4	Análise comparativa entre os Indicadores Ambientais	47
3.5	Legislação relacionada ao Desempenho Ambiental	51
4	PROPOSTA DE INDICADORES DE DESEMPENHO AMBIENTAL APLICÁVEIS À INDÚSTRIA TÊXTIL DE FIBRAS SINTÉTICAS	55
4.1	A seleção e construção de Indicadores e suas incertezas	55
4.2	Indicadores de Desempenho Ambiental propostos para uma indústria têxtil de fibras sintéticas	58
4.2.1	A seleção	58
4.2.2	A apresentação	73
5	APLICAÇÃO DA PROPOSTA DE INDICADORES DE DESEMPENHO AMBIENTAL A UMA INDÚSTRIA TÊXTIL DE FIBRAS SINTÉTICAS	90
5.1	A Empresa	90

5.2	Unidade Av. Brasil	91
5.2.1	Preparação Têxtil	91
5.2.2	Urdideira	93
5.2.3	Tecelagem de Malhas	93
5.2.4	Tinturaria de Malhas	93
5.2.5	Estamparia	94
5.2.6	Tecelagem e Tinturaria de Fitas	94
5.2.7	Tecelagem e Tinturaria de Meias	95
5.2.8	Corte Base	95
5.2.9	Corte de Rendas e Bordados	95
5.2.10	Setor de Controle Ambiental	96
5.3	Potencial Poluidor	97
5.3.1	Efluentes Líquidos	98
5.3.2	Resíduos Sólidos	99
5.4	Histórico Ambiental	100
5.5	Aplicação dos Indicadores Ambientais Propostos	101
5.6	Análise dos resultados	119
6	CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES GERAIS	125
	REFERÊNCIAS	127
	APÊNDICES	131
	ANEXO	148

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Classificação das Fibras Têxteis	11
Figura 2 – Proposta de modelo de apresentação de Indicadores de Desempenho Gerencial ..	75
Figura 3 – Proposta de modelo de apresentação de Indicadores de Desempenho Financeiro..	76
Figura 4 – Proposta de modelo de apresentação de Indicadores de Desempenho Operacional – Água	78
Figura 5 – Proposta de modelo de apresentação de Indicadores de Desempenho Operacional - Água – Desdobramento	79
Figura 6 – Proposta de modelo de apresentação de Indicadores de Desempenho Operacional – Energia	80
Figura 7 – Proposta de modelo de apresentação de Indicadores de Desempenho Operacional - Energia Elétrica – Desdobramento	81
Figura 8 – Proposta de modelo de apresentação de Indicadores de Desempenho Operacional – Resíduos	82
Figura 9 – Proposta de modelo de apresentação de Indicadores de Desempenho Operacional - Resíduos – Desdobramento	84
Figura 10 – Proposta de modelo de apresentação de Indicadores de Desempenho Operacional – Emissões	85
Figura 11 – Proposta de modelo de apresentação de Indicadores de Desempenho Operacional – Efluentes	86
Figura 12 – Proposta de modelo de apresentação de Indicador Quantitativo de Condição Ambiental	87
Figura 13 – Proposta de modelo de apresentação de Indicador Qualitativo de Condição Ambiental	88
Figura 14 – Fluxograma Simplificado do processo fabril da Unidade B	92
Figura 15 – Indicadores de Desempenho Gerencial aplicados	104
Figura 16 – Indicadores de Desempenho Econômico-Financeiro aplicados	105
Figura 17 – Indicadores de Desempenho Operacional - Água aplicados	107
Figura 18 – Indicadores de Desempenho Operacional - Água - Setores de Produção aplicados.....	108
Figura 19 – Indicadores de Desempenho Operacional - Energia Elétrica aplicados.....	109
Figura 20 – Indicadores de Desempenho Operacional - Energia Elétrica - ETE	

aplicados.....	110
Figura 21 – Indicadores de Desempenho Operacional - Gás Natural - Tinturaria de Malhas aplicados	111
Figura 22 – Indicadores de Desempenho Operacional - Resíduos aplicados	112
Figura 23 – Indicadores de Desempenho Operacional - Resíduos - Fábrica de Meias aplicados.....	114
Figura 24 – Indicadores de Desempenho Operacional - Emissões aplicados	116
Figura 25 – Indicadores de Desempenho Operacional - Efluentes aplicados	117
Figura 26 – Indicadores Qualitativos de Condição Ambiental aplicados	118

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Balança Comercial Têxtil e de Confecções– 1975 a 2004 (em US\$ 1.000.000) ...	6
Tabela 2 – Consumo brasileiro de fibras e filamentos têxteis	6
Tabela 3 – Desembolsos do Sistema BNDES para o setor têxtil (não incluindo confecções) segundo a finalidade – 1990 a 2002 (US\$ milhões)	9
Tabela 4 – DBO de processos de Preparação	20
Tabela 5 – DBO e Toxicidade Aquática para aditivos da goma	21

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classes de corantes e fibras pelas quais têm afinidade	14
Quadro 2 – Categorias de Especialidades Químicas na Indústria Têxtil	16
Quadro 3 – Exemplos de <i>Commodities</i> usados em têxteis	18
Quadro 4 – Tipos de poluentes associados aos vários tipos de corantes	24
Quadro 5 – Classificação dos aspectos ambientais do processamento têxtil a úmido	28
Quadro 6 – Sistema de Indicadores Ecoblock e respectivos critérios de cálculo	47
Quadro 7 – Análise Comparativa entre os Indicadores Ambientais atualmente desenvolvidos e divulgados	49
Quadro 8 – Proposta de Indicadores de Desempenho Gerencial para Indústria Têxtil de Fibras Sintéticas	62
Quadro 9 – Proposta de Indicadores de Desempenho Operacional para Indústria Têxtil de Fibras Sintéticas	66
Quadro 10 – Proposta de Indicadores Quantitativos de Condição Ambiental para Indústria Têxtil de Fibras Sintéticas	70
Quadro 11 – Proposta de Indicadores Qualitativos de Condição Ambiental para Indústria Têxtil de Fibras Sintéticas	72
Quadro 12 – Resíduos gerados em 2004.....	99

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AATCC	<i>American Association of Textile Colorists and Chemists</i>
ABIQUIM	Associação Brasileira das Indústrias Químicas
ABIT	Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRAFAS	Associação Brasileira dos Produtores de Fibras Artificiais e Sintéticas
ADA	Avaliação de Desempenho Ambiental
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BSC	Balanced Scorecard
CCPA	Canadian Chemical Producers Association
CEBDS	Conselho Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável
CEBDS	Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável
CEDAE	Companhia Estadual de Águas e Esgotos
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CNTL	Centro Nacional de Tecnologias Limpas
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
COV	Compostos Orgânicos Voláteis
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DJSGI	<i>Dow Jones Sustainability Group Index</i>
DOI	Demanda de Oxigênio Imediata
DQO	Demanda Química de Oxigênio
EMAS	Eco-management and Audit Scheme
EPA	Environmental Protection Agency
ETE	Estação de Tratamento de Efluentes
FEEMA	Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente
FIESP	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
FISPQ	Ficha de Segurança de Produtos Químicos
GRI	<i>Global Reporting Initiative</i>
IBASE	Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas
ICA	Indicadores de Condição Ambiental
IDA	Indicador de Desempenho Ambiental
IFC	<i>International Finance Corporation</i>

IDG	Indicadores de Desempenho Gerencial
IDO	Indicadores de Desempenho Operacional
IEA	<i>International Energy Agency</i>
IPCC	<i>Intergovernment Panel on Climate Change</i>
ISO	<i>International Standardization Organization</i>
MEPI	<i>Measuring the Environmental Performance of Industry</i>
MSDS	<i>Material Safety Data Sheet</i>
NGGIP	<i>National Greenhouse Gas Inventories Programme</i>
OECD	<i>Organization for Economic Co-operation and Development</i>
OECE	Organização Européia de Cooperação Econômica
ONU	Organização das Nações Unidas
PDBG	Programa de Despoluição da Baía da Guanabara
PND	Programa Nacional de Desenvolvimento
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PROCON-ÁGUA	Programa de Auto-controle de Efluentes Líquidos
PROCON-AR	Programa de Auto-controle de Emissões Atmosféricas
SERLA	Superintendência Estadual de Rios e Lagoas
SST	Sólidos Suspensos Totais
UNCSD	<i>United Nations Committee for Sustainable Development</i>
UNEP	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
UNIDO	Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial
WBCSD	<i>World Business Council for Sustainable Development</i>
WMO	<i>World Meteorological Organization</i>

1 INTRODUÇÃO

A sustentabilidade de uma organização moderna depende, dentre outras exigências, do seu desempenho ambiental.

Uma forma de avaliação deste desempenho pode ser através do uso de indicadores. Instituições nacionais e estrangeiras têm apresentado diversas propostas de indicadores ambientais. Indicadores de eco-eficiência, por exemplo, são um dos tipos de indicadores de desempenho ambiental de natureza econômico-financeira. No entanto, dirigentes e responsáveis pela avaliação de desempenho ambiental das organizações vêm-se confusos ao tentar selecionar e definir os indicadores que retratarão seu desempenho ambiental. Isto porque há um grande número de publicações, uma variedade de temas abordados, enfoques e concepções diferenciados e coleta de dados nem sempre fáceis. Não há legislação específica para tratar do assunto, sendo, portanto, voluntária a determinação e comunicação dos indicadores de desempenho ambiental de uma empresa.

A indústria têxtil, assim como outros segmentos industriais, não escapa desta dificuldade. Sendo uma das indústrias mais antigas do mundo, com impactos ambientais reconhecidamente significativos - principalmente pelo uso intensivo de água, energia e produtos químicos - também precisa utilizar-se de indicadores de desempenho ambiental.

Embora haja bibliografia brasileira sobre a elaboração de Indicadores de Desempenho Ambiental, poucas são as empresas que colocam seus resultados à disposição, dificultando a comparação entre indústrias de mesma tipologia, o que seria muito saudável quando se trata de buscar a melhoria do desempenho ambiental. Até mesmo o Relatório Técnico ISO/TR 14032 - *Environmental Management - Examples of environmental performance evaluation* - Gestão Ambiental - Exemplos de avaliação de desempenho ambiental - apresenta apenas um exemplo da área têxtil que é uma lavanderia industrial cujos impactos se distinguem bastante das indústrias têxteis convencionais.

O objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta de Indicadores de Desempenho Ambiental aplicável à indústria têxtil de fibras sintéticas. Para chegar à proposta, o trabalho apresenta, discute e avalia as publicações existentes sobre indicadores ambientais, avalia os impactos ambientais da indústria têxtil, avalia a legislação ambiental em vigor relacionada ao desempenho ambiental, define indicadores de desempenho ambiental e testa sua aplicabilidade em uma indústria deste ramo.

Para isso, foi feita uma revisão bibliográfica sobre os temas mencionados e uma pesquisa de campo, realizada em uma empresa têxtil, que contou com observações do processo de fabricação e informações de relatórios do setor de meio ambiente, setor de

utilidades e setores de produção, entrevistas com a alta administração, além da experiência profissional da autora.

O trabalho pode vir a servir como referência para outras indústrias têxteis de fibras sintéticas que desejem construir Indicadores de Desempenho Ambiental a fim de utilizá-los para avaliação de seu desempenho ambiental pois considera os principais aspectos e impactos ambientais relacionados a este tipo de indústria.

Segue breve descrição dos principais capítulos.

No Capítulo 2 é apresentada a indústria têxtil e sua relação com o meio ambiente onde são abordados: sua importância no Brasil e no mundo; a indústria têxtil e a questão ambiental no Brasil; e os segmentos da indústria têxtil e seus principais aspectos e impactos ambientais com ênfase para as fibras sintéticas.

No Capítulo 3 são apresentados os conceitos de gestão ambiental, desempenho ambiental, eco-eficiência, avaliação de desempenho ambiental e indicadores de desempenho ambiental. Também apresenta e discute 11 propostas de indicadores ambientais elaborados por instituições nacionais e estrangeiras e ainda apresenta a legislação atualmente existente relacionada ao desempenho ambiental é apresentada e discutida.

No Capítulo 4 é apresentada a proposta para indicadores de desempenho ambiental aplicáveis à indústria têxtil de fibras sintéticas baseada na pesquisa feita. Além de relacionar os indicadores, suas unidades, frequência de determinação, fonte de dados e partes interessadas, também é apresentado um modelo para comunicação destas informações.

O Capítulo 5 trata da aplicação e análise dos indicadores propostos na empresa anteriormente citada, incluindo a apresentação da empresa, seu potencial poluidor e histórico ambiental.

Por fim, o Capítulo 6 apresenta as conclusões e recomendações gerais.

2 A INDÚSTRIA TÊXTIL E SUA RELAÇÃO COM A QUESTÃO AMBIENTAL

2.1 A Importância da Indústria Têxtil no Brasil e no mundo

O setor têxtil – reunindo fiação, tecelagem, malharia, acabamento/beneficiamento e confecção - é um dos segmentos de maior tradição dentro do segmento industrial. Segundo Gorini (2000), o setor vem passando por muitas transformações recentes, destacando-se aquelas relacionadas às mudanças tecnológicas e à crescente importância do comércio intrablocos, destacando-se quatro blocos: o Nafta; a União Européia e as regiões do Norte da África e Sul da Ásia, como Índia e Paquistão; o Sudeste da Ásia e o Extremo Oriente; e o Mercosul e a América Latina. O poder competitivo de alguns países periféricos (como Coréia do Sul, Taiwan, Hong Kong, Indonésia, Tailândia, Índia e Paquistão) forçou norte-americanos e europeus – tradicionais produtores têxteis – a algumas mudanças que levaram a um novo padrão de concorrência baseado em preços, qualidade, flexibilidade e diferenciação de produtos e ainda procurando reunir os avanços tecnológicos à mão-de-obra barata de alguns países periféricos. Estes passaram a atuar crescentemente na confecção, segmento que, apesar de todos os avanços tecnológicos, ainda permanece intensivo em mão-de-obra.

O Brasil encontra-se entre os dez maiores produtores mundiais de fios/filamentos, tecidos e malhas, especialmente de algodão em que é o terceiro maior produtor mundial, ficando atrás de Estados Unidos e Índia. Quando considera-se o consumo, a produção e a capacidade instalada das fibras manufaturadas (artificiais e sintéticas), o Brasil perde muitas posições, representando apenas 1% da capacidade mundial neste segmento, segundo dados de 1997. Neste segmento, os maiores produtores são Estados Unidos, China, Taiwan, Europa Ocidental e Coréia do Sul que juntos detêm cerca de 60% da capacidade instalada mundial (GORINI, 2000).

No Brasil, o setor têxtil desempenhou um papel de grande relevância no processo de industrialização do país.

No período colonial, de 1500 a 1844, a indústria têxtil era incipiente e descontínua. A Metrópole ditava a política econômica para as colônias. Em 1785, todas as fábricas de tecidos foram fechadas à exceção das que fabricavam tecidos para vestimenta de escravos e para enfiamento ou embalagens. O objetivo era evitar que trabalhadores agrícolas ou extrativistas minerais fossem desviados para a indústria manufatureira. Com a chegada de D.

João VI, esta decisão foi revogada mas não houve crescimento devido às medidas econômicas adotadas pela Metrópole que, em 1810, instituiu privilégios para os produtos ingleses, o que impossibilitou a competição com os produtos brasileiros. No entanto, em 1844 foram elevadas as tarifas alfandegárias e isto estimulou a industrialização, especialmente para o ramo têxtil, que foi o pioneiro desse processo. O período de 1844 a 1913 é considerado o período de implantação da indústria têxtil no Brasil. Em 1864, já havia um cultura algodoeira razoável, mão-de-obra abundante e um mercado consumidor em crescimento. Neste ano já estavam funcionando 20 fábricas. Menos de 20 anos depois, em 1881, o total passou a 44 fábricas gerando 5.000 empregos. Às vésperas da I Guerra Mundial, tínhamos 200 fábricas que empregavam 78.000 pessoas. Esta guerra pode ser considerada como fator decisivo na consolidação da indústria têxtil brasileira. A limitação para importar trouxe a oportunidade de crescimento. Em 1919, já haviam 105.116 trabalhadores na indústria têxtil o que representava 38,1 % dos trabalhadores das indústrias de transformação. Com o fim do conflito, novamente a atividade arrefeceu. Foi somente em 1929, com a crise econômica mundial, que surgiu nova oportunidade de crescimento (TEXTILIA NET, 2002).

O uso de fibras e filamentos artificiais na tecelagem começou no final da década de 20 e se acelerou na de 30. A primeira fábrica de raiom foi estabelecida em 1924 pelo grupo Matarazzo, em São Paulo. A Rhodia se instalou no Brasil em 1919, mas só em 1929 iniciou atividade no setor têxtil para produzir fio de raiom-acetato. Em 1931, começou a fabricar seda artificial e em 1934 instalou uma unidade da francesa Valisère. Em 1935, um consórcio da Votorantim com a Klabin Irmãos, em associação com capital americano, fundou a Nitro-Química Brasileira, para produção de fios e fibras de raiom. Em 1949, foi inaugurada a Rhodosá de Rayon em Santo André (SP), para produzir raiom-viscose e a Du Pont inaugurou sua primeira unidade de produção em Barra Mansa (RJ). Com a II Guerra Mundial, as fábricas se ampliaram e além de atender ao mercado interno, passaram a exportar para Europa e Estados Unidos. Terminado o conflito, novamente houve arrefecimento e as exportações caíram a níveis insignificantes. As exportações que haviam atingido 24 mil toneladas no período de 1942-47, caíram para 1596 toneladas em 1951, tendo-se reduzido significativamente nos anos posteriores. Sem novos investimentos, os equipamentos se tornaram obsoletos. O setor têxtil começou a passar por transformações com a fase de industrialização do país nos anos 50. A partir de 1955, a Rhodia deu início à fabricação de poliamida (náilon). Em 1956, começou a implantar a Unidade Química de Paulínia. Em 1961, lançou o poliéster. Em 1966, instalou uma fábrica de poliéster em Cabo de Santo Agostinho (PE). Foi neste ano que o Ministério de Indústria e Comércio passou a conceder 100% de isenção de impostos para a importação de máquinas têxteis. Entretanto, os investimentos

foram pouco representativos até 1970 devido à elevada ociosidade e obsolescência do parque fabril. Um dos maiores investimentos ocorreu em 1968, com a inauguração da Nova América (RJ), um dos mais modernos parques na época. Nesta época, a produção de fibras sintéticas ainda era incipiente pois existiam somente a Rhodia, (que praticamente monopolizava a fabricação de fibras de poliéster e acrílicas, filamentos de náilon 6.6 e poliéster), a Sudamtex (empresa de capital americano que produzia fibra e filamentos de poliéster no Rio de Janeiro), a Celanese do Brasil (filial de empresa americana que fabricava filamentos de náilon 6.6 em São Bernardo do Campo (SP)) e a Matarazzo (filamentos de náilon 6, em São José dos Campos (SP)). Em 1970, com a isenção de impostos para importação de equipamentos por outras empresas surgiram no cenário da produção de fibras químicas: a Cia. Brasileira de Sintéticos (CBS), associação da Klabin com a Hoechst, para produzir filamentos de poliéster em Suzano (SP), a Polyenka, para produzir filamentos de poliéster em São Paulo, a De Millus, para produzir filamento de náilon 6 no Rio de Janeiro e a Fiação Brasileira de Rayon (Fibra), da Snia Viscosa (Itália), para produzir filamento de náilon 6 em Americana (SP). Em 1972, surgiram também os planos de nacionalização de máquinas e equipamentos têxteis, o que proporcionou aos fabricantes tanto incentivos para investimentos quanto isenções fiscais para a importação complementar de componentes necessários à produção interna de equipamentos. Por isso, no período de 1972 a 1974 ocorreu um dos maiores ciclos de investimentos do setor nas últimas décadas. No entanto, devido à crise do petróleo em 1973 e à conseqüente recessão em 1974, o setor passou por forte crise nos anos seguintes. Em 1975, com o Programa de Industrialização do Nordeste, novas indústrias lá se instalaram e outras duas grandes empresas transferiram-se do Sul-Sudeste: a Artex e a Vicunha. É importante citar a inauguração, em 1974, da fábrica de fio elastano (Lycra®) da Du Pont, em Paulínia (SP), com recursos próprios e matérias-primas importadas. A implantação do Pólo Petroquímico de Camaçari, como parte do II Programa Nacional de Desenvolvimento (II PND), teve importância relevante no setor pois permitiu aumentar o abastecimento de matérias-primas propiciando a expansão do segmento de fibras sintéticas. Este PND propunha o aumento das exportações e realmente enquanto em 1970 alcançaram US\$ 42 milhões, em 1975 alcançaram US\$ 535 milhões, US\$ 916 milhões em 1980 e US\$ 1 bilhão em 1985. Em 1988, o governo aprovou uma Nova Política Industrial que facilitou a importação de máquinas e a ampliação da capacidade de setores industriais. O governo passou então a analisar os Planos Setoriais Integrados sendo que o têxtil foi o primeiro a ser analisado mas acabou não sendo implantado por causa da abertura comercial em 1990 (MONTEIRO FILHA, 2002).

Com a abertura comercial, as tarifas de importação de tecidos passaram de 70 para 40% e logo depois para 18%. O saldo da balança comercial têxtil que havia permanecido

positivo até 1994 chegou a ficar negativo em US\$ 1 bilhão no período de 1996 a 1997 pois as importações de tecidos afetaram as tecelagens, tinturarias, estamparias e até fiações. Em seguida, importaram-se as confecções prontas e com isso o segmento foi ainda mais atingido (MONTEIRO FILHA, 2002).

A Tabela 1 apresenta a Balança Comercial Têxtil e de Confecções onde se observa as variações do saldo comentadas anteriormente.

Tabela 1 - Balança Comercial Têxtil e de Confecções- 1975 a 2004 (em US\$ 1.000.000)

ANO	EXPORTAÇÃO	IMPORTAÇÃO	SALDO
1975	535	114	421
1980	916	120	796
1985	1.001	72	929
1990	1.248	463	785
1991	1.382	569	813
1992	1.491	535	956
1993	1.382	1.175	207
1994	1.403	1.323	80
1995	1.441	2.286	-845
1996	1.292	2.310	-1.018
1997	1.267	2.416	-1.149
1998	1.113	1.923	-810
1999	1.010	1.443	-433
2000	1.222	1.606	-384
2001	1.306	1.233	73
2002	1.185	1.033	152
2003	1.656	1.061	595
2004	2.079	1.422	657

Fonte: Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (ABIT), 2004

É interessante notar a tendência de aumento do consumo de fibras e filamentos manufaturados em substituição aos naturais, entre 1970 e 2001, conforme dados da Tabela 2.

Tabela 2 – Consumo brasileiro de fibras e filamentos têxteis

Ano	Fibras Naturais		Fibras manufaturadas		Total
	Mil toneladas	%	Mil toneladas	%	Mil toneladas
1970	405	78,3	112	21,7	517
1975	555	72,3	213	27,7	768
1980	719	71,3	289	28,7	1008
1985	748	76,4	231	23,6	979
1990	794	71,7	314	28,3	1108
1995	844	63,9	476	36,1	1320
1996	862	65,1	463	34,9	1325
1997	840	62,5	504	37,5	1344
1998	807	62,4	487	37,6	1294
1999	865	60,6	563	39,4	1428
2000	1006	61,8	625	38,2	1629
2001	900	64,1	585	35,9	1485

Fonte: Associação Brasileira dos Produtores de Fibras Artificiais e Sintéticas (ABRAFAS), 2004

A partir de 1993 observa-se a reunião e dissociação de várias empresas. Em 1993, a Rhodia faz uma *joint venture* com a Celbrás, formando a Rhodia-Ster (líder sul-americana na produção e comercialização de poliéster para têxteis e para embalagens). A Fibra (Brasil) associou-se à Du Pont (Argentina) criando a Fibra Du Pont para a produção de náilon. Em 1995, a Rhodia também se associou à Hoechst criando a Fairway Filamentos para produzir e comercializar filamentos de náilon e poliéster dissociando-se em 1998 sendo que a primeira ficou com os negócios de náilon e a outra com os de poliéster. Em 1994, formou-se uma *joint venture* da Du Pont com o Grupo Vicunha para fabricar filamento têxtil de náilon (MONTEIRO FILHA, 2002).

Em 1995, na tentativa de controlar a tendência de aumento da importações, o governo elevou as alíquotas de importação de 18% para 70% que vigorou até 1996 sendo adotada em seguida a fixação de cotas para importação de tecidos asiáticos (MONTEIRO FILHA, 2002).

Segundo Gorini (2000), “os impactos da abertura da economia brasileira e do aumento da concorrência externa a partir de 1990, bem como a estabilização da moeda, que ampliou o consumo da população de renda mais baixa desde 1994, levaram a transformações estruturais na cadeia têxtil nacional”, cabendo destacar “o processo de reestruturação implicou o declínio da produção de alguns segmentos, e um exemplo disso foi o declínio da produção de tecidos planos, ao qual se somaram dois efeitos: a) falência de muitas empresas, especialmente os produtores de tecidos artificiais e sintéticos, mais atingidos pelas importações da Ásia; e b) substituição da produção de planos pela de malhas de algodão, cujos investimentos são mais baixos e o produto em geral também é mais barato, estando mais acessível à nova parcela de consumidores que o Plano Real incorporou ao mercado”.

Avaliando o período de 1990 a 1999, observa-se que a indústria têxtil incluindo fiação, tecelagem, malharia e acabamento, encolheu em número de unidades industriais (25%) e empregos (67%). Por outro lado, o número de confecções aumentou em 13% acumuladamente no período. Estes números indicam, de um lado, a grande concentração produtiva da indústria têxtil que ficou mais intensiva em capital e por outro lado, a maior pulverização das confecções, com aumento provável da informalidade (GORINI, 2000).

Quanto à distribuição regional, houve um aumento da participação do Nordeste na década de 90, especialmente na produção de fios e tecidos, principalmente do algodão, com plantas verticalizadas (desde a abertura do algodão, passando pela fiação até o acabamento) produzindo tecidos planos de algodão (sarjas, índigo e tecidos para lençóis) e malhas para confecção de camisetas. A região é a maior consumidora de algodão para produção de fios, consumindo 432 mil toneladas dessa fibra em 1999, contra 409 mil toneladas na região Sudeste e 205 mil toneladas na região Sul. É no Sul que se reúnem os produtores de cama,

mesa e banho e malhas, de médio e pequeno portes. No Sudeste fica a produção de artificiais e sintéticos onde se destacam vários pólos importantes como os de Americana, Santa Bárbara, Nova Odessa e Sumaré (SP) - responsáveis por 85% da produção nacional de tecidos artificiais e sintéticos – e Nova Friburgo (RJ) dedicado à produção de lingerie (GORINI, 2000).

2.2 A Indústria Têxtil e a questão ambiental no Brasil

Observando-se a finalidade dos financiamentos feitos pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) para o setor têxtil no período de 1990 a 2002, excluindo-se o ramo de confecções, vide Tabela 3, vemos que a área de meio ambiente só aparece em 1998 e, acumuladamente no período, aparece em quinta colocação, estando a expansão de plantas existentes, os investimentos em equipamentos nacionais, a implantação de novas unidades fabris e o investimento em equipamentos estrangeiros nos primeiros lugares. Isto é uma das evidências de que a área ambiental só mereceu devida atenção muito depois da indústria têxtil estar solidamente implantada no país. Mas este perfil não é exclusivo da indústria têxtil sendo uma característica normal de toda a indústria brasileira.

Até meados da década de 1970, as normas de proteção à natureza estavam dispersas em diferentes instrumentos legais, como os códigos florestal, de obras, de águas, e de caça e pesca; as leis de proteção aos animais e outras posturas municipais, o que só mudou depois que a Organização das Nações Unidas (ONU) convocou a Conferência Internacional sobre Meio Ambiente Humano, em 1972. Entraram em cena leis mais específicas e os órgãos estaduais de controle ambiental. Mas a atuação destes órgãos era limitada pois atividades consideradas pelo governo federal como de “segurança nacional”, como a então estatal Companhia Siderúrgica Nacional e a Petrobrás, estavam imunes a fiscalizações (ALMEIDA, 2002).

Isto é só para ilustrar como a questão ambiental demorou a ser reconhecida como estratégica para as indústrias nacionais. Segundo Rose (2004), a abertura da economia brasileira no início da década de 1990 trouxe benefícios ambientais pois as empresas brasileiras tiveram que melhorar sua produtividade para poder concorrer com os produtos importados, o que implica em melhor uso das energias e insumos, reduzindo os resíduos perdidos na produção. Com a indústria têxtil não foi diferente.

Tabela 3 – Desembolsos do Sistema BNDES para o setor têxtil (não incluindo confecções)
segundo a finalidade – 1990 a 2002 (US\$ milhões)

Ano	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	90-02
Expansão	37,9	17,3	46,0	39,7	35,9	70,1	26,5	144,8	82,6	31,6	25,9	11,5	4,8	574,7
Invest. Equip. Nacionais	50,0	42,6	30,4	37,2	54,0	95,8	37,2	30,5	24,7	0,2	18,8	15,1	12,4	464,9
Implantação	2,8	9,3	6,7	4,7	43,3	87,9	53,8	21,6	19,0	3,7	11,3	14,9	15,1	298,4
Invest. Equip. Estrangeiro	5,3	3,8	11,9	17,6	17,6	57,7	7,5	22,5	22,4	3,8	1,9	0,8	7,8	180,5
Conservação do meio ambiente	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	130,4	29,8	0,0	9,8	0,0	170,0
Reestruturação Societária	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,5	7,9	39,3	26,9	0,0	0,0	93,6
Modernização/Racionalização	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	0,9	8,7	1,5	4,5	1,2	0,0	21,0
Financ. exportação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,3	1,6	0,1	1,1	0,7	16,8
Relocalização	0,6	0,5	0,6	1,7	1,4	2,0	1,4	1,4	0,1	0,3	1,4	0,4	0,5	12,6
Co-gestão/autogestão	0,0	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,7
Reestruturação Financeira	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	2,5	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,4
Desenv. Merc. Capitais	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1
Investimentos Sociais	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1	0,0	0,5	0,1	1,1
Reforço capital de giro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
TOTAL BRASIL	110	92	96	102	152	316	137	297	325	203	212	125	93	2260

Fonte: BNDES, in Monteiro Filha (2002)

Um exemplo de pioneirismo na área ambiental, dentro da indústria têxtil, é a Companhia Hering. Conforme Duarte (2004), já em 1973 iniciaram-se as instalações das primeiras unidades de tratamento de efluentes e nos anos oitenta foram feitos maciços investimentos em controle ambiental. Nos anos 90, a Hering obteve selos verdes tais como o Ökotex e o Ecotex, mantidos até hoje. Para manter estes selos, a empresa deve atender a rigorosas exigências humano-ecológicas, conferindo ao produto a rotulagem de inócuo devido à isenção ou concentração em níveis aceitáveis de substâncias tóxicas como formaldeído, metais pesados, corantes cancerígenos e alérgicos, pesticidas, fenóis policlorados e difenil policlorado. Em 1996, quando surgiu a norma ISO 14001, a empresa já dispunha de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) o que a levou a obter o primeiro certificado concedido a uma empresa de capital totalmente nacional. O certificado é reconhecido internamente na empresa como uma consequência de um Planejamento Estratégico Ambiental, delineado em 1993, com o lançamento do livro “O desafio ambiental” onde a empresa publica em seu

Balanco Ambiental, os sete pontos positivos em relação ao Meio Ambiente e os sete desafios para o futuro. Em 1999, a empresa integrou os sistemas de gestão num único modelo que denominou Sistema de Gestão Integrado: Qualidade, Segurança e Meio Ambiente.

A Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (ABIT), criada em 1957, e que tem como missão apoiar o desenvolvimento sustentado da indústria têxtil brasileira, defendendo seus interesses junto aos órgãos governamentais e internacionais, além de divulgar o setor junto ao grande público, instituiu somente no ano de 2000, a Coordenadoria de Meio Ambiente, que tem como principais atividades:

- Representar o setor junto a organismos na busca de soluções para problemas ambientais;
- Elaborar o questionário detalhado para o Inventário Ambiental do Setor Têxtil;
- Organizar reuniões técnicas com os responsáveis pelas áreas de meio ambiente das indústrias onde são abordados aspectos relacionados à legislação ambiental, gerenciamento de resíduos sólidos, tratamento de efluentes líquidos, prevenção à poluição, produção mais limpa e gerenciamento de lodos;
- Participar nas reuniões do Conselho de Meio Ambiente da Confederação Nacional das Indústrias e no Conselho Nacional de Recursos Hídricos;
- Intervir na tramitação de projetos de lei que objetivam introduzir a cobrança pelo uso da água, defendendo emendas que objetivam impedir punição às empresas que já cumprem a legislação ambiental;
- Participar ativamente junto à Câmara Ambiental da Indústria Têxtil da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) resultando na elaboração do guia de utilização de gás combustível, no manual de licenciamento ambiental e na proposta de norma técnica para controle de ruído e vibração;
- Discutir junto a órgãos ambientais sobre controle da toxicidade e mutagenicidade em efluentes líquidos e nos lodos de sistemas de tratamento;
- Concluir o programa piloto de Produção Mais Limpa e início das tratativas para a implantação da etapa nacional;
- Coordenar o prêmio ABIT de Meio Ambiente;
- Estimular programas de reciclagem de resíduos e de reutilização de águas - Subsidiar a Confederação Nacional da Indústria com propostas para aperfeiçoamento dos procedimentos ambientais, contemplando a realidade econômica, a defasagem tecnológica e as condições conjunturais dentro da Política Nacional do Meio Ambiente (ABIT, 2004).

2.3 Os Segmentos da Indústria Têxtil e seus principais aspectos e impactos ambientais

A Indústria Têxtil teve sua origem ligada ao processamento da matéria-prima natural de origem vegetal (algodão, linho, juta e rami) e animal (lã e seda). Com o desenvolvimento tecnológico, desenvolveu as fibras artificiais (regeneradas de celulose como a lã de viscose, seda de viscose e o raio cuproamônico e as fibras de éster celulósico como o raio acetato) e as fibras sintéticas (de origem petroquímica como as poliamidas de cloreto de vinil, de poliacrilonitrilos e de poliéster) (NOBRE, 2002).

Cada produto que a indústria têxtil desenvolve apresenta características próprias de produção que são função do tipo de fibra, corantes, produtos químicos (*commodities* e especialidades), etc, e conseqüentemente, diferentes aspectos e impactos ambientais a elas associados. Segue descrição das principais características de produção da indústria têxtil com ênfase para as fibras sintéticas, objeto deste estudo.

2.3.1 Fibras

As fibras têxteis são classificadas em naturais e químicas conforme ilustra a Figura 1.

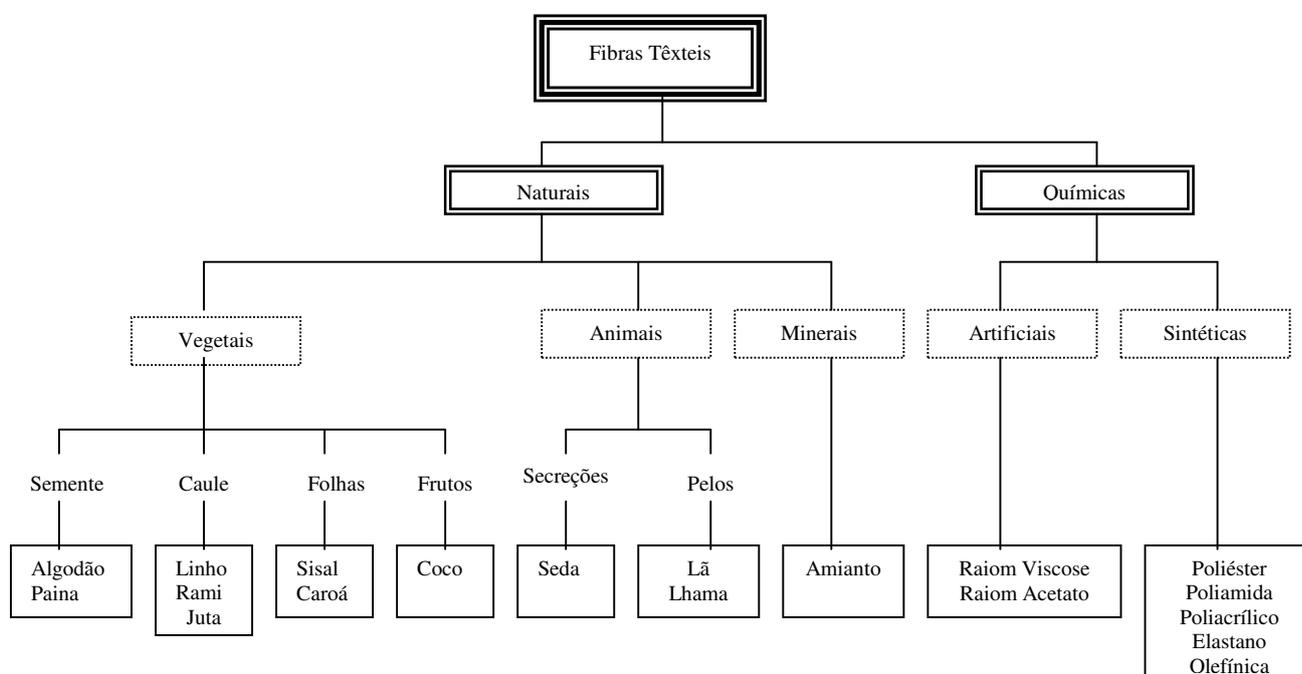


Figura 1 – Classificação das Fibras Têxteis
Fonte: ABRAFAS, 2004.

Fibras naturais têm origem animal (lã, seda e outras fibras de pêlo animal como cashmere, coelho, vicunha, lhama, alpaca, cavalo, camelo), mineral (asbestos, vidro e metálica) e vegetal (algodão, juta, linho, rami).

O algodão é uma das fibras mais significativas na indústria têxtil. Em sua produção são utilizados pesticidas e herbicidas que podem permanecer como um resíduo nas fibras cruas. A análise de fibras de algodão cruas indica a presença de alta Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO), assim como cobre, zinco e estanho. No caso da lã, a maior preocupação é com gorduras, óleos, graxas e toxicidade aquática devida a resíduos de pesticidas que são aplicados em carneiros e ovelhas para reduzir infestação de parasitas. Estes resíduos são liberados no efluente do processamento da lã durante a preparação e o tingimento (EPA, 1996).

O processamento de fibras artificiais, cujas principais matérias-primas são o línter de algodão e a polpa de madeira, era, inicialmente, considerada uma alternativa barata para o algodão. Mas devido ao crescente uso de fibras sintéticas e ao potencial altamente poluidor (devido ao intensivo consumo de soda cáustica) a produção desta fibra estagnou. As principais fibras artificiais são o raiom-acetato (usado na produção de filtros para cigarros, rendas, cetins e material de estofamento) e o raiom-viscose (usado em tecidos planos, malhas, cama, mesa, banho, bordados e linhas) (ROMERO, 1995).

As fibras sintéticas são produzidas a partir de resinas derivadas do petróleo e as principais fibras de interesse têxtil são o poliéster, o polipropileno, a poliamida (náilon), o acrílico e os elastanos. O poliéster é usado em tecidos (para camisas, camisetas, pijamas, calças, ternos, lençóis, cortinas, etc) e também no segmento de mantas e não-tecidos (como entretelas, enchimento de agasalhos e edredons). É a mais barata das fibras têxteis, sejam químicas ou naturais. Já o polipropileno não é uma fibra importante do ponto de vista da indústria têxtil para vestuário e uso doméstico, mas sim na produção de sacarias, feltros e estofamentos devido à sua elevada resistência à umidade, à abrasão e à ação de mofos e bactérias. A poliamida (náilon) é considerada a mais nobre das fibras sintéticas pois apresenta elevada resistência mecânica, baixa absorção de umidade, possibilidade de texturização e boa aceitação de acabamentos têxteis. A principal utilização do náilon na área têxtil é a fabricação de tecidos de malha apropriados para meias, roupas de banho, moda íntima (lingerie) e artigos esportivos. Quanto ao acrílico, é o melhor substituto da lã, sendo utilizado em agasalhos em geral, meias, gorros, cobertores, mantas e tecidos felpudos. Já os elastanos têm a função específica de conferir elasticidade aos tecidos convencionais, tornando-os apropriados à confecção de roupas de praia, roupas femininas e esportivas, roupas íntimas, meias e artigos para aplicações médicas e estéticas. São de elevado custo e sua utilização se faz sempre em

combinação com outras fibras convencionais em proporções que variam de 5 a 20%. A única produtora destas fibras no Brasil é a Du Pont, que as comercializa com o nome de Lycra® (ROMERO, 1995).

Fibras sintéticas (acetato, triacetato, acrílico, poliamida (náilon), polietileno, polipropileno, poliéster, elastano) e fibras regeneradas (raiom, viscose, borracha) podem conter vários tipos de impurezas que são introduzidas durante sua fabricação, como os *finishes* (produtos para acabamento antiestático e lubrificante) e os aditivos (umectantes, etc). Há também os sub-produtos formados como monômeros não reagidos, oligômeros de baixo peso molecular e catalisadores residuais. As três principais preocupações associadas ao processamento úmido de fibras contendo estas impurezas são: toxicidade aquática, metais, DBO e DQO. Os *finishes* são adicionados às fibras para lubrificação e para promover outras propriedades desejáveis como o controle da eletricidade estática. Devem ser removidos pois ao permanecerem na fibra seus compostos voláteis podem produzir emissões atmosféricas tóxicas quando os tecidos são submetidos a processos a alta temperatura. Além disso, sua remoção garante a penetração uniforme dos corantes e outros produtos no tecido. A remoção elimina a poluição do ar mas não da água pois são eliminados nos efluentes (EPA, 1996).

2.3.2 Corantes

Os corantes usados pela indústria têxtil são em sua maioria sintéticos e derivados de carvão vegetal e intermediários do petróleo. A maior parte é considerada como especialidade química por causa do baixo volume e alto preço. São vendidos como pós, grânulos, pastas, dispersões e soluções líquidas. Há várias formas de aplicação e uma variedade de produtos químicos auxiliares são usados durante o tingimento para a absorção do corante e fixação às fibras. O uso de corantes implica em: uso intensivo de água; uso de grandes quantidades de sal no tingimento de celulose; presença de metais como cobre, níquel, cromo, mercúrio e cobalto que são difíceis de remover nos tratamentos de efluentes; presença de corantes não reagidos ou não fixados nos efluentes de tingimento ou lavagens pós-tingimento, o que pode conferir cor ao efluente (a cor interfere na transmissão da luz o que pode interromper a fotossíntese e a vida aquática como também interfere na desinfecção com luz ultra-violeta em efluentes tratados, sem falar no impacto estético); presença de produtos químicos auxiliares nos efluentes líquidos e emissões atmosféricas (EPA, 1996).

Os artigos têxteis podem ser tingidos em processos por batelada ou em contínuo. No primeiro, uma quantidade do substrato têxtil é carregado numa máquina de tingimento com

uma solução contendo os corantes (banho). Como os corantes têm afinidade pela fibra, suas moléculas deixam a solução para se ligarem às fibras (esgotamento). Produtos químicos auxiliares e condições controladas (principalmente temperatura) aceleram e otimizam o processo. O substrato tinto é lavado para remover corantes não fixados e produtos químicos. Neste processo, a relação entre a afinidade do corante e a razão de banho (razão entre o peso do material e o volume de água) são importantes para determinar a presença de cor no efluente. Quando a razão de banho cresce (muita água em relação à quantidade de substrato), o esgotamento (retirada do corante do banho para a fibra) decresce e mais cor é descarregada no efluente. Quando a afinidade decresce, mais corante permanece na solução e a cor do efluente aumenta, especialmente se a razão de banho for alta (EPA, 1996).

No processo contínuo, o substrato têxtil é alimentado continuamente na máquina de tingimento a uma velocidade entre 50 e 250 metros/minuto, onde recebe a aplicação dos corantes e produtos químicos. A fixação dos corantes também se dá a quente e a seguir o material é lavado. Em geral, corantes de baixa afinidade são favorecidos em processos contínuos por favorecerem os processos de lavagem (EPA, 1996).

Os corantes são classificados de acordo com as fibras a que podem ser aplicados e a natureza química de cada corante determina as fibras pela qual o corante tem afinidade. O Quadro 1 mostra as classes de corantes e as fibras pelas quais têm afinidade.

Quadro 1 – Classes de corantes e fibras pelas quais têm afinidade

Classe de corante	Fibras
Ácidos	Lã e náilon (poliamida)
Azóicos ou naftóis	Algodão e celulose
Básicos	Acrílicos e certos poliésteres
Diretos	Algodão, raíom e outras celulósicas
Dispersos	Poliéster, acetato e outras sintéticas
Reativos	Algodão e outras celulósicas, lã
Alimentícios	Não usados em têxteis, similares aos corantes ácidos
Branqueadores óticos	Várias
Pigmentos (usados em estamperia)	Todas (requerem ligantes, como nas tintas)
Ao enxofre	Algodão e outras celulósicas
À tina	Algodão e outras celulósicas

Fonte: Environmental Protection Agency (EPA), 1996

2.3.3 Especialidades Químicas

A maior parte das operações de processamento a úmido utilizam especialidades químicas que têm propósitos específicos. Os processos que mais consomem estas especialidades são a engomagem, a purga, o alveamento, o tingimento, a estamparia e o acabamento. As principais categorias de especialidades químicas usadas no processamento têxtil são surfactantes, gomas, espessantes e produtos de acabamento, assim como água, repelentes de manchas, resinas para acabamento permanente e retardantes de chama. Uma lista completa de categorias da *American Association of Textile Colorists and Chemists – AATCC* está apresentada no Quadro 2. As especialidades químicas representam uma das quatro principais fontes de poluição nas operações a úmido (as outras são os corantes e pigmentos, *commodities* e substratos) e representam um desafio à prevenção da poluição pois o conhecimento de sua constituição é limitado pela maioria dos proprietários de suas fórmulas. Embora pela lei os fabricantes tenham que fornecer o *Material Safety Data Sheet* (MSDS) ou Ficha de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ), os formuladores não são exigidos a revelar informações específicas sobre os poluentes gerados pelas especialidades (EPA, 1996).

Tipos de especialidades químicas:

- a) Gomas - na engomagem, a goma é uma mistura de produtos químicos aplicada aos fios para melhorar a força e a coesão, prevenindo a quebra (rompimento) durante a operação de tecer. A goma pode ser natural (amido), sintética (álcool polivinílico, acetato de polivinila, ácido policrílico e poliéster) ou semi-sintética (misturas de amidos modificados, éteres de amido, ésteres de amido, carboximetil celulose e hidroxietil celulose) e ainda incluir auxiliares químicos para melhorar a performance da tecelagem e aumentar a estabilidade da goma ou do fio engomado. Produtos auxiliares são adicionados à goma: umectantes, emulsificantes, dispersantes, surfactantes, amaciantes e lubrificantes (graxas e óleos), penetrantes, compostos anti-estáticos, anti-espumantes, biocidas e glicerina.
- b) Produtos de acabamento *permanent press* - algodão, raiom e outras formas de celulose e misturas que contenham estas fibras usualmente requerem acabamento com um agente que promova ligações cruzadas entre as cadeias de celulose. Isto imobiliza a fibra reduzindo o encolhimento e a pelosidade. Os produtos utilizados para este fim geralmente liberam formaldeído.

Quadro 2 – Categorias de Especialidades Químicas na Indústria Têxtil

Abrandadores de água	Agentes para melhoria da solidez à fricção	Formadores de espuma
Absorvedores ultravioleta	Agentes para prevenção e remoção de ferrugem	Fungicidas
Acabamentos anti-deslizantes	Agentes quelantes	Germicidas
Acabamentos anti-manchas	Agentes redutores	Gomas
Acabamentos luminosos, fluorescentes	Agentes resistentes a traça	Graxas
Aceleradores	Agentes retardantes	Igualizantes
Ácidos gordos	Amaciantes	Inibidores de corrosão
Ácidos inorgânicos	Anti-esgarçantes	Inibidores de espuma
Ácidos orgânicos	Anti-espumantes	Inibidores de gas fading
Adesivos	Anti-mofo	Inseticidas e repelentes a insetos
Agentes alvejantes	Antioxidantes	
Agentes anti-estáticos	Anti-quebraduras	Ligantes para tecidos e fios
Agentes anti-microbianos	Auxiliares de cura	Ligantes para pigmentos
Agentes de encimagem	Auxiliares de mercerização	Mordentes e sais metálicos
Agentes de engomagem	Auxiliares e catalisadores para estamparia	Neutralizadores de Cloro
Agentes de ensaboamento para estamparia e tingimento	Cargas	Óleos para texturização
Agentes de penetração	Carriers	Polímeros
Agentes de prevenção à oxidação	Catalisadores, estabilizantes e auxiliares para alvejantes	Removedores de alcatrão
Agentes de proteção para algodão e seda em processos a úmido	Controladores de encolhimento	Removedores de tinta e alcatrão
Agentes de purga	Deliquêscientes	Repelentes a água
Agentes de reumectação	Deslizantes	Repelentes a óleo
Agentes de tratamento de água	Desodorantes	Resinas para não-tecidos
Agentes desengomantes	Detergentes e auxiliares	Resinas
Agentes desengraxantes	Dispersantes	Resinas recuperadoras de ângulo
Agentes e auxiliares de cobertura	Emulsionantes	Retardantes de chama
Agentes e auxiliares de purga para lã	Encorpantes	Sabões
Agentes e auxiliares para descarga de estampas	Espessantes	Seqüestrantes
Agentes higroscópicos, umectantes	Essências e odor-masking	Solventes
Agentes oxidantes	Enzimas	Surfactantes
	Fixadores para corantes	Umectantes

Fonte: EPA (1996)

- c) Amaciantes - os amaciantes podem ser à base de gorduras, petroquímicos e silicones e a performance de cada um tem vantagens e desvantagens. Amaciantes de ácidos graxos são biodegradáveis enquanto amaciantes à base de polietileno e parafina não são. Quaternários têm alta toxicidade aquática. Amaciantes à base de óleo mineral e parafina liberam fumaça quando aquecidos produzindo emissões atmosféricas nos secadores. Polietileno glicol e óxido de polietileno, por outro lado, não produzem compostos orgânicos voláteis (COV) durante a secagem e cura. Amaciantes à base de silicone são muito bem fixados e não são retirados da fibra por lavagem.
- d) Encorpantes - são aplicados para melhorar a maciez ou toque. Incluem materiais do tipo N-metilol (trimetilol melamina, uréia-formaldeído) que formam filmes, polímeros

naturais (amidos, alginatos, gomas) e polímeros sintéticos (acetato de polivinila). Encorpantes acrílicos podem ser utilizados em substituição aos baseados em formaldeído mas estão relacionados a outros problemas de poluição. Os menos prejudiciais ao meio ambiente são os naturais mas também têm alta DBO e produzem altos níveis de sólidos suspensos totais (SST) que são difíceis de remover.

- e) Surfactantes - são utilizados na formulação de quase todas as especialidades químicas, incluindo: agentes de penetração e umectação, produtos para purga contendo solventes ou não, lubrificantes e anti-estáticos, emulsionantes à base de óleo e graxa, dispersantes para todos os tipos de especialidades e sistemas emulsificantes para vários produtos insolúveis em água. São a principal causa da toxicidade aquática e da DBO nos efluentes têxteis. Podem ser transferidos ao efluente ou permanecer como resíduo nas fibras, fios ou tecidos (EPA, 1996).

2.3.4 *Commodities*

Muitos tipos de *commodities* são usados na indústria têxtil. Os principais são: ácidos (minerais e orgânicos), álcalis, eletrólitos, oxidantes, solventes orgânicos e agentes redutores. Além dos problemas ambientais potenciais associados aos *commodities* por sua própria natureza química, que é conhecida, é preciso preocupar-se também com as impurezas que podem estar presentes em sua composição. São consumidos em grandes quantidades podendo até serem tão altas quanto as quantidades de material sendo processado. Exemplos de *commodities* estão listados no Quadro 3 (EPA, 1996).

2.3.5 Fiação

Os fios podem ser de filamentos contínuos ou fios fiados. Filamentos são formas contínuas nas quais o comprimento da fibra é essencialmente infinito. Um fio pode ter um único filamento (monofilamento) ou vários filamentos (multifilamento) unidos paralelamente por torção. Fibras sintéticas como acetato, triacetato, acrílico, poliamida (náilon), polietileno, polipropileno, poliéster, elastano, fibras regeneradas como raiom, borracha e fibras naturais como a seda são exemplos de fibras tipicamente usadas na forma de filamentos. No caso dos filamentos manufaturados, o processo consiste em liquefazer o polímero, extrudá-lo através da fieira e resolidificá-lo num fio de filamento contínuo. O estado líquido tanto pode ser

derretido (fundido) ou uma solução. Fibras fundidas e extrudadas são solidificadas por resfriamento. Alternativamente, o polímero pode ser dissolvido para trazê-lo à forma líquida para extrusão e então resolidificado tanto por imersão num banho coagulante (fiação a úmido) ou por evaporação do solvente (fiação a seco). Em ambos os casos, solventes residuais ou componentes do banho de coagulação podem estar presentes no filamento contínuo. Depois do processo de fiação, o fio passa por um ou mais processos de pós-extrusão, como anelamento, estiragem, retorcimento, texturização, acabamento e enrolamento. Fibras sintéticas fiadas podem incluir resíduos de várias fontes, incluindo: polimerização (monômero, trîmero, oligômero, catalisador), aditivos fundidos (deslustrantes, pigmentos), auxiliares de extrusão (surfactantes), regeneração natural da fibra (solventes), *derivitization* da fibra (xantatos) e acabamento da fibra (agentes anti-estáticos, cargas) (EPA, 1996).

Quadro 3 – Exemplos de *Commodities* usados em têxteis

Categoria do <i>Commodity</i>	Exemplos	Usos
Ácidos (minerais)	Ácido clorídrico Ácido Sulfúrico Ácido Fosfórico Ácido Bórico	Neutralização Eliminação de acabamentos Esgotamento de corantes
Ácidos (orgânicos)	Ácido Fórmico Ácido Acético Ácido Oxálico Ácido Cítrico	Controle de pH em muitos processos Catalisador na cura de resinas
Álcalis	Soda Cáustica Carbonato de Sódio Fosfato Trisódico Bicarbonato de Sódio Amônia Metasilicato de Sódio Ortosilicato de Potássio Pirofosfato de sódio Bórax Fosfato Disódico	Controle de pH em muitos processos Ativador para alveijamento com peróxido Ativador para corantes reativos Neutralização Mercerização
Sais tampão	Fosfato Monosódico	Controle de pH
Eletrólitos	Cloreto de Sódio (sal comum) Sulfato de Sódio (sal de Glauber) Sulfato de Magnésio (sal de Epsom) Salmoura (solução de cloreto de sódio a 25%)	Promove esgotamento de corantes para celulose
Oxidantes	Peróxido Clorito de Sódio Hipoclorito de Sódio Perborato	Alveijamento Agentes para descolorimento
Redutores	Hidrosulfito de Sódio Bisulfito Tiosulfato Dióxido de tiouréia	Agentes para descolorimento Lavagem redutiva de corantes dispersos

Fonte: EPA (1996)

Já para os fios fiados o processo de fiação toma a fibras naturais com comprimento finito e combina-as para produzir um fio com propriedades de força e integridade estrutural superiores. Filamentos de fibras sintéticas ou regeneradas são freqüentemente cortados em comprimentos menores para que possam ser misturados com fibras naturais e fiados em fio ou para melhorar as propriedades táteis num esforço para competir com fios naturais. (EPA, 1996).

A maior parte do resíduo de fibras vem do processamento do algodão porque ele é menos puro que os sintéticos quando chegam à planta para beneficiamento. Refugo, fibras imaturas e outras impurezas devem ser removidas do algodão antes do processamento. Em outros aspectos, entretanto (por exemplo, resíduos de embalagens), algodão e sintéticos são semelhantes em termos de resíduos de processo. Os tipos de resíduos associados à fiação são: resíduos de processo, resíduos gerados por falha operacional, materiais rejeitados por estarem fora de especificação, falhas de equipamentos e resíduos de embalagens (EPA, 1996).

2.3.6 Formação do tecido

Tecidos têxteis são formados por processos de tecelagem ou malharia. Existem também os não-tecidos mas são comercialmente menos significantes. Um outro processo importante é a fabricação de tapetes. A formação do tecido produz relativamente pouco resíduo comparado com outras etapas do processo como a fiação e o acabamento. O resíduo principal é a embalagem na qual o fio é recebido, tais como tubos, cones e caixas. Também há a geração de pequenas quantidades de materiais fibrosos (resíduos de fios e de tecidos). Nesta fase, alguns cuidados são importantes para que as fases seguintes não necessitem de produtos químicos a fim de dar ao tecido as características desejadas pelos consumidores: a seleção do fio e o *set up* da máquina de tecer, assim como a tensão de enrolamento, são cruciais para garantir que o tecido alcance sua configuração de equilíbrio relaxado (EPA, 1996).

2.3.7 Preparação

A Preparação consiste em remover contaminantes que interferem nas fases subseqüentes (tingimento, estamparia, acabamento). Esta remoção pode se dar por Desengomagem, Purga, Alvejamento e Chamuscagem. Após a Preparação, os tecidos estão relaxados e deve ser estabilizados antes das etapas seguintes. Esta estabilização se dá por

Termofixação ou Mercerização. A maior parte da DBO na Preparação têxtil vem das gomas, óleos de tecelagem e impurezas naturais que são removidas do tecido cru. A Tabela 4 mostra valores típicos de DBO dos processos de preparação (EPA, 1996).

Tabela 4 – DBO de processos de Preparação

Processo	g DBO/g de produção
Chamuscagen	0
Desengomagem de amido	30,4
Desengomagem de misturas de amido	9,1
Desengomagem de PVA e CMC	0
Purga	18,1 – 22,7
Alvejamento com Peróxido	1,4 – 1,8
Alvejamento com Hipoclorito	3,6
Mercerização	6,8
Termofixação	0

Fonte: EPA (1996)

Na fase de Preparação, o consumo de água e energia são os aspectos mais significativos. Em processos por batelada, a razão de banho da máquina (relação entre peso da partida em kgs e volume de água em litros) é um parâmetro chave porque a concentração da maior parte dos produtos químicos é calculada com base no volume do banho. Portanto, uma razão de banho elevada resulta em alto consumo de água e produtos químicos e, conseqüentemente alta descarga e ainda, alto consumo de energia para aquecimento do banho (REN, 2000).

2.3.7.1 Desengomagem

A goma é removida do tecido depois da tecelagem num processo chamado desengomagem. A desengomagem do amido contribui para alta DBO no efluente comparada à desengomagem de gomas sintéticas pois estas não são biodegradáveis. Também contribuem para a DBO os componentes auxiliares adicionados à goma. Surfactantes e biocidas podem conferir toxicidade ao efluente. Valores típicos de DBO e Toxicidade Aquática estão na Tabela 5. A desengomagem produz alto volume de efluente além de eliminar todos os produtos químicos usados na engomagem (tipicamente, 6% ou mais do peso do material é adicionado como goma a serem removidos na operação de desengomagem). No caso da engomagem com amido, a desengomagem é feita com enzimas e o tecido é, em seguida, lavado para retirar os produtos da engomagem e da desengomagem. Como o amido é degradado, não pode ser regenerado e, portanto, fica no efluente. Gomas sintéticas são

geralmente removidas com água quente, embora às vezes um álcali seja adicionado para aumentar a solubilidade. Como a goma não é degradada, pode ser regenerada e usada como goma novamente. Outros resíduos são gerados nesta fase como: resíduos de embalagens de produtos químicos, excesso de goma à base de amido preparada e não utilizada (não pode ser armazenada), resíduos e efluentes da limpeza e manutenção de equipamentos e resíduos de fios (EPA, 1996).

Tabela 5 – DBO e Toxicidade Aquática para aditivos da goma

Aditivo	DBO (ppm)	Toxicidade LC ₅₀ (ppm)
Surfactantes	10000 a 1000000	< 1 ppm a 28 ppm
Uréia	90000	> 1000 ppm
Glicerina	640000	> 1000 ppm
Óleos e Graxas	100000 a 1500000	Varia
Biocidas	-	Alta
DEG	60000	> 1000 ppm

Fonte: EPA (1996)

2.3.7.2 *Purga*

É um processo de limpeza que remove impurezas das fibras, fios e tecidos. As impurezas incluem lubrificantes, sujeira e outros materiais naturais, gomas solúveis em água, agentes anti-estáticos e tintas usadas na identificação de fios. No banho de Purga são utilizados álcalis para saponificar óleos naturais e surfactantes para emulsionar impurezas não saponificáveis. Os procedimentos específicos para a Purga, produtos químicos, temperatura e tempo variam com o tipo de fibra, fio e construção do tecido (EPA, 1996).

2.3.7.3 *Alveamento*

É um processo químico que elimina cor indesejada de fibras, fios e tecidos (que não foi removida no processo de purga). Diferentes tipos de produtos químicos são usados como alvejantes e a seleção depende da fibra e do acabamento subsequente. Os alvejantes mais comuns são água oxigenada, hipoclorito de sódio, clorito de sódio e dióxido de enxofre. A água oxigenada é o alvejante mais utilizado para o algodão e suas misturas sendo facilmente tratável pois decompõe-se em água e oxigênio. O processo envolve várias etapas: saturação do material com o alvejante, ativador, estabilizador e outros produtos químicos; elevação da temperatura e sua manutenção pelo tempo necessário para completar a ação do alvejante e

lavagem do material. A poluição nesta fase não é tão significativa pois a Purga já removeu as impurezas (EPA, 1996).

2.3.7.4 *Chamuscagem*

É um processo a seco usado em tecidos que remove pêlos de fios e tecidos. Eles são queimados pela passagem das fibras sobre uma chama ou chapas de cobre aquecidas. A Chamuscagem melhora a aparência da superfície do material e reduz a pelosidade. Não há poluentes associados a este processo senão pequenas quantidades de gases de exaustão dos queimadores (EPA, 1996).

2.3.7.5 *Mercerização*

É um processo químico para materiais de algodão e algodão/poliéster que aumenta sua tingibilidade e brilho e melhora sua aparência. O fio ou tecido é tratado sob tensão a temperatura ambiente com 20% de solução cáustica. Depois do tratamento, há várias lavagens para remoção do produto cáustico também sob tensão. O álcali remanescente pode ser neutralizado com um tratamento ácido a frio seguido de várias lavagens para remover o ácido. A mercerização gera grande quantidade de efluente alcalino (EPA, 1996).

2.3.7.6 *Termofixação*

É um processo a seco usado para estabilizar dimensionalmente tecidos com um grande conteúdo de polímeros sintéticos. Quando tecidos são termofixados, eles mantêm sua forma e tamanho nas operações subseqüentes uma vez que não encontram temperaturas superiores às da termofixação. Confere ao tecido resistência ao encolhimento durante o uso e melhoria de atributos como resiliência e elasticidade. Durante a termofixação há vaporização de componentes dos óleos de encimagem introduzidos no processo de manufatura da fibra. Purgas mais agressivas podem remover estes *finishes* evitando a poluição atmosférica mas transferindo-a para o efluente (EPA, 1996).

2.3.8 Tingimento

Materiais têxteis podem ser tingidos na forma de fibra (antes da fiação), como fios fiados (depois do material ter sido tecido) ou na forma de peça confeccionada (cortada e costurada). Os tingimentos podem ser contínuos ou em batelada. No tingimento contínuo, o material é alimentado continuamente na máquina e o processo consiste na aplicação do corante, na fixação do corante (com produtos químicos e calor) e na lavagem. É mais barato e gera menos efluente para partidas grandes. No tingimento em batelada, uma quantidade de material e uma solução de corantes e produtos químicos são colocadas na máquina. Os corantes têm afinidade pelas fibras o que faz com que deixem a solução e entrem na fibra. O uso de produtos químicos e temperatura controlada aceleram e otimizam a exaustão do corante. O corante é, então, fixado na fibra usando produtos químicos e calor e depois é lavado. Há ainda um processo semi-contínuo chamado *pad-batch* em que o corante é aplicado continuamente mas a fixação e a lavagem são em batelada. Muitos são os poluentes associados ao processo de tingimento. São originários dos próprios corantes (toxicidade, metais cor) ou derivados dos produtos químicos auxiliares (sais, surfactantes, igualizantes, lubrificantes, alcalinizantes, etc) e também dos produtos usados na limpeza e manutenção da máquinas. O Quadro 4 apresenta os tipos de poluentes associados aos vários tipos de corantes (EPA, 1996).

O tingimento também contribui para emissões atmosféricas pois muitos produtos químicos voláteis são utilizados. Os principais tipos de corantes são:

- a) Corantes Ácidos para Lã e Náilon - o esgotamento do banho com corantes ácidos em náilon e lã pode chegar a 90% ou mais. Com exceção de corantes pré-metalizados, que constituem uma pequena parte do total de corantes usados, a maior preocupação sobre corantes ácidos está na contribuição do ácido acético e ácido fórmico para a DBO e o baixo pH (na faixa de 3 a 7);
- b) Corantes ao Cromo para Lã - o tingimento da lã pode ser feito em banhos que contenham metais pesados, principalmente cromo, ou com corantes que contêm cromo em sua molécula. Várias são as medidas que devem ser adotadas para reduzir a liberação de cromo no efluente;
- c) Corantes Básicos para Acrílicos e Poliésteres - são solúveis em água e têm afinidade extremamente alta pelo acrílico e o poliéster básico. O esgotamento do banho é praticamente 100%. Como materiais catiônicos, corantes básicos tendem a apresentar alta toxicidade aquática no efluente, mas devido à alta percentagem de esgotamento, muito pouco corante é carregado pelo efluente;

Quadro 4 – Tipos de poluentes associados aos vários tipos de corantes

Classe	Fibra	Tipo de poluição
Diretos	Algodão	Sal Corante não-fixado Sais de cobre Agentes catiônicos de fixação
Reativos	Algodão	Sal Álcali Corante não-fixado
À cuba	Algodão	Álcali Agentes oxidantes Agentes redutores
Ao enxofre	Algodão	Álcali Agentes oxidantes Agentes redutores Corante não-fixado
Ao cromo	Lã	Ácidos orgânicos Corante não-fixado Metais Sulfito
Metais complexos	Lã	Ácidos Orgânicos Corante não-fixado
Ácidos	Lã/Náilon	Ácidos Orgânicos Corantes não-fixados
Dispersos	Poliéster	Agentes redutores Ácidos orgânicos <i>Carriers</i>

Fonte: EPA (1996)

- d) Corantes Dispersos para Poliéster, Acetato e outros sintéticos - o tingimento de poliéster e misturas de algodão/poliéster normalmente inclui uma etapa de limpeza redutiva. Consiste em tratar o tecido tingido com corantes dispersos com uma solução redutora contendo 2% de hidrosulfito de sódio e 2% de hidróxido de sódio, a 90°C por 30 a 45 minutos. O hidrosulfito residual produz Demanda de Oxigênio Imediata (DOI) no efluente;
- e) Corantes Reativos à Fibra sobre Algodão e outras fibras celulósicas - tingimentos de algodão e outras fibras celulósicas com corantes reativos à fibra não conseguem alcançar o alto nível de fixação de outras fibras, o que para a lã e sintéticos é normalmente 90% ou maior. Para maximizar a fixação, são necessárias grandes quantidades de sal (acima de 100 g/l). Mesmo com grandes quantidades de sal adicionados, a fixação em tingimentos por batelada é normalmente abaixo de 70 a 80%. Isto resulta numa descarga de grande quantidade de cor no efluente devido ao corante reativo não fixado e hidrolizado que permanece na fibra e que precisa ser lavado. Esta lavagem requer grandes quantidades de água;
- f) Corantes ao Enxofre para Algodão - quando é necessário alto grau de solidez, corantes ao enxofre são preferidos devido à sua grande resistência a lavagens (por exemplo, um tecido branco com aplicações em preto). Também são resistentes aos alvejamentos

com perborato, cloro e peróxidos. Por outro lado, as cores são limitadas a tonalidades escuras, sombrias e tons de terra. Há descarga de sulfeto no efluente e para o ar, o que confere cheiro desagradável (EPA, 1996).

2.3.9 Estamparia

A Estamparia é um método para aplicação de cor a um tecido em que podem ser obtidos padrões e desenhos mais complexos que no tingimento. A cor, usualmente aplicada sob a forma de pasta, é depositada sobre o tecido utilizando-se uma variedade de técnicas e equipamentos (pode ser aplicação manual ou automática com quadros, por termotransferência ou por cilindros rotativos). Depois, o tecido é tratado com vapor, calor ou produtos químicos para fixar a cor. Aplicações localizadas requerem boa preparação do tecido para garantir ótima absorção da pasta. A formulação da pasta deve garantir propriedades de fluidez durante a aplicação e sua permanência no local de aplicação até a secagem. Os métodos usais de estampar são:

- a) Estamparia com pigmentos – é um método comum usado com todos os tipos de tecidos. Pigmentos e ligantes são aplicados sobre o tecido e depois curados. É um processo simples e barato;
- b) Estamparia a úmido – utiliza corantes reativos à fibra para algodão. Os corantes são fixados com vapor, calor seco ou reação química, similar ao tingimento contínuo. Como não utiliza ligantes, os tecidos ficam mais macios e têm melhor solidez à lavagem do que os pigmentos;
- c) Estamparia por corrosão – cria padrões nos tecidos pela remoção da cor. Primeiramente, um corante corroível é aplicado ao tecido para depois um agente alvejante ser aplicado produzindo áreas descarregadas. É um processo similar à limpeza redutiva no tingimento (EPA, 1996).

A Estamparia consome menos água e produz menor DBO que as operações de preparação como desengomagem, purga e alvejamento. A lavagem, por outro lado, consome muita água mas o efluente gerado tem baixa DBO. Os poluentes associados a esta operação são: sólidos suspensos (descarte de pasta com pigmentos), uréia, emissões atmosféricas (solventes e ácido acético liberados durante secagem e cura), toxicidade aquática (surfactantes e solventes), cor (descarte de pasta e limpeza) e metais (descarga de pasta, agentes redutores na estamparia por corrosão, gravação de telas). No caso da estamparia por termotransferência, os corantes dispersos previamente aplicados sobre um papel sublimam quando aquecidos

depositando-se sobre tecidos de fibras sintéticas sob alta pressão e temperatura. Não há produtos químicos envolvidos no processo. Por isso, não há necessidade de lavagens posteriores e, portanto, não há efluente (EPA, 1996).

No Tingimento e na Estamparia com corantes o consumo de água e energia e as características dos efluentes (cores, presença de metais e substâncias com toxicidade) são os aspectos mais críticos. Todos os produtos químicos, à exceção dos corantes e de poucos auxiliares, estão relacionados ao volume de banho (em vez do peso do material), daí novamente a importância da razão de banho no consumo de água, energia, consumo de produtos químicos e descarga (XEN, 2000).

2.3.10 Acabamento

Em muitos casos, a fibra por ela mesma (ou a estrutura do tecido) não pode conferir todas as propriedades que o produto final requer. Para isto, a maior parte dos tecidos é submetida a processos de Acabamento que melhoram ou modificam os tecidos realçando propriedades como estética, performance, durabilidade, resistência a insetos/fungos/mofo, assim como melhorando a segurança do tecido na proteção do usuário (retardante de chama) e, ainda, facilitar as operações de corte e costura. O Acabamento envolve processos químicos e mecânicos. Os poluentes gerados são resíduos sólidos (fragmentos de tecidos, ourelas, pó e fragmentos das operações de felpagem e tosquiamento) efluentes líquidos (descarga de banhos de acabamento, águas de lavagens e de limpeza de equipamentos) e emissões atmosféricas (exaustão de gases da secagem e cura). No caso do Acabamento de algodão e outras formas de celulose, é necessário utilizar uma resina e seu respectivo catalisador para realizar uma ligação cruzada entre as cadeias da celulose. Isto imobiliza a fibra reduzindo o encolhimento. É o chamado Acabamento *Permanent Press* normalmente obtido com o uso de dimetilol-dihidroxi-etileno-uréia, que se usado, aplicado e curado apropriadamente, libera uma quantidade mínima de formaldeído. Quanto aos amaciantes, largamente utilizados para todos os tipos de fibras, existe uma grande variedade, incluindo compostos naturais e sintéticos. Os principais tipos são graxos, petroquímicos e à base de silicone. Outra classe importante é a de encorpantes que formam filmes que podem reagir ou não com a fibra conferindo corpo ao tecido. Podem ser: à base de trimetilol melamina ou uréia-formaldeído, amidos, amidos modificados, alginatos, álcool polivinílico e poliácridatos. No caso da lã, muitas são as considerações em termos de poluição porque há resíduos de pesticidas, descarga de agentes anti-traça da manufatura de tapetes, emissão de compostos

halo-orgânicos de produtos anti-encolhimento e liberação de cromo das operações de tingimento (EPA, 1996).

Nas etapas de Acabamento e Estamparia com pigmentos são significativos o consumo de energia e o uso de produtos químicos, com especial atenção ao desprendimento de formaldeído, uréia e COVs. A emissão de COVs é influenciada principalmente pela formulação da receita da pasta de estampar, a taxa de aplicação e o fluxo do ar na área de trabalho. No Acabamento por impregnação, o pick-up (percentual de umidade adquirido na impregnação) tem significativa importância pois quanto mais alto, mais energia será necessária para secar o material (REN, 2000).

2.3.11 Corte e Costura

Vários são os fatores que afetam a quantidade de resíduos sólidos gerados no corte, costura e operações de fabricação do produto, incluindo a eficiência do risco (distribuição das peças cortadas no molde) e o nível de perícia dos operadores de corte e costura. A eficiência do risco depende fortemente de fatores relacionados ao *design* das peças tais como forma e localização da costura, variedade de tamanhos, largura do tecido e outras considerações técnicas (EPA, 1996).

2.3.12 Tratamentos Posteriores

O confeccionista pode acrescentar vários acabamentos tópicos aos materiais têxteis como por exemplo *soil release*, antiestáticos, amaciantes, retardantes de chama, repelentes a água, biocidas que, em geral, são aplicados com um conhecimento mínimo dos impactos potenciais na qualidade do ar interior (EPA, 1996).

Pelo exposto nos itens acima descritos, podemos observar que as etapas de Preparação e Tingimento são geradoras dos impactos ambientais mais significativos do processamento têxtil devido ao alto consumo de água e energia e à carga orgânica dos efluentes líquidos. O processamento de tecidos sintéticos distinguiu-se significativamente do de fibras naturais já que as últimas geram efluentes com características ainda mais impactantes devido à presença de elevada concentração de álcalis, alta DBO, sólidos e produtos orgânicos tóxicos (como compostos halogenados utilizados no processo de alvejamento, fertilizantes, inseticidas e

pesticidas). É interessante observar que o processamento de fibras sintéticas não requer engomagem, desengomagem, mercerização nem chamuscagem, sendo, portanto, o processamento das fibras naturais mais complexo.

Ren (2000) apresenta uma comparação, apresentada no Quadro 5, entre os vários processos úmidos e os principais aspectos ambientais a eles relacionados e observa-se que a etapa de tingimento é a de maior prioridade.

Quadro 5 – Classificação dos aspectos ambientais do processamento têxtil a úmido

Etapa	Principais aspectos ambientais	Prioridade
Desengomagem	DBO mais alta; uso de produtos químicos	Alta
Purga	Alta DBO; DQO; toxicidade de surfactantes, etc; consumo de água na lavagem	Alta
Alvejamento	AOXs no efluente	Baixa
Mercerização	Alta alcalinidade no efluente	Mais baixa
Tingimento	Cor, DBO, metais, sais, DQO, alto consumo de água e energia	Mais alta
Estamparia	Compostos orgânicos voláteis, uréia, solventes e ligantes	Baixa
Acabamento	Compostos orgânicos voláteis, uréia-aldeídos, energia	Média

Fonte: REN, 2000

Quanto às emissões atmosféricas, a indústria de fibras naturais gera muito pó enquanto a de fibras artificiais não.

3 DESEMPENHO AMBIENTAL

3.1 Gestão Ambiental

Apesar das raízes da problemática ambiental serem anteriores, a crise ecológica foi percebida com mais intensidade pela opinião pública, meios acadêmicos e agentes governamentais, após a II Guerra Mundial, quando o nível de desenvolvimento da economia industrial revelou as contradições ecológicas inerentes ao seu funcionamento. Posteriormente, a partir das décadas de 60 e 70, aparece um movimento mundial de consciência ambiental, cujo marco foi a realização em 1972, em Estocolmo, da Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano (MALHEIROS, 1996)

O conceito de desenvolvimento sustentável surge em 1987 sendo definido no relatório “Nosso Futuro Comum”, também conhecido como Relatório Brundtland, como o “desenvolvimento que preenche as necessidades do presente, sem comprometer a habilidade das gerações futuras de preencherem suas próprias necessidades”.

No início da década de 90, antes mesmo da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, as indústrias começaram a se preocupar com o tema desenvolvimento sustentável empresarial que engloba três componentes: o econômico, o ambiental e o social (AMARAL, 2002).

Segundo Almeida (2002), gestão ambiental é a forma pela qual a empresa se mobiliza interna e externamente na conquista da qualidade ambiental desejada. Sistemas de Gestão Ambiental reduzem os impactos negativos de sua atuação sobre o meio ambiente e melhoram o gerenciamento de riscos. Consistem da estrutura, das responsabilidades, práticas, procedimentos, programas e recursos da organização para a implantação e manutenção da gestão ambiental.

A Gestão Ambiental é, portanto, um conjunto de princípios, estratégias e diretrizes de ações e procedimentos para preservar a integridade dos meios físico e biótico, bem como a dos grupos sociais que deles dependem. A Gestão Ambiental visa ordenar as atividades humanas para que estas originem o menor impacto possível sobre o meio. Esta ordem vai desde a escolha das melhores técnicas até o cumprimento da legislação e a alocação correta de recursos humanos e financeiros.

Os principais programas ou modelos de Gestão Ambiental existentes estão apresentados abaixo na ordem cronológica em que surgiram:

3.1.1 Programa de Atuação Responsável (*Responsible Care® Program*)

Criado no Canadá, pela *Canadian Chemical Producers Association (CCPA)*, e atualmente encontrado em mais de 40 países com indústrias químicas em operação, o *Responsible Care® Program* se propõe a ser um instrumento eficaz para o direcionamento do gerenciamento ambiental, que no seu aspecto mais amplo, inclui a segurança das instalações, processos e produtos, e a preservação da saúde ocupacional dos trabalhadores, além da proteção do meio ambiente, por parte das empresas do setor e ao longo da cadeia produtos (ABIQUIM,2004).

No Brasil, todas as empresas associadas à Associação Brasileira das Indústrias Químicas (ABIQUIM) são signatárias do programa Atuação Responsável, lançado no Brasil em 1992. Constituído por personalidades de diferentes áreas, o Conselho Consultivo Nacional colabora com o desenvolvimento do Programa por meio de recomendações que reflitam as expectativas da sociedade em relação às atividades da indústria química brasileira. Concebido a partir da visão de diálogo e melhoria contínua, o Programa se estrutura de forma lógica, procurando fornecer mecanismos que permitam o desenvolvimento de sistemas e metodologias adequadas para cada etapa do gerenciamento ambiental que o setor persegue. Anualmente, a ABIQUIM apresenta os dados sobre o desempenho das empresas associadas nas áreas de segurança, saúde e meio ambiente.

3.1.2 Programa de Produção Mais Limpa

Proposto pela Organização das Nações Unidas (ONU), através do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), em 1989, consiste numa estratégia de prevenção da poluição, focando produtos e processos, para otimizar o emprego de matérias-primas, de modo a não gerar ou a minimizar a geração de resíduos, reduzindo os riscos ambientais para os seres humanos e trazendo benefícios econômicos para a empresa.

No Brasil, o ponto de partida que deu origem à Rede Brasileira de Produção Mais Limpa foi o Rio Grande do Sul, com a instalação, em 1995, do Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL), que integra uma rede internacional com mais de 20 centros similares. Esta rede é parte de um programa preventivo criado pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO) e a Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP).

3.1.3 *Eco-management and Audit Scheme (EMAS)*

O EMAS é o Sistema Europeu de Ecogestão e Auditorias estabelecido por um regulamento da Comissão da Comunidade Européia. Entrou em operação em 1995 e seu objetivo é reconhecer e premiar as organizações que vão além do cumprimento da legislação e continuamente melhoram seu desempenho ambiental. As organizações que dele participam publicam, voluntariamente, declarações sobre seu desempenho ambiental. A confiabilidade das informações são checadas por auditorias independentes, o que dá ao EMAS a às organizações credibilidade e reconhecimento. Quando do surgimento da Norma ISO 14001, o EMAS passou a exigir das empresas participantes a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental nela baseado.

3.1.4 ABNT NBR ISO 14001:1996 – Sistemas de Gestão Ambiental – Especificações e Diretrizes para Uso

É a norma internacional de um modelo de Sistema de Gestão Ambiental que utiliza o modelo PDCA (*Plan-Do-Check-Analyse*) – Planejar, Implementar, Verificar e Analisar criticamente – com o objetivo de estabelecer a melhoria contínua do desempenho ambiental da organização. É uma das normas da série ISO 14000, formulada pela *International Standardization Organization* - Organização Internacional para Normalização - , uma organização não-governamental sediada em Genebra, criada em 1947 para ser o fórum internacional de normalização.

Os sistemas apresentados consideram o desempenho ambiental uma questão importante mas não consideram a avaliação deste desempenho. A Norma ABNT NBR ISO 14001 é clara quanto a este aspecto quando diz que:

“Convém observar que esta Norma não estabelece requisitos absolutos para o desempenho ambiental além do comprometimento, expresso na política, de atender à legislação e regulamentos aplicáveis e com a melhoria contínua. Assim, duas organizações que desenvolvam atividades similares, mas que apresentem níveis diferentes de desempenho ambiental, podem, ambas, atender aos seus requisitos.”

Portanto, a Avaliação de Desempenho Ambiental é sempre vista de forma desassociada dos Sistemas de Gestão Ambiental.

3.2 Eco-eficiência e Desempenho Ambiental

Segundo o *World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)* ou Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável, a Eco-eficiência é alcançada mediante o fornecimento de bens e serviços a preços competitivos que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida, ao tempo que reduz progressivamente o impacto ambiental e o consumo de recursos ao longo do ciclo de vida, a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada da Terra. São elementos da Eco-eficiência:

- Reduzir o consumo de materiais com bens e serviços.
- Reduzir o consumo de energia com bens e serviços.
- Reduzir a emissão de substâncias tóxicas.
- Intensificar a reciclagem de materiais.
- Maximizar o uso sustentável de recursos renováveis.
- Prolongar a durabilidade dos produtos.
- Agregar valor aos bens e serviços.

Para Almeida (2002), a eco-eficiência é “uma filosofia de gestão empresarial” em que as empresas tornam-se mais competitivas, inovadoras e mais responsáveis ambientalmente. Uma empresa não precisa abandonar suas atuais atividades para tornar-se eco-eficiente. Basta que, a estas atividades sejam incorporadas, de forma contínua, medidas de economia e performance ambiental. Buscar eco-eficiência é um processo de melhoria contínua.

A Eco-eficiência é um caminho para que as empresas possam alcançar o desenvolvimento sustentável e agregar aos seus negócios vantagens econômicas e ambientais, permitindo que se produza mais com muito menos ou com mais eficiência.

Segundo o WBCSD, a eco-eficiência exige que as empresas tracem estratégias de gestão ambiental preventiva, que integrem aspectos ambientais ao ciclo de vida de seus produtos e serviços. Vai além da simples redução de poluição e do uso de recursos, pois enfatiza a criação de valor e relaciona a excelência ambiental com a empresarial. Empresas eco-eficientes adaptam-se com mais facilidade às mudanças dinâmicas do mercado.

Segundo Almeida (2002), a busca incessante pela eco-eficiência traduz-se também em ganhos indiretos, relacionados à imagem da empresa. Menos poluição = melhor imagem = melhor relacionamento com órgãos ambientais, imprensa e comunidade = captação de

melhores cérebros = maior competitividade. Ser eco-eficiente, portanto, consiste em combinar desempenho econômico e desempenho ambiental para criar e promover valores com menor impacto sobre o meio ambiente.

Ainda segundo o WBCSD, não há deficiência de métodos de avaliação da Eco-eficiência. O problema está em que não há metodologia padronizada nem concordância sobre indicadores para quantificar a Eco-eficiência.

Hansen & Mowen (2001) afirmam que a Eco-eficiência implica em que um aumento na eficiência é proveniente de um desempenho ambiental melhor. As fontes de incentivos e causas para esse aumento da eficiência são, segundo eles:

- Os clientes estão exigindo produtos produzidos sem degradar o meio ambiente e cujo uso e descarte sejam inofensivos ao meio ambiente;
- Os empregados preferem trabalhar em empresas ambientalmente responsáveis;
- Empresas responsáveis ambientalmente tendem a capturar benefícios externos, tais como menor custo de capital e menores valores de seguros;
- Um melhor desempenho ambiental pode produzir benefícios sociais significativos;
- Focalizar em melhoria de desempenho ambiental conscientiza os gestores com relação à necessidade de inovar e buscar novas oportunidades;
- A redução dos custos ambientais pode criar ou manter uma vantagem competitiva.

Este último item é importante pois custos ambientais podem ser uma percentagem significativa do total de custos operacionais. Reduzindo-se os custos ambientais pode-se tornar a empresa mais competitiva.

Os custos ambientais podem ser classificados em quatro categorias, segundo Hansen & Mowen (2001):

- Custos de prevenção – são os custos das atividades executadas para prevenir a produção de contaminantes e/ou desperdício que poderia causar danos ao meio ambiente. Exemplos: avaliação e seleção de fornecedores, avaliação e seleção de equipamentos de controle da poluição, projeção de processos e produtos para reduzir ou eliminar os contaminadores, treinamento de empregados, estudos de impacto ambiental, execução de pesquisas ambientais, desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental, reciclagem de produtos e obtenção do certificado ISO 14001;
- Custos de detecção – são os custos de atividades executadas para determinar se produtos, processos e outras atividades dentro da empresa estão cumprindo as normas ambientais apropriadas (leis, normas voluntárias, políticas internas). Exemplos: auditorias ambientais, inspeção de produtos e processos (para averiguar a

conformidade ambiental), o desenvolvimento de medidas de desempenho ambiental, a execução de testes de contaminação, a verificação do desempenho ambiental de fornecedores e a medição de níveis de contaminação;

- Custos de falhas ambientais internas – são os custos de atividades executadas para eliminar ou gerir contaminantes e desperdício que foram produzidos, mas não foram descarregados no meio ambiente. Estas atividades têm dois propósitos: assegurar que os contaminantes e o desperdício produzidos não sejam liberados para o meio ambiente e reduzir o nível de contaminação liberada para um nível que está em conformidade com as normas ambientais. Exemplos: custo operacional de equipamentos para minimizar ou eliminar poluição, tratamento e descarte de materiais tóxicos, manutenção de equipamento para poluição, licenciamento de instalações para produção de contaminantes e reciclagem de sucata;
- Custos de falhas ambientais externas – são os custos de atividades executadas após descarregar contaminantes e desperdício no meio ambiente. Podem ser incorridos e pagos pela empresa ou podem ter sido causados pela empresa mas são incorridos e pagos por partes fora da empresa. Podem também ser resultado da degradação ambiental ou estarem associados com um impacto adverso sobre a propriedade ou o bem-estar de indivíduos. Exemplos: limpeza de lago poluído, limpeza de manchas de petróleo, limpeza de solo contaminado, custos com cuidados médicos por causa do ar poluído, perda do uso recreativo de um lago por causa de contaminação, perda de empregos por causa de contaminação, danos a ecossistemas por causa de descartes de resíduos sólidos.

Portanto, se decisões eficientes estão sendo tomadas espera-se observar uma redução do total de custos ambientais.

3.3 Avaliação de Desempenho Ambiental (ADA) e Indicadores de Desempenho Ambiental (IDAs)

Segundo a norma ABNT NBR ISO 14031:2004 – Gestão Ambiental - Avaliação de Desempenho Ambiental – Diretrizes, o Desempenho Ambiental é definido como “resultados do gerenciamento ambiental dos aspectos ambientais de uma organização”. A mesma norma define a ADA como “um processo que visa facilitar decisões gerenciais sobre o desempenho ambiental de uma organização por meio da seleção de indicadores, coleta e análise de dados, avaliação de informações de acordo com critérios de desempenho ambiental, divulgação,

revisão e aperfeiçoamento desse processo”. O IDA “é a expressão específica que fornece informação sobre o desempenho ambiental da organização”.

O trabalho de medir e avaliar o desempenho ambiental é acompanhado por um grupo de IDAs que podem ser usados não somente para ADA mas também ajudam a organização a selecionar técnicas ambientalmente corretas, fazer *benchmarking*, emitir relatórios ambientais e estabelecer Sistemas de Gestão Ambiental. Órgãos governamentais também podem usar IDAs em avaliações de desempenho, avaliação e disseminação de tecnologias, avaliação de impactos ambientais de diferentes setores ou regiões através da agregação de IDAs específicos (REN, 2000).

Fixar objetivos e monitorar o desempenho com indicadores são instrumentos de gestão ambiental e de medição da eco-eficiência utilizados em todo o mundo, sendo necessários para medir o progresso da empresa rumo a um futuro mais sustentável (WBCSD,2004).

Segundo a *Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)*, Indicadores são uma das ferramentas para avaliação do desempenho. Eles precisam ser suplementados por outras informações qualitativas e científicas. A relevância dos indicadores varia conforme o país e o contexto.

Os indicadores de Eco-eficiência constituem um dos tipos de IDA de natureza econômico-financeira vinculando o desempenho ambiental aos resultados econômico-financeiros constantes das demonstrações contábeis. A implantação do conceito de eco-eficiência depende da ADA de forma integrada ao desempenho econômico, o que parece simples conceitualmente, mas que as empresas têm encontrado dificuldade em medir e avaliar. (BERGAMINI JÚNIOR, 2000).

Existe uma carência de medidas e indicadores amplamente aceitos para que uma organização industrial ou do setor comercial avalie seu desempenho relativo a práticas de sustentabilidade empresarial (AMARAL, 2004). Considerando que a sustentabilidade empresarial compreende as dimensões econômica, social e ambiental, então os Indicadores de Desempenho Ambiental também “sofrem” desta crise de aceitação. Basta observar que Indicadores ambientais têm sido propostos por diversas entidades ao longo dos últimos anos. Algumas vezes estão inseridos em Indicadores de Sustentabilidade ou Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, que consideram também os indicadores econômicos e sociais. É o caso da OECD, da ONU (através do *United Nations Committee for Sustainable Development- UNCSD*), do WBCSD e do Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), do *Global Reporting Initiative (GRI)* e do *Dow Jones Sustainability Group Index (DJSGI)*.

Há também as instituições que formulam e divulgam Indicadores de Responsabilidade Social Empresarial que contêm indicadores ambientais. É o caso do Instituto Ethos de Responsabilidade Social e do Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas (IBASE).

E há ainda a formulação de Indicadores voltados para o Desempenho Ambiental propriamente dito. É o caso da norma ABNT NBR ISO 14031:2004, os indicadores propostos pela FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo e alguns trabalhos como a adaptação do desempenho ambiental à estratégia *do Balanced Scorecard (BSC)* e o EcoBlock.

Seguem as principais entidades formuladoras e divulgadoras considerando-se apenas os indicadores ambientais.

3.3.1 *Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)*

A Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) nasceu em 1960, sucedendo a Organização Européia de Cooperação Econômica (OECE), criada em 1948 para administrar a implementação do Plano Marshall. Já no final da década de 50, com a reconstrução européia basicamente concluída, a nova realidade política e econômica internacional acabou por impor a conversão da OECE em uma organização similar em seus objetivos fundamentais (defesa da democracia representativa, do liberalismo econômico e do desenvolvimento social), mas com área de atuação e responsabilidades ampliadas (BRASIL, 2004).

Em 1991, a convite da OCDE, o Itamaraty organizou uma primeira missão exploratória à sede da Organização, em Paris, para melhor conhecer a sua estrutura e os seus quadros profissionais. A partir desta missão e de outras que se sucederam, o Itamaraty passou a atuar como coordenador da participação brasileira nos trabalhos da OCDE. Dois são os pontos focais nessa tarefa de coordenação: em Brasília, o Departamento Econômico, Divisão de Política Financeira e Desenvolvimento; em Paris, a Embaixada do Brasil, Setor Econômico Multilateral. Na qualidade de peritos e técnicos participam funcionários da Administração Federal brasileira (Banco Central, Ministério da Fazenda, Ministério da Justiça, Ministério da Agricultura e do Abastecimento e BNDES) e, no caso específico do Comitê do Aço, representante do Instituto Brasileiro de Siderurgia (BRASIL, 2004).

A OCDE produziu um documento intitulado “Indicadores Ambientais – Desenvolvimento, Medição e Uso”. Neste documento, é adotado o modelo Pressão-Estado-Resposta. Este modelo considera que as atividades humanas exercem pressões no meio ambiente e afetam sua qualidade e a quantidade de recursos naturais (“estado”); a sociedade responde a estas mudanças através de políticas ambientais, econômicas e setoriais e através de

mudanças na consciência e no comportamento (resposta social). Além disso, há distinção das questões ambientais que refletem as maiores preocupações ambientais e desafios nos países membros da OECD. Para cada questão, portanto, são definidos indicadores de pressão, de estado e de resposta.

A OECD determina quatro grupos de indicadores: os *core environmental indicators* (cobrem questões que refletem as principais preocupações ambientais dos países membros da OCDE), os *key environmental indicators* (selecionados do grupo anterior e que têm propósitos de comunicação), os *sectoral environmental indicators* (específicos para os setores de transporte, energia, consumo doméstico, turismo e agricultura) e os *decoupling environmental indicators* (medem a desassociação da pressão ambiental do crescimento econômico).

A relação dos indicadores denominados *core environmental indicators* está no Apêndice A. No documento original os indicadores assinalados com (*) são idênticos ou similares aos propostos pela UNCSO. É uma lista orientativa pois não é específica em alguns itens e não indica as unidades. Segundo Furtado (2001), a distinção entre Pressão-Estado-Resposta nem sempre é fácil, pela característica difusa dos limites ou por tipo de uso a ser esperado ou atribuído ao indicador.

Como são indicadores com ênfase na sustentabilidade e não com ênfase no desempenho, não podem ser utilizados isoladamente para avaliar o desempenho ambiental de uma organização. Seria preciso complementar esta lista com outros indicadores, como por exemplo, os relacionados a treinamento de pessoal, atendimento a emergências, conformidade legal, etc.

3.3.2 *United Nations Committee for Sustainable Development (UNCSO)*

A Comissão das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável estabeleceu um grupo central de 58 indicadores de sustentabilidade. Esta lista foi baseada numa lista de 134 indicadores e a metodologia desenvolvida, melhorada e testada como parte da implementação do Programa de Trabalho em Indicadores de Desenvolvimento Sustentável adotado pela Comissão em 1995.

Os indicadores ambientais são 19 e estão no Apêndice B.

Para cada indicador são definidos a unidade; o propósito; a relevância; as convenções internacionais, se houver; os padrões recomendados e a relação com outros indicadores.

Os indicadores propostos estão, em sua maioria, voltados para a condição ambiental externa à organização. Do mesmo modo que nos indicadores propostos pela OCDE, os

indicadores da UNCSO não têm ênfase no desempenho e, portanto, não podem ser utilizados isoladamente para avaliar o desempenho ambiental de uma organização. Seria preciso complementar esta lista com outros indicadores. Há semelhança desta lista com as o GRI, vide item 3.3.4.

3.3.3 *World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)* e Conselho Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS)

O WBCSD surgiu em 1992 e é uma coalisão de 170 companhias unidas por um compromisso compartilhado para o desenvolvimento sustentável baseado nos três pilares: crescimento econômico, equilíbrio ecológico e progresso social. Tem como missão promover a eco-eficiência, inovação e responsabilidade social corporativa.

O WBCSD patrocinou a elaboração de um guia para medição do desempenho da organização, o *Measuring eco-efficiency. A guide to reporting company performance* (VERFAILLIE & BIDWELL, 2000). Segundo o guia, a eco-eficiência resulta da equação Valor do Produto ou Serviço (numerador), dividido pela Influência Ambiental (denominador), traduzindo a proposta de fazer ou produzir mais, com menos uso de recursos ambientais a partir de processos economicamente mais eficientes.

Criado no Brasil em 1997, o CEBDS integra a rede de conselhos vinculada ao WBCSD. Atua como articulador na formação de parcerias entre micro, pequenas e médias empresas e na criação de núcleos estaduais que integram a Rede Brasileira de Produção Mais Limpa. Para disseminar o conceito de eco-eficiência, além de editar o Relatório de Sustentabilidade Empresarial, o CEBDS promove um fórum de consulta mútua entre empresas, mantém uma equipe de profissionais especializados para estudar e debater o tema com os associados e divulga iniciativas de sucesso.

O guia *Measuring eco-efficiency* se propõe a ser útil para qualquer ramo de negócio. Por isso, estabelece um número restrito de indicadores que são “de aplicação genérica” por serem relevantes e terem abordagem de medição semelhante. Segundo Verfaillie & Bidwell (2000), um grupo reduzido de indicadores de aplicação genérica é útil na avaliação da eco-eficiência porque a proliferação de medições dificultaria a clareza e a compreensão dos relatórios. Além disso, facilita a aprendizagem e a comparabilidade da evolução, dos setores e das indústrias. Já os indicadores “específicos do negócio” são aqueles adaptados à especificidade da empresa. Neste caso, Verfaillie & Bidwell recomendam o uso da norma ISO 14031 na orientação da seleção destes indicadores.

No Apêndice C estão apresentados os indicadores de aplicação genérica propostos pelo WBCSD. Para cada indicador é indicado o método de medição e a fonte potencial de dados. Os indicadores estão relacionados ao grupo água-energia-materiais-resíduos-efeito-estufa-camada-de-ozônio (o que é comum a todas as outras propostas) deixando de referir-se a questões relacionadas à biodiversidade, conformidade e treinamento, por exemplo.

3.3.4 *Global Reporting Initiative (GRI)*

É uma instituição iniciada nos Estados Unidos da América em 1997 e tornada independente em 2002, cuja missão é desenvolver e disseminar as Diretrizes para Elaboração de Relatórios de Sustentabilidade (*Sustainability Reporting Guidelines*). É um colaborador oficial da United Nations Environment Programme (UNEP). Dentro do relatório publicado anualmente, estão os Indicadores de Performance Ambiental. A relação dos indicadores está dividida em: materiais; energia; água; biodiversidade; emissões, efluentes e resíduos; fornecedores; produtos e serviços; conformidade e transporte.

Os Indicadores de Performance Ambiental segundo o GRI estão no Apêndice D.

A lista está dividida em áreas e divide os Indicadores em Principais e Adicionais. Não há indicação das unidades a serem adotadas.

Observa-se que há Indicadores semelhantes aos exemplos da norma ABNT NBR ISO 14031, vide item 3.3.8. No entanto, não considera questões como, por exemplo, a relação com a comunidade, o treinamento, prontidão/capacitação para atendimento a emergências, impactos em seres humanos e questões estéticas e culturais.

Há também indicadores difíceis de medir, como por exemplo a “captação anual de água subterrânea e superficial como percentual da quantidade total de água renovável disponível das fontes”. Para isso seria necessário monitorar a água disponível e demais usuários que se utilizam do mesmo manancial para se conhecer o total de água disponível. Esta iniciativa é mais apropriada para órgãos governamentais do que para indústrias.

Há indicadores que são subjetivos, como por exemplo, “impactos das atividades e operações em áreas protegidas ou sensíveis”. Não fica claro se o indicador é apenas uma relação dos impactos de forma geral ou se são os impactos associados à área ou associados à flora e fauna ou ainda à água, ao solo, etc. Outro indicador subjetivo é “vazamentos significantes de produtos químicos, óleos e combustíveis em termos de número total e volume total”. A palavra *significantes* dá margem a diversas interpretações. Este indicador não associa o vazamento ao impacto já que apenas traduz o número total de vazamentos ou

volume total vazado. Outros exemplos, são “impactos ambientais significantes do transporte usado em propósitos logísticos” e “objetivos, programas e metas para proteção e restauração de ecossistemas nativos e espécies em áreas degradadas”.

Por outro lado, é complementar à norma ABNT NBR ISO 14031 quando, por exemplo, estabelece como indicador “incidentes e penalidades pela não conformidade com todas as declarações/convenções/tratados internacionais e regulamentos nacionais, regionais e locais associados com questões ambientais”.

Um indicador explícito no GRI mas implícito na norma ABNT NBR ISO 14031 é “percentual de materiais usados que são resíduos (processados ou não-processados) de fontes externas”. A norma ABNT NBR ISO 14031 não explicita a fonte dos materiais que são resíduos e que são utilizados como matéria-prima novamente (podem ser internos ou externos).

3.3.5 *Dow Jones Sustainability Group Index (DJSGI)* – Índice Dow Jones de Sustentabilidade

Lançado em 1999, pela Dow Jones & Company e a empresa suíça Sustainability Asset Management, é o primeiro índice global relacionado à performance financeira de empresas líderes em sustentabilidade. Este índice identifica empresas que geram ganhos de longo prazo justamente por serem capazes de considerar aspectos econômicos, ambientais e sociais na análise de riscos e oportunidades.

As 10 empresas com a melhor performance sustentável em cada um dos 64 grupos de indústrias são selecionadas para inclusão no DJSGI. A metodologia de seleção está baseada na aplicação de critérios específicos para avaliar as oportunidades e riscos das dimensões econômica, ambiental e social da cada uma das empresas elegíveis do universo de empresas do DJSGI. Para cada empresa, as informações relativas à avaliação da sustentabilidade corporativa consistem nas respostas a um questionário, documentação, políticas, relatórios (ambientais, de saúde e segurança, sociais, financeiros) e informação pública disponível. Os critérios para avaliação estão baseados em padrões amplamente aceitos, melhores práticas e procedimentos de auditoria e são aplicados para todas as indústrias igualmente sem exceção. Há também critérios específicos para cada grupo de indústrias. Para cada empresa avaliada, o resultado é mostrado em uma escala de 0 a 100% e comparado com a média. Esta metodologia provê investidores com uma estrutura consistente para a quantificação financeira do desempenho sustentável corporativo. (KNOEPFEL, 2001)

O questionário encontra-se no Apêndice E. Observa-se que a maior parte das questões é de múltipla escolha e há espaço para redação de comentários e referências, para a opção de resposta “não aplicável”. Do total de 71 perguntas, apenas 8 são relativas à questão ambiental, sendo que uma é para a identificação de pessoal qualificado na área e duas são para avaliação do analista responsável pela empresa que procederá análise documental. A questão relativa ao consumo de água, emissões e geração de resíduos considera os últimos anos e a comparação com as metas. Portanto, a avaliação do desempenho ambiental da empresa fica muito mais condicionada à avaliação que o analista fará de todos os relatórios e documentos que a empresa apresentar do que à resposta às perguntas.

3.3.6 Instituto ETHOS de Empresas e Responsabilidade Social

É uma organização não-governamental criada com a missão de ajudar as empresas a gerir seus negócios de forma socialmente responsável. Publica anualmente os Indicadores Ethos de Responsabilidade Social Corporativa que tem por objetivo servir como instrumento de auto-avaliação e aprendizagem das empresas. Os Indicadores estão sob a forma de questionário e estão divididos em sete grandes temas, entre eles, Meio Ambiente. Cada tema é enfocado por três tipos de indicadores:

- avaliação do estágio atual da gestão da empresa – é representado por quatro quadros contíguos apresentando estágios cujo nível de desempenho do menor para o maior. O maior estágio corresponde ao melhor desempenho naquela prática e pressupõe que a empresa já atingiu um nível de excelência naquele indicador;
- validação e aprofundamento do estágio de responsabilidade social identificado pela empresa através de questões relacionadas ao primeiro grupo, com respostas *sim* ou *não*;
- indicadores quantitativos

Os Indicadores de Desempenho Ambiental segundo o Instituto Ethos estão no Apêndice F.

Observa-se que os Indicadores não são expressos, em sua maioria, em números. A exceção é para os indicadores quantitativos relacionados à minimização de entradas e saídas de materiais e o indicador relacionado ao gerenciamento do impacto no meio ambiente. Ainda assim, estes indicadores não são relativos à produção, sendo apenas representativos das

quantidades gerais. O restante dos indicadores é qualitativo e considera as principais áreas: comprometimento, educação ambiental, gerenciamento dos impactos (incluindo emergências) e materiais. O fato das respostas às perguntas serem *sim* ou *não* não dá chance à empresa para demonstrar seu nível de atendimento às questões, pois pode estar atendendo parcialmente alguns dos pontos, o que não significa um mau desempenho ambiental.

A proposta do Instituto Ethos traduz melhor o desempenho ambiental da organização do que os indicadores ambientais do IBASE que estão associados a valores em reais, vide item 3.3.7. Para efeitos de comparação entre empresas, os indicadores do Ethos são bem ilustrativos do desempenho ambiental geral da empresa.

3.3.7 Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas (IBASE)

O IBASE, criado em 1981, é uma instituição de utilidade pública federal cuja missão é a construção da democracia, combatendo desigualdades e estimulando a participação cidadã.

Desde 1997 o IBASE busca disseminar e fortalecer o pensamento e a ação pautados pela ética e responsabilidade social no meio empresarial através da realização do Balanço Social das empresas em um modelo único e simples, proposto pelo IBASE e o sociólogo Herbert de Souza, o Betinho. O Balanço Social é um demonstrativo publicado anualmente pela empresa reunindo um conjunto de informações sobre os projetos, benefícios e ações sociais dirigidas aos empregados, investidores, analistas de mercado, acionistas e à comunidade. Sua função principal é tornar pública a responsabilidade social empresarial, construindo maiores vínculos entre a empresa, a sociedade e o meio ambiente.

Em 1998, para estimular a participação de um maior número de corporações, o IBASE lançou o Selo Balanço Social IBASE/Betinho. O Selo é conferido anualmente a todas as empresas que publicam o Balanço Social no modelo sugerido pelo IBASE, dentro da metodologia e dos critérios propostos. O Selo pode ser utilizado pelas empresas em suas campanhas de marketing para mostrar que investem em educação, saúde, cultura, esportes e meio ambiente.

Dentre as justificativas do IBASE para convencer as empresas em adotar seu modelo de Balanço Social está aquela relacionada à avaliação dos analistas de mercado, investidores e órgãos de financiamento (como o BNDES, o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o *International Finance Corporation* (IFC)) que já incluem o Balanço Social na lista dos documentos necessários para se conhecer e avaliar os riscos e as projeções de uma empresa. Além disso, o IBASE alega que realizar e publicar o Balanço Social anualmente é

mudar a antiga visão, indiferente à satisfação e o bem-estar dos funcionários e clientes, para uma visão moderna em que os objetivos da empresa incorporam as práticas de responsabilidade social e ambiental.

No modelo do Balanço Social proposto pelo IBASE há os Indicadores Ambientais que são:

- Investimentos relacionados com a produção/operação da empresa – são os investimentos realizados com o monitoramento da qualidade dos resíduos/efluentes, despoluição, gastos com a introdução de métodos não-poluentes, auditorias ambientais, programas de educação ambiental e outros gastos com o objetivo de atingir a melhoria contínua da qualidade ambiental da produção/operação da empresa.
- Investimentos em programas e/ou projetos externos – são os investimentos realizados com despoluição, conservação de recursos ambientais, campanhas ecológicas e educação sócio-ambiental para a comunidade externa e para a sociedade em geral.

Estes indicadores são expressos em mil reais, em percentual sobre o resultado operacional e em percentual sobre a receita líquida da empresa. Há também um item onde a empresa assinala a faixa percentual de cumprimento das metas anuais para minimização resíduos, consumo em geral na produção/operação e aumento da eficácia na utilização de recursos naturais. As metas ambientais podem ter sido estabelecidas pela própria empresa, por organizações da sociedade civil e/ou por parâmetros internacionais como o GRI.

Observa-se que embora a empresa divulgue indicadores ambientais para toda a comunidade através deste modelo de Balanço Social, não se pode julgar seu desempenho ambiental já que estes números apenas expressam resultados a nível geral, pouco específicos para uma avaliação mais criteriosa. Não é, portanto, uma ferramenta útil para a gestão interna que visa a melhoria contínua do desempenho ambiental da empresa. É apenas ilustrativa e informativa da atuação da empresa nas questões ambientais para a sociedade.

3.3.8 *International Standard Organization (ISO)*

A norma ABNT NBR ISO 14031:2004 descreve duas categorias gerais de indicadores para a ADA:

- Indicadores de Desempenho Ambiental (IDA)

Estão divididos em:

. Indicadores de Desempenho Gerencial (IDG) – fornecem informações sobre os esforços da alta administração para influenciar o desempenho ambiental das operações da organização. Relacionam-se com a política, pessoas, práticas, procedimentos, decisões e ações em todos os níveis da organização;

. Indicadores de Desempenho Operacional (IDO) – fornecem informações sobre o desempenho ambiental das operações da organização relacionando-se com materiais, energia, produtos, serviços, resíduos, emissões, projeto, operação e manutenção de equipamentos, etc

- Indicadores de Condição Ambiental (ICA)

Fornecem informações sobre as condições do meio ambiente que possam ser úteis para a implementação da ADA dentro de uma organização.

Exemplos dos Indicadores segundo a norma ABNT NBR ISO 14031 estão no Apêndice G. Esta lista de exemplos é uma das mais completas e abrangentes. A organização fica livre para decidir pela unidade do Indicador. Alguns são gerais (quantidades totais, por exemplo) e outros são relativos a outros parâmetros (unidades de produção, unidade de tempo, etc).

O Relatório Técnico ISO/TR 14032, é um documento complementar ao guia ISO 14031 e apresenta exemplos de como organizações implementaram a norma ISO 14031.

3.3.9 Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP)

A FIESP lançou, em 2004, a cartilha “Indicadores de Desempenho Ambiental da Indústria” com o objetivo de mostrar a importância do acompanhamento, medição e avaliação do desempenho ambiental e também indica as alterações nos processos produtivos e na gestão empresarial que possam levar à conformidade legal e normativa, aliada à melhoria de produtividade e de competitividade. Este trabalho foi realizado pela Câmara Ambiental da Indústria Paulista que congrega membros de diversos setores envolvidos direta e indiretamente com a questão ambiental e tem por objetivo promover a convergência de esforços da iniciativa privada, governo e terceiro setor para a tomada de decisão e a efetivação de medidas necessárias à excelência do desempenho ambiental do setor produtivo no Estado de São Paulo.

A cartilha baseia-se na Norma ABNT NBR ISO 14031 no que se refere à classificação dos indicadores, critérios para escolha e coleta de dados. No entanto, ao listar sua proposição, baseia-se também em outras fontes a saber: GRI, *Measuring the Environmental Performance*

of Industry (MEPI), o Relatório Anual de Responsabilidade Corporativa da Natura Cosméticos, o Informativo Ambiental da Fábrica Mahle (unidade Mogi-Guaçu) e o trabalho *Performance evaluation and eco-efficiency coefficients* de CARVALHO et al.

Os indicadores sugeridos pela FIESP encontram-se no Apêndice H.

Observa-se que a lista considera os Indicadores de Desempenho Gerencial e de Desempenho Operacional mas não considera os Indicadores de Condição Ambiental, conforme classificação da Norma ABNT NBR ISO 14031. Além disso, os Indicadores de Desempenho Gerencial não consideram aspectos como treinamento e relação com a comunidade. Observa-se também que há instruções para cálculo dos indicadores, como também há indicadores cujo exemplo prático de aplicação ainda não foi encontrado. Há recomendações sobre como desdobrar os indicadores de forma a ter unidades diferenciadas conforme o caso, assim como parâmetros a serem considerados com relação à produção. A lista, é portanto, orientativa. Ao decidir seguir a cartilha da FIESP a empresa deverá desenvolver os Indicadores conforme sua atividade e direcioná-los de forma a atender às suas necessidades de avaliação de desempenho e de comunicação das informações às partes interessadas.

3.3.10 *Balanced Scorecard (BSC)*

É um sistema de gestão estratégica que utiliza indicadores financeiros e não-financeiros em quatro perspectivas: financeira, clientes, processos internos e aprendizado e crescimento. Sendo a gestão ambiental estratégica para a empresa, ela pode ser integrada ao BSC como a quinta perspectiva. Outra possibilidade é a consideração das variáveis ambientais dentro das quatro perspectivas (CAMPOS & SELIG, 2001).

Segundo Rocha (2001), o BSC foi concebido como um sistema de medição do desempenho empresarial e acabou se firmando como um sistema de gerenciamento estratégico. Seu diferencial está relacionado com a utilização de objetivos, indicadores, metas e iniciativas, distribuídos em suas perspectivas possibilitando uma visão sistêmica da empresa e apresentando uma sinergia entre sua forma de gestão e as necessidades organizacionais da gestão ambiental.

De acordo com Monteiro (2003), das empresas internacionais que tiveram suas experiências com a implantação do BSC relatadas na literatura existente, algumas preferiram tratar a questão ambiental dentro das perspectivas do BSC enquanto outras preferiram usar outras ferramentas na gerência da questão ambiental. Quanto a empresas brasileiras, há

poucas experiências. Uma delas é a Shell Brasil que adotou o “desenvolvimento sustentável” como uma perspectiva do BSC.

Segundo Campos & Selig (2001), o modelo de Sistema de Gestão Ambiental que utiliza o BSC usa os seguintes indicadores ambientais que, se monitorados adequadamente, representam o desempenho ambiental e a direção da organização:

- Número de reclamações relacionadas a algum aspecto ambiental feitas pela comunidade (considerando ONGs vizinhança, fornecedores, terceiros, etc);
- Número de reclamações relacionadas a algum fator ambiental feitas por um visitante dividido pelo número de visitantes do dia (fornecendo, assim, um percentual);
- Consumo de água por pessoa (consumo mensal de água dividido pelo número de pessoas no mês, incluindo visitante, funcionários e terceiros);
- Consumo de energia elétrica por pessoa (consumo mensal dividido pelo número de pessoas no mês, incluindo visitante, funcionários e terceiros);
- Todos os parâmetros legais de descarte de efluentes exigidos pela legislação (ex.: DBO, DQO, Fósforo, coliformes fecais, coliformes totais, etc);
- Percentual de resíduos inertes enviados para aterro (toneladas de resíduos inertes/toneladas de resíduos gerados);
- Número de não-conformidades legais registradas por ano (multas, autuações, contaminações, etc).

Há pouca bibliografia sobre a aplicação da dimensão ambiental no BSC, o que torna necessário aprofundar o estudo. Quanto aos indicadores acima mencionados, observa-se que não há indicadores relacionados à condição ambiental (impactos sobre o meio ambiente externo à organização) assim como o treinamento de pessoal na área ambiental e o atendimento a emergências não são considerados. Já a conformidade legal é considerada.

3.3.11 ECOBLOCK

Segundo Melo et al. (2003), o EcoBlock é uma metodologia de avaliação do desempenho ambiental desenvolvida para quantificar as pressões ambientais (quaisquer fatores de produção que representem um consumo de recursos naturais ou potencial de degradação ambiental). São indicadores agregados pois resultam de diversas variáveis ou indicadores elementares. Cada Indicador é calculado e ponderado por fatores de equivalência

que expressam o significado ambiental de cada variável, traduzindo pressões ambientais equivalentes.

Os Indicadores são os apresentados no Quadro 6.

Quadro 6 – Sistema de Indicadores EcoBlock e respectivos critérios de cálculo

Indicadores EcoBlock	Critérios para os fatores de equivalência
Consumo de água	Disponibilidade dos recursos hídricos na origem
Consumo de materiais	Renovabilidade e disponibilidade dos materiais
Uso do solo	Valor ecológico e social do território Intensidade de extração de biomassa
Emissões de gases do efeito estufa	Potencial de aquecimento global
Outras emissões poluentes (atmosféricas, hídricas e sólidas)	Toxicidade ou periculosidade equivalente

Fonte: MELO, 2003

No Apêndice I estão os cálculos dos indicadores.

Observa-se que alguns parâmetros são de difícil determinação uma vez que dependem de informações nem sempre facilmente disponíveis sobre os recursos naturais. A aplicação da metodologia será facilitada à medida em que crescerem as bases de dados relacionadas com o meio ambiente.

3.4 Análise Comparativa entre os Indicadores Ambientais

O Quadro 7 apresenta uma análise comparativa entre os Indicadores mostrados anteriormente à exceção dos relacionados ao BCS (cuja dimensão ambiental é pouco encontrada na literatura) e o EcoBlock (pois é menos difundido).

O quadro foi elaborado com base na pesquisa apresentada no item 3.3, cujas fontes são primárias (documentos de origem das instituições), e na percepção e interpretação da autora. Nas colunas estão apresentadas as instituições e nas linhas estão os critérios de comparação conforme abaixo.

- Foco – é a ênfase dada pela instituição. A sua principal área de atuação;
- Concepção do modelo – consiste na base da formulação dos indicadores, ou seja, nas premissas que a instituição utilizou para conceber os indicadores;
- Quem utiliza – consiste em para quem foram formulados os indicadores;
- Áreas abrangidas – são os temas abordados pelos indicadores;

- Tipos de indicadores – é a classificação quanto a serem qualitativos ou quantitativos;
- Utilização dos Indicadores – é uma avaliação sucinta da aplicabilidade dos indicadores;
- Quanto à ADA – é uma avaliação sucinta do uso dos indicadores para efetiva Avaliação de Desempenho Ambiental da organização.

Observa-se que as entidades voltadas para a Sustentabilidade não oferecem listas de indicadores que possam ser aplicados por uma organização que deseja utilizar IDAs dentro de seu sistema de ADA sem que haja adaptação e complementação. Já as entidades com foco na Responsabilidade Social apresentam IDAs fáceis de aplicar e bastante voltados para a comunicação externa. No entanto, também não são apropriados para a gestão da organização que busca a melhoria contínua utilizando-se de IDAs que possam traduzir sua atuação. Já as entidades voltadas para o Desempenho Ambiental são as que apresentam as melhores listas de IDAs.

Não há dúvida de que a ADA é necessária às organizações realmente comprometidas com sua performance, seus clientes, seus funcionários, órgãos ambientais, enfim, a sociedade como um todo. A tarefa de selecionar indicadores que traduzam o desempenho ambiental da organização não é simples pois fatores complexos têm de ser convertidos em informações quantitativas e/ou qualitativas compreensíveis e adequadas ao público alvo. As várias publicações em torno do tema Indicadores Ambientais, suas variadas abordagens e apresentação podem confundir os dirigentes e responsáveis pelo desempenho ambiental de uma organização. Selecionar indicadores dentre tantas semelhanças e diferenças é trabalho exaustivo. Para efeito da ADA, a lista de IDAs exemplificados na norma ABNT NBR ISO 14031:2004 é uma das mais completas e as organizações podem selecionar a maior parte de seus IDA desta relação, complementando sua lista com outros indicadores desenvolvidos pelas entidades aqui apresentadas ou criando indicadores apropriados à sua atividade.

Quadro 7 - Análise Comparativa entre os Indicadores Ambientais atualmente desenvolvidos e divulgados

Propostas Critérios de Análise	OCDE	UNCSD	WBSCD CEBDS	GRI	DJSGI	ETHOS	IBASE	ISO	FIESP
Foco	Sustentabilidade	Sustentabilidade	Sustentabilidade	Sustentabilidade	Sustentabilidade	Responsabilidade Social	Responsabilidade Social	Desempenho Ambiental	Desempenho Ambiental
Concepção do Modelo	Baseia-se no modelo Pressão (das atividades humanas)- Estado (do meio ambiente)-Resposta (da Sociedade).	Baseia-se numa lista de indicadores testados voluntariamente.	Baseia-se na relação valor do produto ou serviço x influência ambiental para definição dos indicadores.	Baseia-se em indicadores absolutos (senso de escala) e relativos (para comparação entre organizações).	Baseia-se na avaliação da Sustentabilidade Corporativa que possa afetar negativamente a reputação da empresa.	Baseia-se num modelo de auto-avaliação e aprendizagem das empresas.	Baseia-se na demonstração dos investimentos ambientais internos e externos à empresa.	É uma norma que estabelece critérios para Avaliação do Desempenho Gerencial, Operacional e de Condição Ambiental da empresa.	Baseia-se na norma ABNT NBR ISO 1403, no GRI e em trabalhos já realizados por algumas empresas.
Quem utiliza	Países membros da OCDE	Países das Nações Unidas	Qualquer organização industrial	Qualquer organização industrial	Qualquer organização	Qualquer organização	Qualquer organização	Qualquer organização industrial	Qualquer organização industrial
Áreas abrangidas	Efeito Estufa - Camada de Ozônio - Eutrofização - Emissões Acidificantes - Contaminação Tóxica -Meio ambiente Urbano - Biodiversidade - Resíduos - Água - Florestas - Pesca - Solo	Efeito Estufa - Camada de Ozônio - Meio ambiente Urbano- Biodiversidade - Agricultura (Fertilizantes/Pesticidas) - Água - Florestas - Pesca - Zona Costeira - Solo	Produtos e Serviços - Vendas Líquidas - Energia - Materiais - Água - Efeito estufa - Camada de Ozônio - Emissões Acidificantes - Resíduos - Resultados Líquidos	Materiais - Energia - Efeito Estufa - Camada de Ozônio - Biodiversidade - Água - Ar - Fornecedores - Produtos e Serviços - Conformidade - Transporte - Investimentos	Efeito Estufa - Água - Energia - Resíduos	Comprometimento com a melhoria da qualidade ambiental - Educação Ambiental - Gerenciamento dos Impactos de produtos e serviços -Materiais	Resíduos - Efluentes - Educação Ambiental - Despoluição - Conservação de Recursos Ambientais	Políticas e Programas - Conformidade - Desempenho Financeiro - Relação com a Comunidade - Materiais - Energia - Equipamentos - Produtos e Serviços - Resíduos - Ar - Solo - Água - Flora - Fauna - População	Energia - Água - Materiais - Custo do Processo - Resíduos - Ar - Conformidade - Biodiversidade
Tipos de Indicadores	Qualitativos e quantitativos	Quantitativos	Quantitativos	Qualitativos e quantitativos	Qualitativos e quantitativos	Qualitativos e quantitativos	Quantitativos	Qualitativos e quantitativos	Qualitativos e quantitativos

Propostas Critérios de Análise	OCDE	UNCSD	WBSCD CEBDS	GRI	DJSGI	ETHOS	IBASE	ISO	FIESP
Utilização dos Indicadores	Requer adaptação e seleção de unidades.	Há definição das unidades, propósito, relevância e padrões recomendados.	Há definição dos métodos de medição e a fonte de dados.	Alguns IDAs são subjetivos e difíceis de medir.	Não há definição dos métodos de medição e a fonte de dados.	Simple e fáceis de aplicar.	Há instruções para determinação dos IDAs	A Norma oferece um grande número de exemplos de indicadores, com diferentes graus de aplicabilidade.	Os IDAs são relativamente fáceis de aplicar. Há indicação das unidades a serem adotadas.
Quanto à ADA	Os indicadores não podem ser utilizados sozinhos para ADA pois refletem condições externas à organização. Requer IDAs adicionais.	Os indicadores não podem ser utilizados sozinhos para ADA pois refletem condições externas à organização. Requer IDAs adicionais.	Requer IDAs adicionais pois faltam indicadores relacionados à biodiversidade, à conformidade e a treinamento, por exemplo.	Requer IDAs adicionais pois faltam indicadores relacionados com a comunidade, o atendimento a emergências, treinamento e população, por exemplo.	Os IDAs quantitativos são insuficientes e não consideram várias questões, sendo necessário IDAs adicionais.	Os IDAs ilustram bem o Desempenho Ambiental geral da organização e são apropriados para avaliações comparativas entre empresas.	Os indicadores expressam resultados gerais sendo apenas ilustrativos e informativos para a sociedade. Não são apropriados para a gestão interna que visa a melhoria contínua do desempenho ambiental.	Os exemplos da Norma constituem a lista mais completa de indicadores para ADA de empresas que a utilizam em sua gestão interna.	A lista de IDAs é orientativa. A empresa deve desenvolver seus próprios indicadores conforme sua especificidade e necessidades. Não há IDAs relacionados com treinamento e comunidade.

3.5 Legislação Ambiental relacionada ao Desempenho Ambiental

São poucos os documentos legais existentes para comunicar o Desempenho Ambiental da organização.

No Rio de Janeiro, por exemplo, a Lei 1898 de 26 de Novembro de 1991 estabelece a obrigatoriedade da realização de Auditorias Ambientais para algumas atividades industriais que visam determinar: os níveis efetivos ou potenciais de poluição, as condições de operação e manutenção dos equipamentos e sistemas de controle de poluição, as medidas a serem tomadas para restaurar o meio ambiente e proteger a saúde humana e a capacitação dos responsáveis pela operação dos sistemas. A lei também determina que as diretrizes para realização das Auditorias devem considerar: impactos sobre o meio ambiente provocados pelas atividades de rotina, a avaliação de riscos de acidentes e dos planos de contingência para evacuação e proteção dos trabalhadores e da população vizinha, o atendimento aos regulamentos e normas técnicas em vigor, as alternativas tecnológicas para redução dos níveis de emissão de poluentes e a saúde dos trabalhadores e da população vizinha.

A DZ.56.R-2 – Diretriz para realização de Auditoria Ambiental da Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA), estabelece os critérios para realização das Auditorias Ambientais. Esta diretriz determina que os objetivos da Auditoria são:

- Contribuir para a implantação de política de gerenciamento ambiental nas empresas ou atividades públicas e privadas;
- Contribuir para informação e conscientização dos trabalhadores sobre os benefícios de redução dos diferentes tipos de poluição para sua segurança e bem-estar;
- Verificar o cumprimento dos dispositivos legais de proteção ambiental.;
- Verificar as condições de operação e de manutenção dos sistemas de controle de poluição e de prevenção de acidentes;
- Verificar as condições de manipulação, estocagem e transporte de matérias primas e produtos;
- Avaliar os impactos e eventuais riscos para a qualidade ambiental na empresa ou atividade e em sua área de influência;
- Definir as medidas a serem tomadas para preservar, conservar e restaurar o meio ambiente;
- Informar a situação ambiental da empresa ou atividade, estimulando melhor relacionamento com os órgãos do Sistema Ambiental do Estado, a comunidade circunvizinha e o público em geral;

- Estimular o uso de tecnologias limpas, de matérias primas menos agressivas ao meio ambiente, a utilização racional de recursos e a conservação de energia;
- Estimular a redução, reuso, reciclagem, tratamento, transporte e disposição adequada de resíduos;
- Estimular a capacitação dos responsáveis pela operação e manutenção dos sistemas, rotinas, instalações e equipamentos de proteção ao meio ambiente.

Segundo esta mesma DZ, o Relatório de Auditoria Ambiental gerado a partir da Auditoria propriamente dita deve relatar as seguintes informações:

- A adequação da Política Ambiental e do Sistema de Gestão Ambiental da empresa ou atividade;
- A adequação do Programa de Treinamento e Capacitação Técnica dos responsáveis pela operação e manutenção dos sistemas, rotinas, instalações e equipamentos de proteção ao meio ambiente;
- O grau de conscientização dos trabalhadores e pessoas envolvidas em relação aos impactos ambientais gerados pela empresa ou atividade;
- O atendimento ao que dispõe a legislação federal, estadual e municipal de proteção ao meio ambiente, a ela aplicada;
- O tipo e a validade da licença ambiental existente e o cumprimento das restrições e exigências nela contida;
- Os impactos positivos e negativos que a atividade está causando em seu interior e em sua área de influência, obedecendo a seguinte itemização: tipo, localização, causas, conseqüências e padrões violados;
- O plano de Gerenciamento de Riscos, incluindo os Planos de Contingência para evacuação e proteção dos trabalhos e das pessoas envolvidas com a atividade e para a população situada na sua área de influência;
- Os danos qualitativos e quantitativos obtidos através da monitoragem das emissões de contaminantes e produção de resíduos, bem como, os fluxogramas e “lay-out” localizando as irregularidades encontradas;
- As condições de operação e de manutenção das unidades ou equipamentos de controle da poluição e de prevenção de acidentes;
- As condições de manipulação, estocagem e transporte de matérias primas e produtos potencialmente poluidores;

- A redução, reuso, reciclagem, tratamento, transporte e disposição adequada de resíduos;
- O resultado do Plano de Ação proposto na Auditoria Ambiental anterior.

Observa-se que o Relatório tem grande abrangência cobrindo praticamente todos os temas relacionados ao Desempenho Ambiental. Embora não estabeleça oficialmente a determinação de Indicadores, prevê avaliações qualitativas e quantitativas.

Portanto, o Relatório de Auditoria Ambiental é um retrato momentâneo do desempenho ambiental da organização e pode ser utilizado em uma ADA se for comparado, por exemplo, com Relatórios de anos anteriores ou com Relatórios de organizações de mesmo segmento industrial, embora não haja padronização para elaboração dos Relatórios de Auditoria Ambiental por parte das empresas auditoras. Tem sido uma prática recente a adoção, dentro do Relatório de Auditoria Ambiental, de uma avaliação da organização quanto ao cumprimento dos requisitos da norma ABNT NBR ISO 14001, mesmo que a empresa não tenha Sistema de Gestão Ambiental.

A mesma DZ indica a necessidade de publicação em jornal de grande circulação de notícia sobre a Auditoria, tornando pública a realização e a disponibilidade de consulta ao Relatório.

A FEEMA também estabeleceu os Programas de Auto-controle de Efluentes Líquidos (PROCON-ÁGUA) e de Emissões Atmosféricas (PROCON-AR) através das DZs 942. R-7 e 545.R-5, respectivamente. Através destes programas as empresas reportam mensalmente à FEEMA os parâmetros de controle cuja frequência de determinação é função da vazão. Quando o valor de um ou mais parâmetros monitorados está acima dos permitidos, a empresa deverá informar as providências tomadas para correção das irregularidades. Esta é uma forma de acompanhamento do desempenho ambiental da empresa no que se refere ao tratamento de efluentes líquidos e emissões atmosféricas, sendo, portanto, uma avaliação parcial.

Há ainda o Sistema de Manifesto de Resíduos, estabelecido pela DZ-1310.R-7 – Sistema de Manifestos de Resíduos, da FEEMA, em que toda a movimentação dos resíduos é documentada. Esta revisão substituiu a DZ-1310. R-6 em que a empresa enviava à FEEMA trimestralmente um Relatório contendo a relação dos manifestos emitidos no trimestre listando o resíduo, a quantidade gerada, a origem, estado físico, acondicionamento, procedência, disposição final e dados do gerador, do transportador e do receptor final. Era, portanto, um Relatório descritivo não servindo para avaliação do desempenho da empresa em relação à redução da geração de resíduos. Neste Relatório não havia totalização dos resíduos gerados, o que é, como visto nas propostas apresentadas, um indicador significativo do

desempenho ambiental, ainda mais quando está relacionado a outros parâmetros, como por exemplo, o total de produtos gerados pela empresa. A revisão em vigor nem prevê a emissão de relatórios.

A Resolução CONAMA 313, de 29 de Outubro de 2002, dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Industriais. Este Relatório anual, a ser enviado ao órgão ambiental, descreve as quantidades totais dos resíduos gerados nos últimos doze meses com informações sobre características, armazenamento, transporte e destinação. Portanto, também é um Relatório descritivo.

Observa-se, então, que não há na legislação em vigor um instrumento legal que obrigue a organização a divulgar seu desempenho ambiental através de indicadores, padronizados ou não, nem a divulgação de uma comparação ao longo do tempo de parâmetros de forma a divulgar a evolução da empresa nas questões ambientais.

4 PROPOSTA DE INDICADORES DE DESEMPENHO AMBIENTAL APLICÁVEIS À INDÚSTRIA TÊXTIL DE FIBRAS SINTÉTICAS

4.1 A construção e a seleção de Indicadores e suas incertezas

Indicadores são medidas tipicamente numéricas que promovem informação sobre um sistema. Eles vão além de uma simples informação para mostrar tendências ou relações de causa e efeito. Indicadores devem ter três objetivos: aumentar a percepção e compreensão; informar tomadores de decisão e medir o progresso em direção a metas estabelecidas (VELEVA, 2000).

Indicadores devem revelar ou permitir antever tendências cronológicas sobre aspectos importantes acerca de um fenômeno, estado ou condição, aspecto ou atividade cujo significado ultrapassa as propriedades associadas às estatísticas (FURTADO, 2001).

Segundo Takashina & Flores (1996), o acompanhamento do indicador deve demonstrar níveis, tendências e comparações. O “nível” refere-se ao patamar em que os resultados se situam no período; a “tendência” refere-se à variação do nível dos resultados em períodos consecutivos e a “comparação” pode ser feita em relação a indicadores de outras unidades de negócio ou a indicadores de outras organizações, visando proporcionar parâmetros de referência para os resultados obtidos.

Jasch (1999) afirma que indicadores ambientais têm os seguintes propósitos:

- Comparação do desempenho ambiental ao longo do tempo;
- Destaque do potencial de otimização;
- Alcance de metas ambientais;
- Identificação de chances de mercado e potencial de redução e custos;
- Avaliação do desempenho ambiental entre organizações (*benchmarking*);
- Ferramenta de comunicação para relatórios ambientais;
- Instrumento de realimentação de informações e motivação da força de trabalho;
- Suporte técnico para Sistemas de Gestão Ambiental baseados na norma ISO 14001.

Segundo a norma ABNT NBR ISO 14031, uma organização deve basear sua ADA e a seleção de indicadores no(a) :

- Consideração de toda a amplitude/alcance de suas atividades, produtos e serviços;
- Aspectos ambientais significativos que ela pode controlar e aqueles sobre os quais presume-se que ela tenha influência;
- Sua política ambiental;
- Seu critério de desempenho ambiental;
- Informações sobre as condições ambientais locais, regionais, nacionais ou globais;
- Informações necessárias para alcançar requisitos legais e outros requisitos;
- Fatores culturais e sociais;
- Entendimento/compreensão das partes interessadas.

A Norma apresenta também a situação em que a organização não tem Sistema de Gestão Ambiental e como ela pode utilizar-se de indicadores para sua ADA. Além disso, exemplifica as fontes para obtenção de critérios de desempenho ambiental: desempenho passado, requisitos legais, melhores práticas, dados de desempenho desenvolvidos pela indústria e outros setores organizacionais, análises críticas da alta administração e auditorias e demandas das partes interessadas.

Em seu trabalho publicado pelo WBCSD, Verfaillie & Bidwell (2000) afirmam que os indicadores devem:

- Ser relevantes e significativos na proteção do ambiente e da saúde;
- Fornecer informação aos órgãos de decisão, com o objetivo de melhorar o desempenho da organização;
- Reconhecer a diversidade inerente a cada negócio;
- Apoiar o benchmarking e monitorar a evolução;
- Ser claramente definidos, mensuráveis, transparentes e verificáveis;
- Ser compreensíveis e significativos para as várias partes interessadas;
- Basear-se numa avaliação geral da atividade da empresa, produtos ou serviços. Sobretudo concentrando-se naquelas áreas controladas diretamente pela gestão;
- Tomar em consideração questões relevantes e significativas, relacionadas com as atividades da empresa a montante (fornecedores) e a jusante (a utilização do produto).

Também consideram que deve-se basear-se na informação já disponível no negócio ou que possa ser adquirida a um custo razoável quando comparado com o valor que lhe irá ser

atribuído por quem utilizar os indicadores. Algumas informações têm de ser estimadas, porque não é prático obter medidas reais. É o caso das emissões geradoras do efeito estufa.

Um roteiro sugerido pelo WBCSD é: selecionar os indicadores, implementar um sistema de recolhimento dos dados para esses indicadores, selecionar os indicadores a serem utilizados na comunicação externa e estabelecer objetivos ao nível corporativo.

Quanto à comunicação, é importante também que as empresas apresentem o âmbito e as limitações dos seus indicadores a fim de que a natureza da informação fornecida seja compreendida. Um relatório pode incluir dados de diversos anos (ou um ano de referência) e objetivos, de forma a ilustrar a evolução das melhorias e apresentar os resultados em comparação com os objetivos.

Para selecionar os Indicadores, Abreu (2003) sugere o seguinte roteiro:

- Identificar o processo, o produto ou o serviço e suas características relevantes;
- Identificar as partes interessadas (clientes internos e externos, acionistas, diretoria, chefia, fornecedores internos e externos, equipe do processo, sociedade, etc);
- Identificar o que vai ser medido para cada característica relevante do processo, produto ou serviço;
- Identificar o valor-alvo das medições (medida de desempenho);
- Identificar a direção de melhoria (quanto maior, melhor ou quanto menor, melhor).

Abreu (2003) ainda sugere uma “Ficha de Indicador” (atualmente denominada como “Identidade do Indicador”) onde são registradas as informações sobre finalidade do Indicador, fórmula de cálculo, coleta de dados, fonte de dados, periodicidade da apresentação, forma de apresentação, etc.

Segundo Takashina (2002), a coleta e análise de dados dos indicadores, diretamente, a partir de relatórios, não é o caminho ideal. As incertezas dos dados oriundos de relatórios históricos, por exemplo, ocorre devido ao fato de que causas especiais ou comuns não são adequadamente relatadas, por ignorância no assunto, por conveniência ou porque já houve a solução. A incerteza também pode estar associada aos conceitos de causas e de erros, assim por decorrência, aos limites de controle e de especificação, médias, intervalos de confiança e outros termos do controle de processo. A incerteza em resultados dos indicadores de desempenho origina-se de uma variedade de causas, cujos fatores mais importantes são: a fonte e o método empregado na coleta de dados e a elaboração de indicadores de desempenho. A aplicação de procedimentos de controle adequados durante essa coleta e tratamento de

dados, assim como o estabelecimento de uma metodologia de sistema de medição podem ter um efeito considerável em minimizar estas incertezas.

4.2 Indicadores de Desempenho Ambiental propostos para uma indústria têxtil de fibras sintéticas

4.2.1 A Seleção

Para a seleção dos indicadores, foram feitas as seguintes considerações:

- São aspectos ambientais críticos: o consumo específico de água, a geração específica de efluentes, a DBO, a DQO, a presença de metais pesados em corantes e o uso de produtos químicos com toxicidade aquática;
- sendo que os produtos, ao final de sua vida útil, são resíduos não-inertes, não é esperado que hajam instruções ambientais específicas com o objetivo de orientar para uso seguro e descarte correto;
- uma Unidade Industrial Têxtil pode abrigar pequenas Unidades em sua área cujas unidades de produção e aspectos ambientais críticos podem ser distintos, o que levará à necessidade de identificar indicadores específicos para cada Unidade;
- a Indústria Têxtil de Fibras Sintéticas não é consumidora de recursos florestais nem pesqueiros;
- são partes interessadas: a alta administração (Presidência, Diretoria), acionistas e investidores, a gerência operacional, seguradoras e financeiras, autoridades governamentais, órgãos ambientais, empregados, contratados, a comunidade local, consumidores, clientes, fornecedores e público em geral;
- São demandas das partes interessadas: riscos reais ou potenciais ao meio ambiente, impactos da qualidade de vida, incidentes ambientais e reclamações, informações relativas aos impactos ambientais, informações quantitativas sobre emissões, descargas e resíduos, temas ambientais globais (efeito estufa, camada de Ozônio), conformidade e requisitos legais.

Com base nestas considerações, foram propostos Indicadores de Desempenho Ambiental, divididos em três grupos similares aos da Norma ABNT NBR ISO 14031:2004 Desempenho Gerencial, Desempenho Operacional e Condição Ambiental. Cada grupo está

subdividido em temas e cada tema possui um grupo de indicadores. Para cada Indicador, foram propostos:

- a unidade de medida;
- a periodicidade proposta para determinação e divulgação do Indicador;
- a fonte de dados onde as informações para o cálculo devem estar disponíveis e
- as partes interessadas nos indicadores, ou seja, para quem os Indicadores devem ser comunicados.

Alguns indicadores foram selecionados das publicações apresentadas no item 3.3 e outros foram criados pela autora. A base para a seleção e criação dos indicadores foi a leitura dos diversos documentos constantes desta pesquisa e a experiência profissional da autora na indústria têxtil.

Os Indicadores propostos para o grupo Desempenho Gerencial estão apresentados no Quadro 8. Neste grupo estão os temas relacionados à gestão. São eles:

a) Políticas e Programas – Neste tema foram propostos os seguintes Indicadores:

- Percentual de objetivos e metas ambientais alcançados – tem como objetivo avaliar a evolução do cumprimento de objetivos e metas na área de meio ambiente ao longo dos anos; pressupõe que a empresa tenha um Plano de Ação formalizado para a área;
- Número de iniciativas de prevenção da poluição implementados – tem por objetivo evidenciar, ano a ano, as iniciativas de prevenção da poluição que podem ser a instalação de equipamentos de controle, a contratação de empresas de consultoria para capacitação de funcionários ou para otimização de processos, estudos técnicos para atendimento à legislação ou ainda a adoção de procedimentos operacionais ou administrativos;
- Percentual de empregados e contratados que participam de programas ambientais – tem por objetivo avaliar a participação dos empregados e contratados nos treinamentos oferecidos a toda a empresa; sua determinação requer que haja registro de todos os treinamentos. Sendo o número de funcionários variável ao longo de um ano, toma-se a média mensal de funcionários e a média de funcionários que participaram do programas para calcular o percentual;

b) Desempenho Financeiro - Neste tema foram propostos os seguintes Indicadores:

- Custos ambientais em função do Custo Operacional da Unidade – este Indicador é calculado dividindo-se os Custos Ambientais pelo Custo Operacional da unidade em estudo. O levantamento destas informações leva a outros números importantes para a avaliação do desempenho pois é preciso levantar os custos relacionados à prevenção, detecção, falhas internas e externas e ao calcular a distribuição percentual destes custos é possível perceber como a empresa está concentrando seus esforços em busca da eco-eficiência;
- Retorno do investimento com projetos de melhoria ambiental – tem por objetivo a avaliação financeira dos investimentos feitos na área ambiental. É a evitação de custos referentes às economias contínuas dos custos que foram pagos em anos anteriores;
- Economias decorrentes de reduções do consumo de recursos, de prevenção de poluição ou reciclagem de resíduos – tem por objetivo a avaliação financeira de iniciativas relacionadas ao consumo, reuso, reciclagem interna; pressupõe que a empresa registre as informações relativas não só a grandes mudanças mas também a mudanças de procedimentos simples como a substituição de materiais e/ou insumos.

c) Conformidade - Neste tema foram propostos os seguintes Indicadores:

- Número de ou custos tributáveis a multas e penalidades – tem por objetivo contabilizar o não atendimento à Legislação;
- Percentual de observações ou não-conformidades feitas em Auditorias Ambientais que geraram Plano de Ação e que foram cumpridas até a Auditoria seguinte – tem por objetivo avaliar o empenho da organização em solucionar as situações levantadas pela Auditoria de um ano até a Auditoria do ano seguinte;
- Número de treinamentos/simulados de emergência realizados – tem por objetivo ilustrar o grau de comprometimento da organização com o atendimento a emergências, e conseqüentemente, a prevenção de maiores impactos quando da ocorrência de algum acidente de impacto ambiental. Pressupõe que a empresa tenha elaborado um Plano de Emergência que contempla treinamentos e simulados.

d) Comunidade

- Número de queixas relacionadas ao meio ambiente – tem por objetivo avaliar o grau de incômodo da vizinhança. Pressupõe que a empresa tenha canal aberto para comunicação através dos canais mais comuns e que registre todas as ocorrências;
- Número de programas educacionais ambientais ou material fornecido à comunidade – tem por objetivo avaliar o empenho da organização em manter sua vizinhança informada de suas atividades e preocupação com o meio ambiente. Pressupõe que a empresa tenha um Programa de Educação Ambiental que contemple atividades educacionais para a comunidade;
- Recursos aplicados para apoio a programas ambientais da comunidade – tem por objetivo destacar o valor aplicado a programas ambientais da comunidade. Pressupõe que a empresa promova estes programas ou tenha conhecimento de programas promovidos pela própria comunidade.

Quadro 8 - Proposta de Indicadores de Desempenho Gerencial para Indústria Têxtil de Fibras Sintéticas

Grupo	Tema	Indicador	Unidade	Periodicidade	Fonte de dados	Partes Interessadas
Desempenho Gerencial	Políticas e Programas	Percentual de objetivos e metas ambientais alcançados	%	Anual	* Auditorias, avaliações e relatos * Registros de Treinamento	* Alta Administração
		Número de iniciativas de prevenção de poluição implementados	Unidades	Anual	* Auditorias, avaliações e relatos * Registros de Treinamento	* Alta Administração
		Percentual de empregados e contratados que participam de programas ambientais	%	Anual	* Registros de Treinamento	* Alta Administração * Empregados e contratados
	Desempenho Econômico Financeiro	Custos ambientais em função do Custo Operacional da Unidade	%	Mensal	* Registros financeiros e contábeis	* Alta Administração * Gerência Operacional
		Retorno do investimento com projetos de melhoria ambiental	R\$	Anual	* Registros financeiros e contábeis	* Alta Administração * Acionistas e Investidores
		Economias decorrentes de reduções do consumo de recursos, de prevenção de poluição ou reciclagem de resíduos	R\$	Anual	* Registros financeiros e contábeis * Registros de Produção e inventários	* Alta Administração * Acionistas e Investidores
	Conformidade	Número de ou custos tributáveis a multas e penalidades	R\$	Anual	* Registros financeiros e contábeis	* Alta Administração * Acionistas e Investidores
		Percentual de observações ou não-conformidades feitas em Auditorias Ambientais que geraram Plano de Ação e que foram cumpridas até a Auditoria seguinte	%	Anual	* Auditorias, avaliações e relatos * Registros de Treinamento	* Alta Administração
		Número de treinamentos/simulados de emergência realizados	Unidades	Anual	* Registros de Treinamento	* Alta Administração * Seguradoras e Financeiras * Empregados e contratados
	Comunidade	Número de queixas relacionadas ao meio ambiente	Unidades	Anual	* Entrevistas, observações, reclamações	* Alta Administração * Acionistas e Investidores
		Número de programas educacionais ambientais ou material fornecido à comunidade	Unidades	Anual	* Auditorias, avaliações e relatos * Registros de Treinamento	* Alta Administração * Acionistas e Investidores * Comunidade Local * Consumidores, clientes, fornecedores e público em geral
		Recursos aplicados para apoio a programas ambientais da comunidade	R\$	Anual	* Registros financeiros e contábeis	* Alta Administração * Acionistas e Investidores * Comunidade Local * Consumidores, clientes, fornecedores e público em geral

Os Indicadores propostos para o grupo Desempenho Operacional estão apresentados no Quadro 9. Neste grupo estão os temas relacionados à gestão. São eles:

a) Água

- Consumo de água total e por fonte – tem por objetivo acompanhar o consumo de água de cada fonte de abastecimento que pode ser água de captação, água de poço, água da concessionária, água de chuva ou ainda proveniente do reciclo do efluente tratado;
- Quantidade de água reutilizada ou recirculada no processo – tem por objetivo destacar a reutilização de efluente bruto ou tratado que substitui o abastecimento por outras fontes;
- Consumo de água por unidade de produto – associa o consumo de água à produção. Requer que a empresa tenha hidrômetros para cada linha de produção e faça os registros das leituras. O acompanhamento deste indicador ao longo do tempo evidencia a eficiência no uso deste recurso pois quanto menor a relação, mais eficiente é o processo;

b) Energia

- Consumo de energia total e por fonte – tem por objetivo acompanhar o consumo de energia de cada fonte (adquirida ou auto-gerada). Requer que a empresa tenha como fazer as medições;
- Quantidade de energia economizada devido a programas de conservação de energia – tem por objetivo evidenciar a economia gerada por programas de conservação;
- Consumo de energia por unidade de produto – associa o consumo de energia à produção. Requer que a empresa tenha formas de medição do consumo para diferentes linhas de produção. O acompanhamento deste indicador ao longo do tempo evidencia a eficiência no uso deste recurso pois quanto menor a relação, mais eficiente é o processo.

c) Resíduos

- Quantidade de resíduos gerados – é a soma total dos resíduos gerados;
- Quantidade total de resíduos por tipo e destinação – é a soma dos resíduos gerados por tipo e destinação para posterior cálculo da distribuição percentual

da destinação. É útil no reconhecimento dos resíduos mais importantes do ponto de vista da quantidade;

- Percentual do total de resíduos encaminhados para Aterro Sanitário – é calculado dividindo-se a quantidade enviada a Aterro pela quantidade total. Ao observar-se este número ao longo do tempo é possível perceber como a empresa está administrando seus resíduos pois à medida que este número decresce, significa que mais resíduos estão tendo outra destinação mais nobre (reciclagem, por exemplo);
- Quantidade de resíduos gerados por quantidade de produtos produzidos (produção unitária) – associa a quantidade de resíduos à produção. Requer que o setor de produção contabilize seus resíduos. Quanto menor esta relação, mais eficientemente a produção transforma suas matérias-primas em produtos.

d) Emissões

- Quantidade de emissões contribuintes do efeito estufa/ano em toneladas de Carbono equivalente – é calculada com base na metodologia do *Intergovernment Panel on Climate Change (IPCC)* (que foi estabelecido pelo *World Meteorological Organization (WMO)* e a *UNEP*) que a dispõe em seu programa *National Greenhouse Gas Inventories Programme (NGGIP)*, por sua vez elaborado em colaboração com a *OECD* e a *International Energy Agency (IEA)*. A última revisão é de 1996 e é intitulada “*Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*”. Criada para que os países possam realizar o inventário de seus gases contribuintes do efeito estufa, também pode ser utilizada pelas empresas para seus inventários, conforme o tipo de combustível usado para geração de energia;
- Quantidade de emissões depletivas da camada de ozônio/ano – aplica-se a empresas que tenham em seu parque industrial oficinas de manutenção de aparelhos de ar condicionado ou outros equipamentos de refrigeração. Calcula-se pela contabilização da quantidade de gás efetivamente perdido em toneladas;
- Quantidade de emissão específica/ano – a especificidade da emissão vai depender do processo adotado pela indústria. No caso do nylon, o material particulado emitido durante a termofixação contém gotículas do óleo de *finish* cuja concentração vai variar conforme o tecido tenha sido purgado ou não

antes deste processo. Sua determinação requer que a empresa tenha monitoramento da emissão (caracterização e vazão).

e) Efluentes

- Quantidade de efluente lançado em corpo receptor ou rede – tem por objetivo evidenciar o volume efetivamente descartado pela indústria no meio ambiente. Sua determinação requer que a empresa tenha equipamento para medição do volume ou formas para seu cálculo.
- Percentual do efluente tratado reutilizado – tem por objetivo mostrar a eficiência da empresa em reutilizar o efluente tratado, deixando de consumir água de captação ou da concessionária ou de poço;
- Eficiência do tratamento em % de remoção da DBO – tem por objetivo evidenciar o grau de tratamento e o atendimento à legislação;
- Eficiência do tratamento em DQO do efluente tratado – idem;
- Toxicidade do efluente tratado – sendo este parâmetro de grande importância devido à natureza química dos produtos químicos utilizados na indústria têxtil, seu acompanhamento demonstra o grau de tratamento e indiretamente a opção da empresa na escolha dos produtos químicos com os quais trabalha;
- Metais pesados no efluente tratado – pelo mesmo motivo que para a Toxicidade, evidencia as escolhas da empresa no que se refere aos produtos químicos utilizados em seu processo.

Quadro 9 - Proposta de Indicadores de Desempenho Operacional para Indústria Têxtil de Fibras Sintéticas

Grupo	Tema	Indicador	Unidade	Periodicidade	Fonte de dados	Partes Interessadas
Desempenho Operacional	Água	Consumo de água total e por fonte	m ³	Mensal	* Monitoramento e medições	* Gerência Operacional
		Quantidade de água reutilizada ou recirculada no processo	m ³	Mensal	* Monitoramento e medições	* Gerência Operacional
		Consumo de água por unidade de produto	m ³ /ton	Mensal	* Monitoramento e medições * Registros de produção e inventários	* Gerência Operacional
	Energia	Consumo de energia total e por fonte (adquirida e/ou auto-gerada)	(*)	Mensal	* Monitoramento e medições	* Gerência Operacional
		Quantidade de energia economizada devido a programas de conservação de energia	(*)	Mensal	* Monitoramento e medições	* Gerência Operacional
		Consumo de energia por unidade de produto	(*)	Mensal	* Monitoramento e medições * Registros de produção e inventários	* Gerência Operacional
	Resíduos	Quantidade de resíduos gerados	kg ou ton	Mensal	* Registros de produção e inventários	* Gerência Operacional
		Quantidade total de resíduos por tipo e destinação	kg ou ton	Mensal	* Registros de produção e inventários	* Gerência Operacional
		Percentual do total de resíduos encaminhado para Aterro Sanitário	%	Mensal	* Registros de produção e inventários	* Gerência Operacional
		Quantidade de resíduos gerados por unidade de produção	kg ou ton	Mensal	* Registros de produção e inventários	* Gerência Operacional
	Emissões	Quantidade de emissões contribuintes do efeito estufa/ano	ton CO ₂ equiv.	Semestral	* Monitoramento e medições	* Gerência Operacional
		Quantidade de emissões depletivas da camada de ozônio/ano	ton/ano	Semestral	* Monitoramento e medições	* Gerência Operacional
		Quantidade de emissão específica/ano	ton/ano	Semestral	* Monitoramento e medições	* Gerência Operacional
	Efluentes	Quantidade de efluente lançado em corpo receptor ou rede	m ³	Mensal	* Monitoramento e medições	* Gerência Operacional
		Percentual do efluente tratado reutilizado	%	Mensal	* Monitoramento e medições	* Gerência Operacional
		Eficiência do tratamento em % de remoção da DBO	%	Mensal	* Monitoramento e medições	* Gerência Operacional
		Eficiência do tratamento em DQO do efluente tratado	mg/l	Mensal	* Monitoramento e medições	* Gerência Operacional
		Toxicidade do efluente tratado	Utp	Mensal	* Monitoramento e medições	* Gerência Operacional
Metais pesados no efluente tratado		mg/l	Mensal	* Monitoramento e medições	* Gerência Operacional	

(*) - A unidade é função do tipo de energia. Energia Elétrica: Kwh; Gás Natural/GLP: m³; Óleo combustível (ton); Gasolina/Diesel (litros)

Os Indicadores propostos para o grupo Condição Ambiental estão apresentados no Quadro 10. Neste grupo estão os temas relacionados à gestão. São eles:

a) Ar

- Concentração de um contaminante específico no ar em locais de monitoramento selecionado – tem por objetivo evidenciar a influência da permanência da indústria no ambiente de entorno pela presença de algum contaminante e sua concentração no ar. Sua determinação requer que a empresa tenha conhecimento exato do que vai medir e em que locais (o que pode ser determinado em função de alguma reclamação da comunidade) para poder selecionar o método de medição adequado;
- Odor avaliado a uma certa distância da planta - tem por objetivo identificar emissões de odores incômodos que podem afetar o bem-estar da população e criar condições adversas às atividades sociais e econômicas, nas comunidades afetadas, bem como efetivos riscos à saúde. Quanto à sua determinação, segundo Schwab (2003), os aparelhos portáteis, ou instrumentação de campo, capazes de efetuar medições em tempo real são em geral limitados a umas poucas espécies químicas e não conseguem ainda oferecer as sensibilidades necessárias. Além da dificuldade das medições, a interpretação dos dados e avaliação da situação estudada também é problemática, havendo ainda poucas referências ou procedimentos de aceitação geral. Foram desenvolvidos então os conceitos e práticas dos Painéis Humanos, ou seja, grupos de pessoas atuando como sensores podendo haver dois tipos: o Painel de Avaliação (ou Sensorial) para medir e avaliar odores em condições de laboratório e o Painel Olfativo para detectar e monitorar em situações práticas de campo. O objetivo deste último não é medir, comparar, nem classificar, mas fazer um monitoramento através de sensores humanos para simplesmente detectar e reportar as emissões que causam impactos. Este recurso já tem sido usado por várias empresas no Brasil como importante ajuda para identificar e controlar problemas com emissões atmosféricas. Dentre as empresas que adotam um procedimento formal deste tipo, pode-se citar a Rhodia, Riocell, BASF, Fras-le e Kodak. Portanto, a determinação da presença ou ausência do odor a uma certa distância da planta requer que a empresa tenha implantado uma técnica de determinação, que pode ser a de Painel Olfativo e ainda procedimentos, critérios e demais informações pertinentes a esta determinação;

b) Água

- Concentração de um contaminante específico na água superficial ou subterrânea – tem por objetivo evidenciar a influência da indústria na água superficial (devido ao lançamento de seus efluentes em corpo receptor superficial) ou na água subterrânea (devido a uma eventual contaminação do solo). No caso da água superficial, devido à natureza química dos produtos utilizados na indústria têxtil, o contaminante pode ser um metal pesado. No caso da água subterrânea, vai depender do tipo de material disposto no solo e que por ação da água da chuva ou por acidente venha a infiltrar-se. Pode ser um produto químico, óleo para caldeira, etc. Para ambos os casos a empresa precisa ter conhecimento de suas condições de operação para determinar que contaminante vai ser monitorado;

c) Solo

- Concentração de um contaminante específico em camada de solo superficial em pontos selecionados nos arredores da planta – tem por objetivo evidenciar a influência da atividade industrial no solo situado ao seu redor. Partindo-se do princípio de que a empresa não dispõe resíduos em solo situado em área extra-muros, então o contaminante deverá ter sido transportado pelo ar em emissões atmosféricas;

d) Flora

- Concentração de um contaminante específico nos tecidos de uma determinada espécie vegetal da área local ou regional – a aplicação deste indicador tem sentido se a indústria está localizada em área onde vivam espécies vegetais cuja sobrevivência pode ser afetada pela atividade industrial ou ainda próxima a unidades de conservação. Partindo-se do princípio de que a empresa dispõe corretamente seus resíduos, o contaminante que por ventura possa concentrar-se em uma planta deverá ter sido transportado pelo ar em emissões atmosféricas. No caso da indústria têxtil de fibra sintéticas, o contaminante mais provável é o óleo de *finish* sob a forma de material particulado;

e) Fauna

- Concentração de um contaminante específico nos tecidos de uma determinada espécie animal encontrada na área local – a aplicação deste indicador tem

sentido se a indústria está localizada em área onde vivam espécies animais cuja sobrevivência pode ser afetada pela atividade industrial ou ainda próxima a unidades de conservação. O contaminante pode ter sido transportado pelo ar como também pode ter sido descartado na água que posteriormente servirá para dessedentação dos animais;

- População de uma espécie animal particular num certo raio de distância da planta – como no item anterior, tem sentido se a indústria está localizada em área onde vivam espécies animais cuja sobrevivência pode ser afetada pela atividade industrial ou ainda próxima a unidades de conservação. Requer procedimentos bastante específicos para identificação e contagem da população.

f) Desconforto

- Média ponderada dos níveis de ruído no perímetro da planta – consiste em determinar o ruído em pontos estratégicos do entorno de forma a identificar o grau de desconforto da comunidade e, com isso, determinar ações mitigadoras.

Quadro 10 - Proposta de Indicadores Quantitativos de Condição Ambiental para Indústria Têxtil de Fibras Sintéticas

Grupo	Tema	Indicador	Unidade	Periodicidade	Fonte de dados	Partes Interessadas
Condição Ambiental	Ar	Concentração de um contaminante específico no ar em locais de monitoramento selecionado	mg/m ³	Semestral	* Monitoramento e medições	* Órgãos Ambientais e Autoridades Governamentais
		Odor avaliado a uma certa distância da planta	Presente ou Ausente	Semestral	* Monitoramento e medições	* Órgãos Ambientais e Autoridades Governamentais * Comunidade Local
	Água	Concentração de um contaminante específico na água superficial ou subterrânea	mg/m ³	Semestral	* Monitoramento e medições	* Órgãos Ambientais e Autoridades Governamentais
	Solo	Concentração de um contaminante específico em camada de solo superficial em pontos selecionados nos arredores da planta	mg/há	Semestral	* Monitoramento e medições	* Órgãos Ambientais e Autoridades Governamentais
	Flora	Concentração de um contaminante específico nos tecidos de uma determinada espécie de planta da área local ou regional		Anual	* Monitoramento e medições	* Órgãos Ambientais e Autoridades Governamentais
	Fauna	Concentração de um contaminante específico nos tecidos de uma determinada espécie animal encontrada na área local		Anual	* Monitoramento e medições	* Órgãos Ambientais e Autoridades Governamentais
		População de uma espécie animal particular num certo raio de distância da planta	Unidades	Anual	* Monitoramento e medições	* Órgãos Ambientais e Autoridades Governamentais
Desconforto	Média ponderada dos níveis de ruído no perímetro da planta	dB	Semestral	* Monitoramento e medições	* Órgãos Ambientais e Autoridades Governamentais * Comunidade Local	

Para este grupo, à exceção do odor e do desconforto pelo ruído, os monitoramentos são muito específicos. Devido à dificuldade em se obter tais medidas, foi proposta uma avaliação qualitativa para aquelas empresas que ainda não monitoram os impactos ambientais de sua atividade nas áreas de seu entorno. Para estes Indicadores, a resposta é “sim” ou “não”, a exemplo dos Indicadores Ethos. Estes Indicadores estão apresentados no Quadro 11.

São eles:

a) Fauna e Flora

- Pergunta: a empresa contribui para a preservação da biodiversidade por meio de projetos de conservação de áreas protegidas e/ou programas de proteção a animais ameaçados? Se a resposta é “sim”, indica que a empresa tem preocupação com a preservação e que prevê em seu orçamento recursos financeiros para esta finalidade;

b) Ar, água e solo

- Pergunta: a empresa tem conhecimento da ocorrência de mudanças de habitats, características do solo ou características da água em áreas de sua influência direta ou indireta, resultantes de suas atividades?
- Pergunta: a empresa monitora o odor resultante de suas atividades a determinadas distâncias da planta?

Para ambas as perguntas, se a resposta é “sim”, indica que a empresa está atenta para seu entorno tanto por meio de sua própria pesquisa da área de influência como também por canal aberto à comunidade que pode ter levado a informação sobre mudanças no solo, no ar ou na água e também quanto ao odor;

c) Desconforto

- Pergunta: a empresa monitora os níveis de ruído no perímetro da planta? Se a resposta é “sim”, indica que a empresa está preocupada com o conforto da comunidade de entorno no que se refere ao ruído.

Se a resposta é “não” para todas estas perguntas significa um estágio menos avançado de comprometimento da empresa em relação às que respondem “sim” e que a empresa pode evoluir no sentido de tornar-se mais comprometida com a influência de sua atividade no entorno.

Quadro 11 - Proposta de Indicadores Qualitativos de Condição Ambiental para Indústria Têxtil de Fibras Sintéticas

Grupo	Tema	Indicador	Resposta	Periodicidade	Fonte de dados	Partes Interessadas
Condição Ambiental	Fauna e Flora	A empresa contribui para a preservação da biodiversidade por meio de projetos de conservação de áreas protegidas e/ou programas de proteção a animais ameaçados?	sim ou não	Anual	* Consulta à Alta Administração	* Órgãos Ambientais e Autoridades Governamentais
	Ar, Água, Solo	A empresa tem conhecimento da ocorrência de mudanças de habitats, características do solo ou características da água em áreas de sua influência direta ou indireta, resultantes de suas atividades?	sim ou não	Anual	* Consulta à Alta Administração	* Órgãos Ambientais e Autoridades Governamentais
		A empresa monitora o odor resultante de suas atividades a determinadas distâncias da planta?	sim ou não	Anual	* Consulta ao Setor de Segurança Industrial	* Órgãos Ambientais e Autoridades Governamentais * Comunidade Local
	Desconforto	A empresa monitora os níveis de ruído no perímetro da planta?	sim ou não	Anual	* Consulta ao Setor de Segurança Industrial	* Órgãos Ambientais e Autoridades Governamentais * Comunidade Local

4.2.2 – A Apresentação

A apresentação deverá ser apropriada à comunicação das partes interessadas. Cada empresa deve elaborar um relatório onde constem os indicadores por ela eleitos numa formatação que facilite a compreensão de quem o analisa, a fim de que decisões possam ser tomadas em busca de um melhor desempenho ambiental.

A Figura 2 mostra uma proposta de modelo para apresentação dos Indicadores de Desempenho Gerencial com os temas propostos à exceção do Desempenho Econômico-Financeiro que está à parte, na Figura 3. Na primeira (Figura 2), as informações são apresentadas por um período de 3 anos e há comparação com o padrão ou um resultado desejável (determinados internamente pela empresa). Neste caso, não se aplicam referências legais. Na segunda (Figura 3), estão apresentados os indicadores de desempenho financeiro onde aparecem: os custos com atividades de prevenção, de detecção, de falhas internas e externas, retornos de investimentos e economias por evitação de custos. Neste caso, também não há referência legal.

A Figura 4 mostra uma proposta de modelo para apresentação dos Indicadores de Desempenho Ambiental relacionados ao Desempenho Operacional do tema Água. As informações são apresentadas ao longo de um ano para que se observe a tendência, a evolução e sazonalidade (se for o caso) e a comparação com um padrão de desempenho. A representação gráfica mostra o consumo por fonte e a contribuição do reciclo. Não se aplica referência legal. A Figura 5 apresenta o desdobramento deste tema em função da produção de diferentes linhas da indústria têxtil e a comparação com um padrão de desempenho determinado pela empresa ou um resultado desejável. A representação gráfica facilita o entendimento da evolução ao longo do período.

A Figura 6 mostra uma proposta de modelo para apresentação dos Indicadores de Desempenho Ambiental relacionados ao Desempenho Operacional do tema Energia. As informações são apresentadas ao longo de um ano para que se observe a tendência, a evolução e sazonalidade (se for o caso) e a comparação com um padrão de desempenho. A representação gráfica facilita o entendimento da contribuição de cada fonte. Não se aplica referência legal. A Figura 7 apresenta o desdobramento deste tema em função da produção de diferentes linhas da indústria têxtil e a comparação com um padrão de desempenho determinado pela empresa ou um resultado desejável. A representação gráfica mostra o consumo total durante o ano e o consumo por unidade de produção.

A Figura 8 mostra uma proposta de modelo para apresentação dos Indicadores de Desempenho Ambiental relacionados ao Desempenho Operacional do tema Resíduos. As

informações são apresentadas ao longo de um ano para que se observe a tendência, a evolução e sazonalidade (se for o caso) e a comparação com um padrão de desempenho. Os resíduos estão separados por tipo de destinação. A representação gráfica indica a distribuição da destinação. Não se aplica referência legal. A Figura 9 apresenta o desdobramento deste tema em função da produção de diferentes linhas da indústria têxtil e a comparação com um padrão de desempenho determinado pela empresa ou um resultado desejável.

A Figura 10 mostra uma proposta de modelo para apresentação dos Indicadores de Desempenho Ambiental relacionados ao Desempenho Operacional do tema Emissões. As informações são apresentadas ao longo de 3 anos, pois as determinações são semestrais. No caso da emissão específica, deverá haver referência legal.

A Figura 11 mostra uma proposta de modelo para apresentação dos Indicadores de Desempenho Ambiental relacionados ao Desempenho Operacional do tema Efluentes. As informações são apresentadas ao longo de um ano para que se observe a tendência, a evolução e sazonalidade (se for o caso) e a comparação com um padrão de desempenho e com as referências legais. A representação gráfica mostra a relação entre o efluente tratado e recirculado, o percentual de remoção da DBO, a DQO, a Toxicidade e os Metais Pesados que forem característicos do efluente da indústria.

A Figura 12 mostra uma proposta de modelo para apresentação dos Indicadores de Desempenho Ambiental relacionados à Condição Ambiental determinados quantitativamente. As informações são apresentadas ao longo de 3 anos, pois as determinações são semestrais ou anuais. A existência de referência legal dependerá do tipo de contaminante. No caso do ruído há referência legal. O Figura 13 mostra os indicadores determinados qualitativamente como opção de substituição aos quantitativos. As informações estão apresentadas ao longo de 6 anos pois as avaliações são anuais.

INDICADORES DE DESEMPENHO GERENCIAL

Unidade Fabril: Geral	Referência Legal: não se aplica	Período: 2004 a 2006
------------------------------	--	----------------------

Tema	Indicadores	Unidade	2004		2005		2006	
			Padrão ou Desejável	Obtido	Padrão ou Desejável	Obtido	Padrão ou Desejável	Obtido
Políticas e Programas	% de objetivos e metas ambientais alcançados	%						
	Número de iniciativas de prevenção de poluição implementados	Un.						
	% de empregados e contratados que participam de programas ambientais	%						
Conformidade	Custos tributáveis a multas e penalidades	R\$						
	% de observações feitas em Auditorias Ambientais que geraram Plano de Ação e que foram cumpridas até a Auditoria seguinte	%						
	Número de treinamentos/simulados de emergência realizados	Un.						
Comunidade	Número de queixas relacionadas ao meio ambiente	Un.						
	Número de programas educacionais ambientais ou material fornecido à comunidade	Un.						
	Recursos aplicados para apoio a programas ambientais da comunidade	R\$						

Figura 2 -Proposta de modelo de apresentação de Indicadores de Desempenho Gerencial

INDICADORES DE DESEMPENHO ECONÔMICO-FINANCEIRO

Unidade Fabril:	Referência Legal: não se aplica	Ano:
Indicadores:	Custos Ambientais em função do Custo Operacional da Unidade	
	Retorno do investimento com projetos de melhoria ambiental	
	Economias decorrentes de reduções do consumo de recursos, de prevenção ou reciclagem de resíduos	
Padrão de Desempenho ou Resultado Desejável:		

Atividades	Indicador (R\$)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	TOTAL
de Prevenção	Avaliação e seleção de fornecedores													
	Treinamento de funcionários													
	Estudos de Impacto Ambiental													
	Desenv. Sistemas de Gestão													
	Certificado ISO 14001													
	TOTAL													
de Detecção	Auditoria Ambiental													
	Medição de níveis de contaminação													
	Desemp. Ambiental de fornecedores													
	Inspeção de produtos e processos													
	TOTAL													
de Falhas Internas	Custo Operacional de equipamentos de controle													
	Tratamento e descarte de materiais tóxicos													
	Licenciamento de instalações													
	Reciclagem de sucata													
	Manutenção de equipamento de controle													
	TOTAL													

continua

continuação

de Falhas Externas	Limpeza de corpo receptor poluído													
	Limpeza de solo contaminado													
	Danos a ecossistemas													
	TOTAL													
TOTAL														

Custo Operacional da Unidade														
Custos Ambientais x Custo Operacional (%)														

Distribuição (%)	Prevenção													
	Deteção													
	Falhas Internas													
	Falhas Externas													

Retorno do investimento com projetos de melhoria ambiental e Economias decorrentes de reduções do consumo de recursos, de prevenção ou reciclagem de resíduos:

Retorno de investimento														
Economias														
TOTAL														

Figura 3 - Proposta de modelo de apresentação de Indicadores de Desempenho Financeiro

INDICADOR DE DESEMPENHO OPERACIONAL - ÁGUA

Unidade Fabril: Geral	Referência Legal: não se aplica	Ano:	
Indicadores:	Consumo de água total e por fonte		
	Consumo de água reutilizada ou recirculada no processo		
Padrão de Desempenho ou Resultado Desejável:	% de contribuição do reciclo:		%

Mês	Consumo por fonte (m ³)					TOTAL	Contribuição do reciclo (%)	Status da contribuição do reciclo
	Concessionária	Água Subterrânea	Água de captação	Água de chuva	Proveniente do Reciclo de água			
Janeiro								
Fevereiro								
Março								
Abril								
Maio								
Junho								
Julho								
Agosto								
Setembro								
Outubro								
Novembro								
Dezembro								

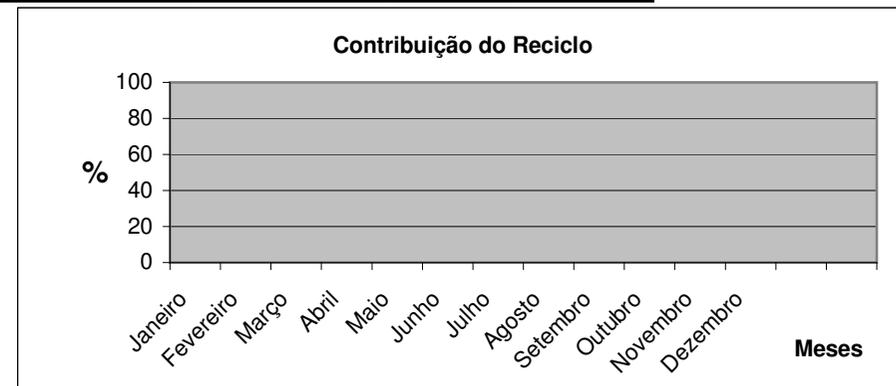
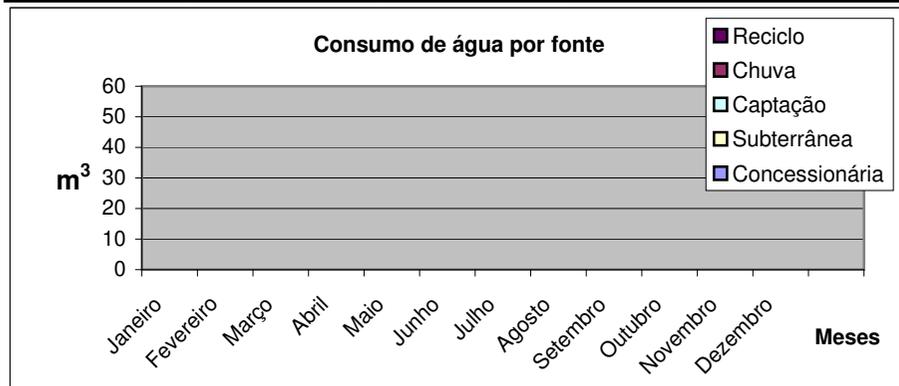


Figura 4 - Proposta de modelo de apresentação de Indicadores de Desempenho Operacional -Água

INDICADOR DE DESEMPENHO OPERACIONAL - ÁGUA - DESDOBRAMENTO

Unidade Fabril: Tinturaria e Estamparia	Referência Legal: não se aplica	Ano:	
Indicador:	Consumo de água por unidade de produto		
Padrão de Desempenho ou Resultado Desejável:	Consumo de água por tonelada de tecido produzido		m ³ /ton
	Consumo de água por tonelada de tecidos produzidos		m ³ /ton
	Consumo de água por tonelada de fitas produzidas		m ³ /ton

Setor	Tinturaria				Estamparia			
Mês	Produção (ton)	Consumo de água (m ³)	Consumo de água por ton produzida (m ³ /ton)	Status em relação ao padrão	Produção (ton)	Consumo de água (m ³)	Consumo de água por ton produzida (m ³ /ton)	Status em relação ao padrão
Janeiro								
Fevereiro								
Março								
Abril								
Mai								
Junho								
Julho								
Agosto								
Setembro								
Outubro								
Novembro								
Dezembro								
TOTAL								
Média Mensal								

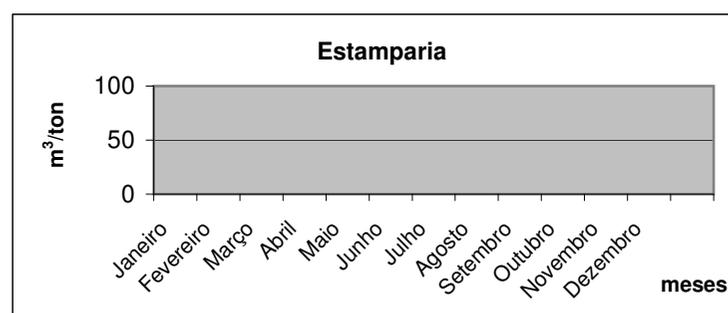
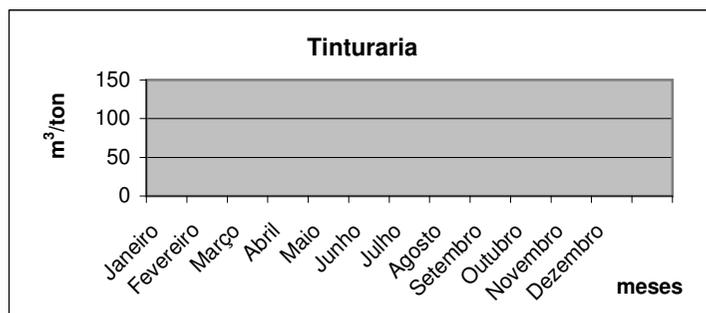


Figura 5 - Proposta de modelo de apresentação de Indicadores de Desempenho Operacional - Água - Desdobramento

INDICADOR DE DESEMPENHO OPERACIONAL - ENERGIA ELÉTRICA

Unidade Fabril: Geral	Referência Legal: não se aplica	Ano:	
Indicadores:	Consumo de energia elétrica total e por fonte		
	Quantidade de energia economizada devido a programas de conservação de energia		
Padrão de Desempenho ou Resultado Desejável:			kwh

Mês	Consumo de energia por fonte (kwh)				Status em relação ao padrão	Quantidade de energia economizada devido a programas de conservação de energia (kwh)
	Concessionária	Auto-gerada	Energia Solar	TOTAL		
Janeiro						
Fevereiro						
Março						
Abril						
Maio						
Junho						
Julho						
Agosto						
Setembro						
Outubro						
Novembro						
Dezembro						
TOTAL						

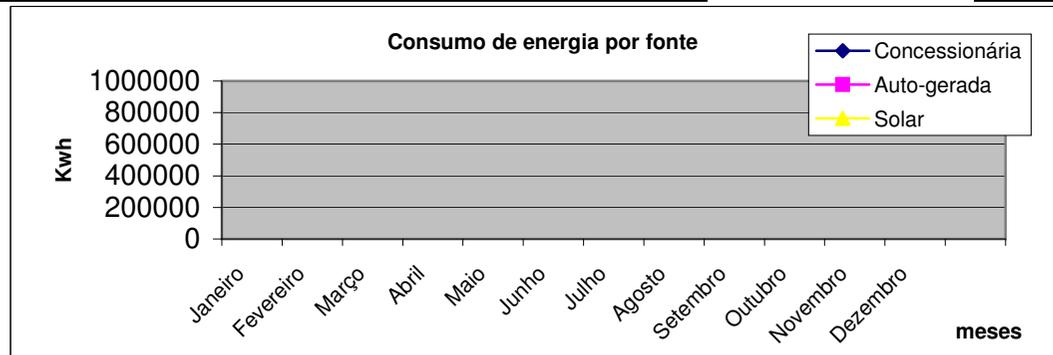


Figura 6 - Proposta de modelo de apresentação de Indicadores de Desempenho Operacional - Energia

INDICADOR DE DESEMPENHO OPERACIONAL - ENERGIA ELÉTRICA - DESDOBRAMENTO

Unidade Fabril: Setor de Produção	Referência Legal: não se aplica	Ano:
Indicador:	Consumo de Energia por unidade de produto	
Padrão de Desempenho ou Resultado Desejável:	Consumo de energia/produção:	kwh/ton

Mês	Produção (ton)	Consumo de energia (kwh)	Consumo/ produção (kwh/ton)	Status do consumo em relação à produção
Janeiro				
Fevereiro				
Março				
Abril				
Maio				
Junho				
Julho				
Agosto				
Setembro				
Outubro				
Novembro				
Dezembro				

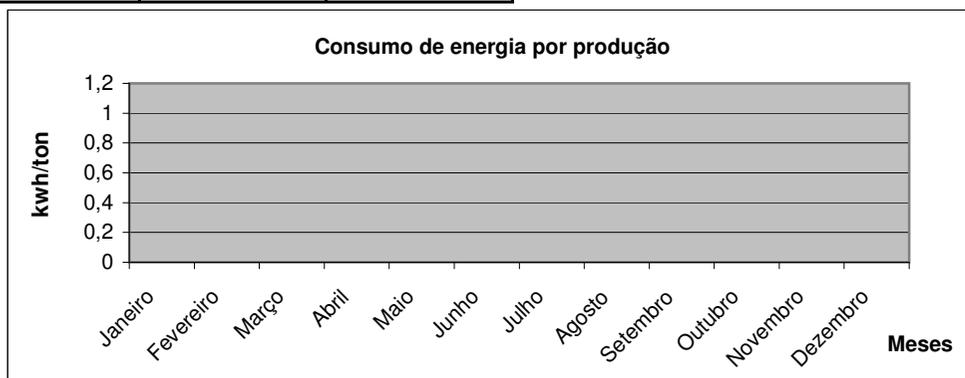


Figura 7 - Proposta de modelo de apresentação de Indicadores de Desempenho Operacional - Energia Elétrica - Desdobramento

INDICADOR DE DESEMPENHO OPERACIONAL - RESÍDUOS

Unidade Fabril:	Referência Legal: não se aplica	Ano:
Indicadores:	Quantidade de resíduos gerados	
	Quantidade total de resíduos por tipo e destinação	
	Percentual do total de resíduos encaminhados para Aterro Sanitário	
Padrão de Desempenho ou Resultado Desejável:		

Destina- ção	Resíduo	Geração em kg												TOTAL	
		Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro		
Recicla- gem	Tecidos, fios														
	Papel, paleão														
	Plástico em filme														
	Plástico rígido														
	Tambores														
	Bombonas														
	Óleo														
	Madeira														
	Baterias														
	Vidros														
	Garrafas de PET														
	TOTAL														
Co- processame nto	Lodo da ETE														
	Materiais contam. por Prod. Quím.														
	TOTAL														
Desconta- minação	Lâmpadas														
Aterro Sanitário	Lixo Hospitalar														
	Lixo														
	Entulho														
	TOTAL														
TOTAL GERAL															

continua

continuação

Distribuição (%)	Reciclagem													
	Co-processamento													
	Descontaminação													
	Aterro Sanitário													
Status da destinação para o Aterro														

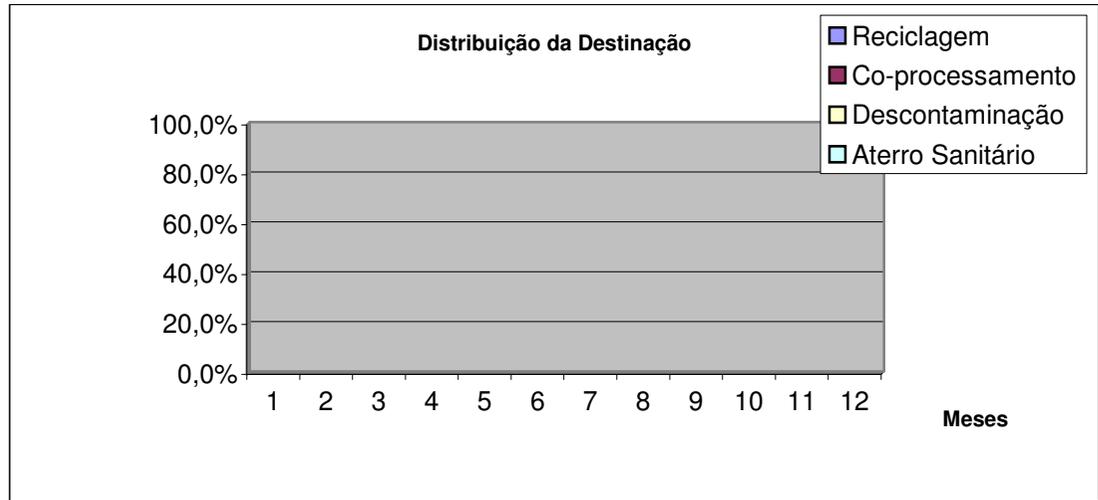


Figura 8 - Proposta de modelo de apresentação de Indicadores de Desempenho Operacional - Resíduos

INDICADOR DE DESEMPENHO OPERACIONAL - RESÍDUOS - DESDOBRAMENTO

Unidade Fabril:	Referência Legal: não se aplica	Ano:
Indicadores:	Quantidade de resíduos gerados por unidade de produção	
Padrão de Desempenho ou Resultado Desejável:		

Mês		Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio		Junho	
Produção (ton)													
Destino	Resíduos	Quant. Gerada	Resíduo/ton prod.										
Recicla- gem	Tecidos (kg)												
	Fios (kg)												
	Papelão, papel (kg)												
	Tambores (kg)												
	Bombonas (un)												
	TOTAL												
Co- proce- samento	Materiais sujos de óleo												
	TOTAL												
TOTAL GERAL													

Mês		Julho		Agosto		Setembro		Outubro		Novembro		Dezembro	
Produção (kg)													
Destino	Resíduos	Quant. Gerada	Resíduo/ton prod.										
Recicla- gem	Tecidos (kg)												
	Fios (kg)												
	Papelão, papel (kg)												
	Tambores (kg)												
	Bombonas (un)												
	TOTAL												
Co- proce- samento	Materiais sujos de óleo												
	TOTAL												
TOTAL GERAL													

Figura 9 - Proposta de modelo de apresentação de Indicadores de Desempenho Operacional - Resíduos - Desdobramento

PROPOSTA DEMODELO PARA APRESENTAÇÃO DE INDICADOR DE DESEMPENHO OPERACIONAL - EMISSÕES

Unidade Fabril:	Geral	Referência Legal:	não se aplica		Período:	2004 a 2006
Indicadores:	Quantidade de emissões contribuintes do Efeito Estufa					
	Quantidade de emissões depletivas da Camada de Ozônio					
	Quantidade de emissão específica por ano					
Padrão de Desempenho ou Resultado Desejável:						

Indicador	Origem	Unidade	2004/1o. Sem	2004/2o. Sem	2005/1o. Sem	2005/2o. Sem	2006/1o. Sem	2006/2o. Sem
Contribuição ao Efeito Estufa	Queima de gás natural	ton C equivalente						
Depleção da Camada de Ozônio	CFCs emitidos	kg/ano						
Emissão Específica	Material Particulado	kg/ano						

Figura 10 - Proposta de modelo de apresentação de Indicadores de Desempenho Operacional - Emissões

INDICADOR DE DESEMPENHO OPERACIONAL - EFLUENTES

Unidade Fabril:	Geral	Referência Legal: Conforme legislação estadual em vigor, se houver, ou conforme Resolução CONAMA 357/05	Ano:
Indicadores:	* Quantidade de efluente lançado em corpo receptor ou rede		* Eficiência do tratamento em DQO do efluente tratado
	* Percentual do efluente tratado reutilizado		* Eficiência do tratamento Toxicidade do efluente tratado
	* Eficiência do tratamento em % de redução a DBO		* Eficiência do tratamento - metais pesados
Padrão de Desempenho ou Resultado Desejável:		% de recirculação do efluente tratado (mínimo)	40 %

Mês	Lançamento Quantidade lançada (m ³)	Tratamento do Efluente				Qualidade do Efluente tratado																
		Quantidade tratada (m ³)	Quantidade tratada recirculada (m ³)	% tratado recirculado	Status	DBO			DQO		TOXICIDADE		CROMO		ZINCO							
						Afluente média (mg/l)	Efluente média (mg/l)	% médio de remoção	Status Ref. Legal Desejável		média (mg/l)	Status - Ref. Legal	Medida em Utp	Status - Ref. Legal	Medida em mg/l	Status - Ref. Legal	Medida em mg/l	Status - Ref. Legal				
Janeiro																						
Fevereiro																						
Março																						
Abril																						
Mai																						
Junho																						
Julho																						
Agosto																						
Setembro																						
Outubro																						
Novembro																						
Dezembro																						
TOTAL																						

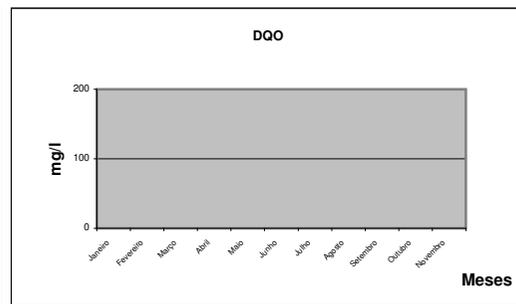
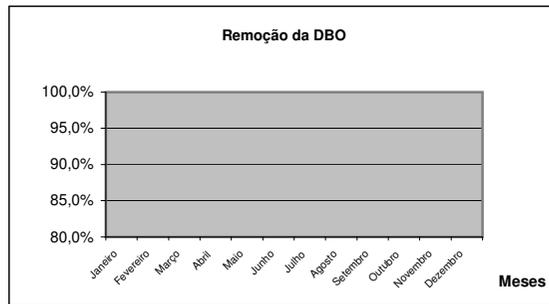
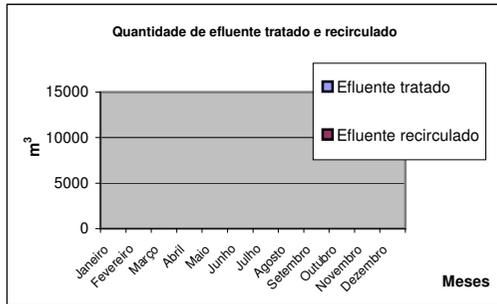


Figura 11 - Proposta de modelo de apresentação de Indicadores de Desempenho Operacional - Efluentes

INDICADOR QUANTITATIVO DE CONDIÇÃO AMBIENTAL

Unidade Fabril: Geral		Referência Legal: não se aplica				Período: 2004 a 2006		
Tema	Indicadores	Unidade	2004		2005		2006	
			Padrão ou Desejável	Obtido	Padrão ou Desejável	Obtido	Padrão ou Desejável	Obtido
Ar	Concetração de um contaminante específico em local de monitoramento selecionado	mg/m ³						
	Odor avaliado a determinada distância da planta	Presente ou Ausente						
Água	Concentração de um contaminante específico na água superficial ou subterrânea	mg/m ³						
Solo	Concentração de um contaminante específico em camada de solo superficial em pontos selecionados nos arredores da planta	mg/há						
Flora	Concetração de um contaminante específico nos tecidos de uma determinada espécie vegetal da área local ou regional	mg/kg						
Fauna	Concetração de um contaminante específico nos tecidos de uma determinada espécie animal encontrada na área local	mg/kg						
	População de uma espécie animal particular num certo raio de distância da planta	Un.						
Desconforto	Média ponderada dos níveis de ruído no perímetro da planta	dB						

Figura 12 - Proposta de modelo de apresentação de Indicador Quantitativo de Condição Ambiental

INDICADOR QUALITATIVO DE CONDIÇÃO AMBIENTAL

Unidade Fabril:	Geral	Referência Legal:	não se aplica				Período:	2004/2009
-----------------	--------------	-------------------	----------------------	--	--	--	----------	------------------

Tema	Indicadores	Resposta	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Fauna e Flora	A empresa contribui para a preservação da biodiversidade por meio de projetos de conservação de áreas protegidas e/ou programas de proteção a animais ameaçados?	Sim ou Não						
	A empresa tem conhecimento da ocorrência de mudanças de habitats, características do solo ou características da água em áreas de sua influência direta ou indireta, resultantes de suas atividades?	Sim ou Não						
Ar, Água e Solo	A empresa monitora o odor resultante de suas atividades a determinadas distâncias da planta?	Sim ou Não						
	A empresa monitora os níveis de ruído no perímetro da planta?	Sim ou Não						

Figura 13 - Proposta de modelo de apresentação de Indicador Qualitativo de Condição Ambiental

Os indicadores propostos compreendem os principais temas necessários à ADA de uma indústria têxtil de fibras sintéticas voltada para a melhoria contínua de sua atuação.

Quanto ao desempenho econômico-financeiro, o modelo de apresentação proposto evidencia como os recursos estão sendo distribuídos entre prevenção, detecção, falhas internas e falhas externas, possibilitando a empresa a rever seu modelo de gestão e suas prioridades no gerenciamento. Empresas cujos recursos concentram-se demasiadamente em atividades de falhas internas e externas provavelmente não está conduzindo bem sua gestão, pois a prevenção e a detecção (em geral, mais baratas) podem contribuir para a redução destes custos.

Indicadores qualitativos da condição ambiental são uma boa opção para as empresas que não podem utilizar-se dos quantitativos, permitindo avaliar o grau de conhecimento de sua atuação no meio ambiente de seu entorno.

A apresentação gráfica dos indicadores é um recurso bastante útil para seu acompanhamento facilitando a interpretação e o entendimento e ainda permitindo acompanhar a evolução ao longo do tempo.

A aplicabilidade da proposta apresentada só pode ser confirmada ao se testar os indicadores em diferentes indústrias têxteis de fibras sintéticas e ao longo de alguns anos, o que permitiria conferir se a ADA é satisfatória.

No capítulo 5 é apresentada a aplicação da proposta em uma indústria tendo como base de dados o ano de 2004. Embora insuficiente para ADA (um único ano), a aplicação tem como objetivo verificar a sua viabilidade.

5 – APLICAÇÃO DA PROPOSTA DE INDICADORES DE DESEMPENHO AMBIENTAL EM UMA INDÚSTRIA TÊXTIL DE FIBRAS SINTÉTICAS

5.1 – A empresa

A empresa em estudo é uma empresa familiar, tradicional fabricante de lingerie que atua no mercado brasileiro há mais de 50 anos.

Atualmente tem em operação quatro fábricas:

- Unidade A – situada no Rio de Janeiro (RJ), é a matriz e onde estão situados os setores administrativos: Planejamento e Controle da Produção, Marketing, Compras, Vendas (lojistas, domiciliares e postais), *Call-center*, Importação, Exportação, Contabilidade, Pessoal, Tesouraria, Centro de Processamento de Dados e os setores produtivos: Confecção, Plásticos e Bordados.
- Unidade B – situada no Rio de Janeiro (RJ), originalmente funcionando como uma indústria química (fabricação de náilon para uso têxtil em Fiação própria e para uso em aplicações diversas na indústria de plásticos de engenharia) e têxtil, hoje funciona apenas como indústria têxtil fabricando tecidos, fitas elásticas e meias que após a costura nas Unidades A e C, tornar-se-ão os produtos da empresa: sutiãs, calcinhas, camisolas e meias finas femininas.
- Unidade C – situada em Campina Grande (PB), funciona como tecelagem e confecção.
- Unidade D – situada em Manaus (AM), foi implantada na época em que as importações do fio elastano (Lycra®) somente eram feitas através da Zona Franca de Manaus. Hoje, já sem os incentivos fiscais que viabilizaram sua implantação, tem produção pouco significativa.

É uma empresa que tem sua produção voltada principalmente para o mercado nacional uma vez que a exportação é muito pouco significativa.

Não possui Sistemas de Gestão da Qualidade, Meio Ambiente ou Saúde e Segurança e, portanto, não possui certificação.

A Unidade em estudo é a Unidade B.

5.2 – Unidade B

Esta Unidade está implantada a 35 anos na cidade do Rio de Janeiro, ocupando uma área de 33826 m². Esta área está delimitada de um lado pela Avenida Brasil, por outro pelo Rio Irajá, pela Rua do Alho e por uma grande loja de plantas e flores.

Possui hoje 340 funcionários trabalhando em turnos de horário administrativo, manhã (de 6 às 14 h), tarde (de 14 às 22 h) e noite (de 22 às 6 h), sendo este último apenas realizado pelo setor de Tecelagem de Malhas.

O único serviço terceirizado é o de segurança patrimonial (vigias e guardetes).

A produção em 2004 foi a seguinte:

- Tecido tinto e acabado – 405 toneladas
- Meias tintas e acabadas – 30 toneladas
- Fitas elásticas tintas e acabadas – 163 toneladas
- Peças cortadas – 17,8 milhões
- Metragem de bordados e rendas - 1,9 milhão de metros

O fluxo simplificado do processo está apresentado na Figura 14.

Esta Unidade desativou em 2001 os setores de Polimerização (responsável pela produção de nylon tanto para fiação como para aplicação industrial) e de Fiação. Para ambos a tecnologia de fabricação ficou obsoleta e a empresa, por não ter interesse em modernizá-los, decidiu pela interrupção das atividades, passando a comprar os fios de nylon dos fornecedores Invista (ex- Fibra Du Pont) e Rhodia. O fio elastano sempre foi adquirido da Du Pont.

Os Setores de Produção são os seguintes:

5.2.1 Preparação Têxtil

É o setor que prepara alguns fios para o processo industrial. Os fios podem ser retorcidos, conicalados ou meadados conforme sua utilização nos setores de Tecelagem e Tinturaria.

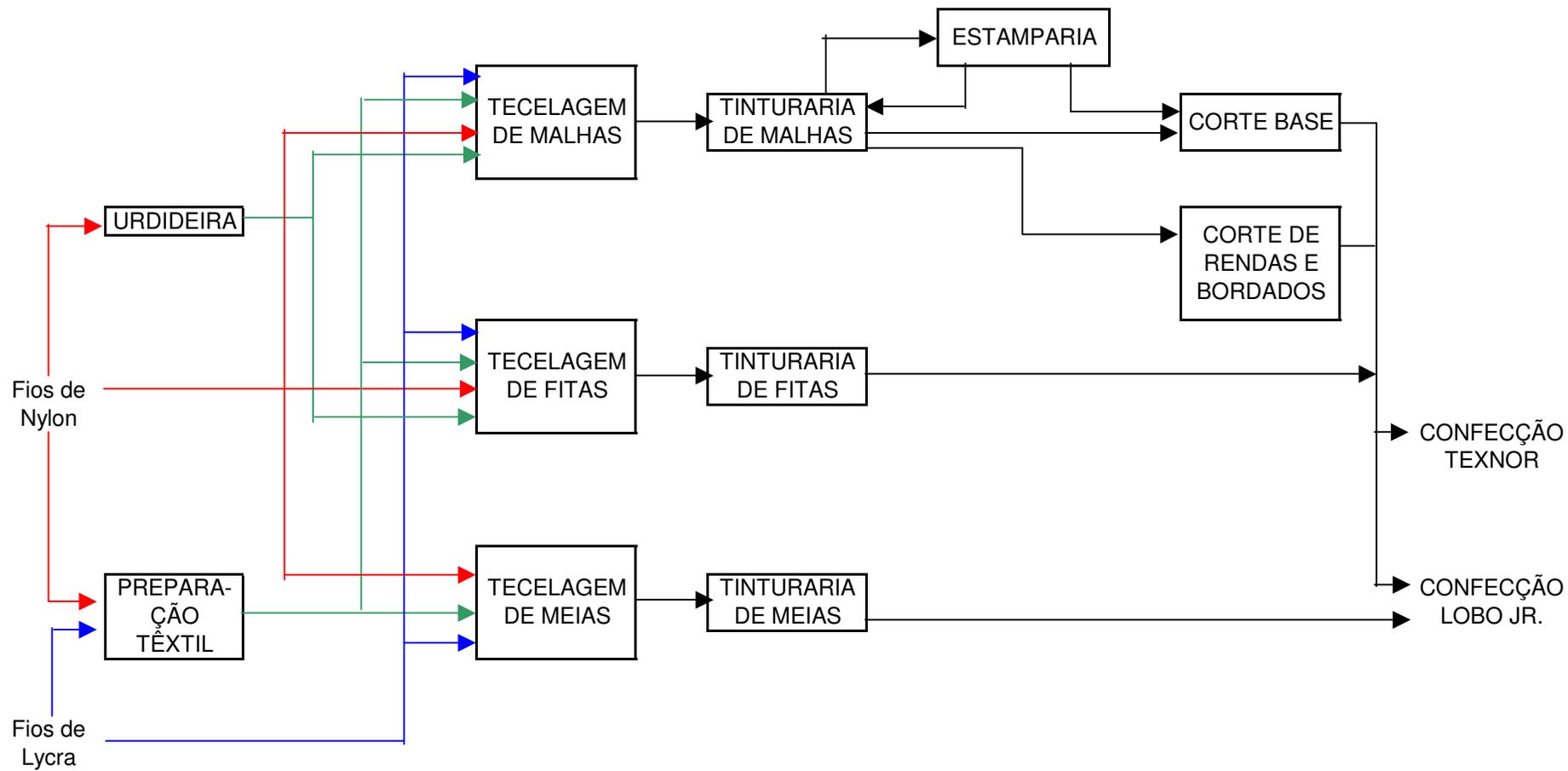


Figura 14 - Fluxograma Simplificado do processo fabril da Unidade B

5.2.2 – Urdideira

É o setor que transforma os fios adquiridos sob a forma de cops em fios urdidos para os processos da Tecelagem de Fitas e Tecelagem de Malhas.

5.2.3 – Tecelagem de Malhas

Este setor é responsável pela fabricação do tecido de náilon ou náilon/poliuretano em teares de malharia, onde os fios são recebidos em bobinas de urdume para então se processar o tecimento dos fios. Obtém-se, então, o tecido “cru”. O tecido assim obtido não tem cor nem estabilidade dimensional não estando, portanto, apto para o corte e costura. No Rio de Janeiro, este setor abriga os teares mais antigos e fabrica todas as rendas e alguns jérseis de nylon. A produção dos tecidos de Lycra® está sendo feita na Unidade Paraíba que possui os teares mais modernos.

5.2.4 – Tinturaria de Malhas

Após a fabricação dos tecidos na Tecelagem de Malhas, segue-se o beneficiamento do tecido cru na Tinturaria de Malhas, onde o processo se divide em várias etapas:

- Purga – pode ter dois objetivos: relaxamento do tecido por lavagem em água/detergente a quente (neste caso feita nos equipamentos *Jet* ou *Cottonflow*) e/ou limpeza para retirada dos óleos introduzidos nos processos de fabricação dos fios por lavagem em água/detergente/emulsionante a quente (neste caso feita nos Turbos).
- Termofixação – consiste em estabilizar dimensionalmente o tecido, em equipamento chamado Rama, dando-lhe uma forma definitiva, através da sopragem de ar quente que provoca vibração das cadeias poliméricas destruindo e formando novas ligações químicas. Ao final, o tecido sofre choque térmico (por sopragem com ar frio) para conferir a nova situação. O ar quente é aquecido pelo óleo térmico que circula dentro do equipamento. Este por sua vez, é aquecido pela queima de gás natural em um aquecedor específico para este fim.
- Tingimento – Consiste em dar cor ao tecido, tingindo-o em banho de água/corantes/produtos químicos, a quente, em equipamentos do tipo Turbo (que

funciona como um autoclave horizontal) e MBC (onde o tecido é tingido em movimento com o fluxo do banho).

- Acabamento – Consiste em conferir toque ao tecido impregnando-o com produtos químicos amaciantes ou encorpantes e secando-o em seguida na Rama.

Os tecidos tintos e acabados seguem, então, para o processo de corte nos setores de Corte Base e Corte de Rendas e Bordados.

Na Tinturaria de Malhas, os fios de náilon (usados na costura), algodão e rayon viscose (usados no Bordado) e as fitas rígidas de náilon ou poliéster fabricadas na Tecelagem de Fitas também são tingidos. Estes tingimentos são feitos nas Barcas de Fios. Os fios tintos são centrifugados e secos em estufa para, em seguida, serem conicalados no setor de Preparação Têxtil.

5.2.5 Estamparia

Consiste em estampar o tecido tinto sem acabamento, para conferir-lhe novo aspecto. A tinta é uma pasta à base de água que é aplicada ao tecido por telas de *silk-screen*. Após a estampagem, o tecido vai para a Tinturaria de Malhas onde é submetido à temperatura (na Rama) a fim de fixar a pasta ao tecido pela polimerização do ligante. Em seguida, o tecido sofre Acabamento. Há também o processo por termotransferência onde um papel de seda estampado é submetido a alta temperatura junto com o tecido em máquinas semelhantes a calandras. Os corantes sublimam e fixam-se ao tecido, saindo da máquina o tecido estampado e o papel transferido. Este processo não requer acabamento a não ser que o tecido precise ser engomado para uma finalidade específica (colchete, por exemplo). Fitas elásticas também são estampadas neste equipamento. Tecidos e fitas precisam estar preparados para este processo (tecidos purgados e termofixados e fitas purgadas).

5.2.6 Tecelagem e Tinturaria de Fitas

O setor de Tecelagem de Fitas é responsável pela fabricação da fita rígida ou elástica em teares. A fita crua fabricada é beneficiada na Tinturaria de Fitas onde é tingida por processo contínuo, em equipamento chamado Mageba. Neste processo, a fita é vaporizada, lavada, seca

e acabada. Ao final, as fitas são inspecionadas e enroladas em carretéis para depois seguirem para a Unidade Avenida Lobo Jr. ou Unidade Paraíba.

5.2.7 Tecelagem e Tinturaria de Meias

O setor de Tecelagem de Meias fabrica tecidos tubulares em teares circulares. Este tecido tubular segue para o setor de Tinturaria de Meias onde é tinto e acabado, em equipamentos chamados Barcas. Em seguida, são enviados para a costura (Unidade Avenida Lobo Júnior) para formar o par de meia.

5.2.8 Corte Base

É o setor que corta os tecidos para depois seguirem para o setor de Costura, localizado na Unidade Avenida Lobo Jr. ou na Unidade Paraíba. Possui equipamentos para enfeite (disposição do tecido sobre a mesa de corte) automático e para corte automático. Abriga ainda uma sala onde são preparados os moldes. Além de cortar os tecidos fabricados pela Tinturaria, também corta tecidos de algodão e *cotton-lycra* fornecidos por terceiros.

5.2.9 Corte de Rendas e Bordados

É o setor que separa as fitas das rendas e de bordados, enrola-as em carretéis e corta-as. Em seguida, as rendas e bordados cortados seguem para o setor de Costura, localizado na Unidade Avenida Lobo Jr.

Os Setores Administrativos desta Unidade são: Pessoal, Tesouraria, Serviço Médico, Segurança Industrial e Segurança Patrimonial.

Os Setores de Manutenção são: Mecânica, Elétrica, Eletrônica, Serralheira, Pintura, Carpintaria e Conservação.

O Setor que trata dos assuntos relacionados ao meio ambiente é o Setor de Controle Ambiental descrito a seguir.

5.2.10 Setor de Controle Ambiental

Criado em 1998, a partir da entrada em operação da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE), é responsável pelos programas e práticas administrativas e operacionais que levam à proteção do meio ambiente.

É, portanto, responsável pela prevenção da poluição, otimização do uso de recursos naturais junto aos setores usuários, atendimento à Legislação, prevenção da geração de passivos, multas e acidentes relacionados ao meio ambiente, promoção do bom relacionamento com a comunidade, disseminação da responsabilidade ambiental por toda a empresa e, juntamente com o Setor de Segurança Industrial, pelo preparo ao atendimento a situações de Emergência.

- **Prevenção da Poluição**

É responsável pelo gerenciamento de:

- Efluentes Líquidos – através da operação da ETE

- Emissões Atmosféricas – através do monitoramento do Lavador de Fumaça das Ramas do Setor de Tinturaria de Malhas.

- Resíduos Sólidos – pela busca da minimização da geração de resíduos junto aos setores da fábrica, pela correta segregação e pelo encaminhamento aos receptores finais ou intermediários de todos os resíduos gerados na fábrica.

- **Otimização do uso de recursos naturais**

Busca otimizar, junto aos setores de produção, o uso da água ou efluente recuperado e também otimizar a qualidade final do efluente tratado na ETE para fins de reutilização, a fim de diminuir o consumo da água de abastecimento.

- **Atendimento à Legislação Ambiental**

Busca identificar e providenciar os recursos necessários ao cumprimento da Legislação e outros requisitos ambientais aplicáveis e ainda manter-se atualizado sobre a legislação em vigor.

- **Passivos, multas e acidentes**

A prevenção da geração de passivos e de multas e acidentes deles decorrentes está inserida em todas as etapas do gerenciamento.

O Setor identifica materiais fora de uso e busca alternativas para sua utilização internamente ou sua destinação adequada, sempre em atendimento aos requisitos legais.

- **Relacionamento e comunicação com a comunidade**

As ações de comunicação são voltadas para o atendimento das necessidades das partes interessadas:

- a comunidade interna (administração e funcionários)

Visa conscientizar e sensibilizar o pessoal quanto à proteção ambiental, através de um Programa de Educação Ambiental que inclui palestras, informativos, eventos, campanhas institucionais da empresa com destaque para a otimização dos recursos naturais, conservação e preservação da Natureza, etc.

Visa informar à administração os resultados através de indicadores de Gestão Ambiental.

- a comunidade externa (vizinhos, órgãos ambientais, órgãos governamentais, clientes e fornecedores).

No caso de órgãos ambientais e governamentais, busca atender prontamente a notificações ou informações solicitadas, acompanhar vistorias e visitas e, ainda, consultar, quando necessário, sobre dúvidas pertinentes às questões em andamento.

No caso de fornecedores, o Setor de Controle Ambiental os encoraja a adotar práticas ambientalmente responsáveis e a atender a legislação pertinente.

No caso de vizinhos, busca dialogar de modo a tomar conhecimento sobre eventuais incômodos.

- Disseminação da responsabilidade ambiental

Além do Programa de Educação Ambiental, o Setor cria Diretrizes relacionadas à postura da Empresa com relação às questões ambientais de modo a influenciar sua cultura.

- Plano de Emergência

Busca conceber e manter atualizado, junto com o Setor de Segurança Industrial, o Plano de Emergência.

- Indicadores de Desempenho

São elaborados para avaliar o desempenho ambiental em relação a critérios internos e padrões externos.

5.3 Potencial poluidor

Considerando que hoje a atividade da Unidade Avenida Brasil é Têxtil, o potencial poluidor está voltado principalmente para os efluentes líquidos e aos resíduos sólidos.

5.3.1 Efluentes Líquidos

Os efluentes líquidos são provenientes dos processos de purga, tingimento e acabamento (de tecidos, fitas elásticas e meias) e da estamparia de tecidos. A maior parte das fibras que formam estes produtos são sintéticas e um pequeno percentual é de fibras celulósicas (fios de algodão e raiom viscose para bordados). No caso das fibras sintéticas, a composição é náilon e a mistura náilon/Lycra. Considerando que o fio elastano (Lycra®) não tingem, então o náilon é a fibra mais representativa já que as fibras celulósicas (algodão e rayon viscose) são pouco representativas em termos de volume de efluente gerado nos processos. Há também o poliéster presente em fitas rígidas, também de pouca representatividade na produção.

No processo de purga de tecidos de náilon (vide descrição feita no item 5.2.4), os principais produtos químicos utilizados são detergentes, emulsionantes do óleo de *finish* (introduzido no processo de fabricação do fio), barrilha e aceleradores de penetração. O tecido é lavado com um banho de água onde estes produtos estão dissolvidos. Após o tempo e temperatura apropriados, o banho é descartado. Este efluente agora tem o óleo emulsionado e demais produtos químicos.

O processo de tingimento do náilon nas Tinturarias de Malhas e de Meias é o “esgotamento” que consiste em retirar da água todo o corante e promover sua ligação química com a fibra em máquinas de tingimento onde os tecidos ou as meias ficam em contato com o banho durante todo o processo. Para isto, a receita de tingimento consiste em produtos químicos auxiliares que permitem que esta ligação química ocorra: umectantes, igualizantes, retardantes, tampões, corantes, todos dissolvidos em água. Os corantes para náilon são classificados como corantes “ácidos” o que significa que a ligação química com a fibra ocorre em pH baixo. Após o tempo e temperatura apropriados, o banho de tingimento é descartado. Este banho deve ter um mínimo de corantes já que o processo ideal é aquele que consegue “esgotar” do banho pelo menos 98% dos corantes quando as tonalidades são claras e médias e 90% para tonalidades escuras.

No caso do tingimento de Fitas Elásticas, o processo de tingimento é por “impregnação”, ou seja, as fitas passam pelo banho contendo os corantes e produtos químicos e seguem para as outras etapas do processo num equipamento contínuo. Quando a produção termina, tem-se um banho com concentração de corantes e produtos químicos igual ou próxima à inicial porque um nível mínimo do tanque deve ser mantido. Finda a produção daquela cor, este banho é descartado. Este volume é muito inferior aos processos por esgotamento.

Nos processos de Acabamento de tecidos, fitas e meias, o banho consiste em água e amaciantes ou água e encorpantes (resinas, de modo geral) que ficam impregnados no material sem formar ligação química com a fibra, depositando-se sobre a superfície.

É interessante observar o efluente da indústria têxtil de fibras sintéticas com tingimento por esgotamento não é colorido. A coloração que se observa no Tanque de Equalização da ETE é normalmente acinzentada. A coloração muda quando a Tinturaria de Fitas (cujo processo é a impregnação) tingue as cores Preto e Vermelho que dão ao efluente uma coloração cinza mais intensa e rosada, respectivamente.

5.3.2 Resíduos Sólidos

O Quadro 12 apresenta os resíduos normalmente gerados na Unidade em estudo e as quantidades geradas em 2004.

Quadro 12: Resíduos gerados em 2004

Resíduo	Classe segundo a NBR 10004	Estado Físico	Acondicionamento	Quantidade (kg)	Tratamento/ Disposição
Tecido, fitas, meias, fios	2A	Sólido	Saco Plástico	159685	Reciclagem
Papel, papelão	2A	Sólido	Granel	60700	Reciclagem
Ferro	2B	Sólido	Granel	21065	Reciclagem
Plástico	2B	Sólido	Granel	21250	Reciclagem
Alumínio	2B	Sólido	Granel	1940	Reciclagem
Fio de cobre	2B	Sólido	Granel	774	Reciclagem
Tambores	2B	Sólido	Granel	2250	Reciclagem
Bombonas	2B	Sólido	Granel	3970	Reciclagem
Óleo lubrificante usado	1	Líquido	Tambor	4310	Reciclagem
Lâmpadas	1	Sólido	Caixas de madeira	1239	Reciclagem
Toalhas retornáveis	1	Sólido	Granel	125	Reciclagem
Baterias usadas	1	Sólido	Caixas de madeira	2870	Reciclagem
Materiais contaminados por óleo	1	Sólido	Saco Plástico	480	Co-processamento
Materiais contaminados por produtos químicos	1	Sólido	Saco Plástico	500	Co-processamento
Entulho	2B	Sólido	Granel	38900	Aterro Sanitário
Lixo	2A	Sólido	Saco Plástico	48760	Aterro Sanitário
Lixo Hospitalar	1	Sólido	Saco Plástico	39	Aterro Sanitário
Lodo da ETE	2A	Semi-sólido	Caçamba	247175	Co-processamento

Fonte: Manual do Setor de Controle Ambiental

Os resíduos de maior volume são o lodo da ETE (que é encaminhado para co-processamento em fornos de cimento), o papelão (pois todos os fios são adquiridos nesta embalagem e nem sempre há condições de reutilização) e as sobras de tecidos (oriundas

principalmente das áreas de tecido não aproveitadas pelo setor de Corte devido à eficiência do risco), fitas, meias e fios.

5.4 Histórico ambiental

A empresa não possui um Sistema de Gestão Ambiental.

Todas as iniciativas na área ambiental feitas nos últimos anos ocorreram ou por conveniência econômica, ou por pressão do órgão ambiental ou por necessidade de atendimento à legislação. A Auditoria Ambiental de Conformidade Legal foi responsável por muitas das melhorias realizadas.

A seguir, estão relacionados os principais investimentos feitos na área de Meio Ambiente.

- Emissões Atmosféricas

Os primeiros investimentos feitos na área ambiental datam de 1989 quando a queima de óleo combustível foi substituída por gás natural nas caldeiras e aquecedores de óleo térmico. Nesta época, o caráter do investimento era apenas econômico uma vez que ainda não existia na empresa uma cultura voltada para proteção do Meio Ambiente.

Em virtude das reclamações da vizinhança (que consiste numa grande loja de plantas e flores), a FEEMA acabou por exigir a instalação de um Lavador de Gases como condição para a renovação da Licença de Operação da Unidade. O Lavador começou a operar em 2001. Estas emissões atmosféricas são provenientes da Rama, instalada no Setor de Tinturaria de Malhas, e têm como parâmetro fora de padrão “material particulado”. Sendo a Termofixação o processo que emite estas partículas, concluiu-se que se tratam de partículas de óleo de lubrificação utilizado no processo de fabricação do fio de náilon. A “fumaça” emitida era branca, pesada, de cheiro forte e incomodava os funcionários e clientes da “Casa do Produtor”.

- Efluentes Líquidos

No caso dos efluentes líquidos, cujo descarte é feito no Rio Irajá que pertence à Bacia Hidrográfica da Guanabara, os investimentos iniciaram-se em 1993, com o Projeto da Estação de Tratamento de Efluentes. A pressão do órgão ambiental (FEEMA) foi intensa, justificada pelo fato de que a empresa encontrava-se na relação das 50 indústrias que mais contribuíam para a poluição da Baía da Guanabara. O tratamento dos efluentes constava, portanto, do Programa de Despoluição da Baía da Guanabara (PDBG). A operação foi iniciada em 1998 e

melhorias no processo foram feitas ao longo de 1999 e 2002 a fim de otimizar a qualidade do efluente tratado para que um maior volume pudesse ser reutilizado no processo industrial. Esta reutilização já estava prevista desde a concepção do projeto.

- Resíduos Sólidos

Quanto a resíduos sólidos, há muitos anos a empresa já separava os principais resíduos e os comercializava, sem, no entanto, preocupar-se com seu transporte e destinação. A melhor administração dos resíduos passou a vigorar a partir de 2003 quando a segregação dos resíduos passou a ser melhor realizada pelos setores de produção, a seleção de receptores, a concorrência de preços de venda dos recicláveis e a busca por receptores de resíduos que antes não eram separados passou a fazer parte dos objetivos do Setor de Controle Ambiental.

Não houve investimentos significativos nos últimos anos nesta área.

- Investimentos

O total investido de 1989 a 2002 na área ambiental foi de US\$ 1.728.980,00

O resumo dos investimentos está no Anexo 1.

5.5 – Aplicação dos Indicadores de Desempenho Ambiental propostos

Os Indicadores de Desempenho Ambiental propostos no Capítulo 4 aplicados à empresa em estudo geraram várias planilhas.

As informações têm como base o ano de 2004. Os dados foram coletados dos registros dos setores de Controle Ambiental, de Utilidades e de alguns setores de produção. É importante enfatizar que dados de apenas um ano não são suficientes para fazer um julgamento do desempenho ambiental da empresa. No entanto, servem para ilustrar as planilhas propostas.

Quanto ao Desempenho Gerencial, obteve-se as seguintes figuras:

- Figura 15 – Indicadores de Desempenho Gerencial, com exceção do Desempenho Econômico-Financeiro. No item Conformidade, a Auditoria Ambiental é a de Conformidade Legal, em atendimento à Lei 1898 de 26 de Novembro de 1991, anualmente, não havendo nenhum outro tipo de Auditoria. Quanto aos treinamentos/simulados de emergência, o Plano de Emergência concebido em 2004 prevê que os treinamentos/simulados são os da Brigada de Incêndio, os de Desocupação e os de ações em caso de derramamento de produtos químicos.

- Figura 16 – Indicadores de Desempenho Econômico-Financeiro.

Quanto ao Desempenho Operacional, obteve-se as seguintes figuras:

- Figura 17 – Indicadores de Desempenho Operacional – tema Água – o abastecimento de água é feito pela concessionária Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE) e pelo reuso de água tratada pela ETE. Não há água captada em poços, nem captação da água de chuva, nem captação de água em rio;
- Figura 18 – Indicadores de Desempenho Operacional – tema Água – Unidades fabris: Tinturaria de Malhas, Tinturaria de Meias e Tinturaria de Fitas. A Estamparia também é um setor consumidor de água para a produção do *silk-screen* (o processo de termotransferência não consome água). Para o cálculo do volume de água consumida por unidade de produção é preciso contabilizar a produção das mesas de estampar em separado da máquina de termotransferência, o que não é feito hoje.
- Figura 19 – Indicadores de Desempenho Operacional – tema Energia Elétrica – a única fonte é a Concessionária de Energia Elétrica do Rio de Janeiro (LIGHT). Não há co-geração.
- Figura 20 – Indicadores de Desempenho Operacional – tema Energia Elétrica – Unidade fabril: Estação de Tratamento de Efluentes. Para o cálculo a quantidade de energia elétrica consumida por unidade de produção, é necessário que a empresa tenha como fazer medições e registros de cada setor em separado. No caso da empresa em estudo, há mais de um setor ligado a um mesmo painel, o que dificulta esta determinação. Para fins de rateio de despesas, o setor de Manutenção Elétrica considera os consumos nominais de cada equipamento e o tempo de funcionamento. Por isso, optou-se por aplicar o indicador à Estação de Tratamento de Efluentes porque possui painel exclusivo. Por outro lado, não necessariamente o consumo de energia elétrica será função do volume tratado pois alguns equipamentos (como os sopradores, a ponte raspadora e a bomba de recalque de lodo do Decantador para o Tanque de Aeração) ficam ligados 24 horas/dia independente de haver volume para tratar.
- Figura 21 – Indicadores de Desempenho Operacional – tema Energia – Consumo de gás natural no Aquecedor Tenge. Este equipamento é responsável pelo aquecimento do óleo térmico que circula dentro da Rama aquecendo o ar que circula em seu interior. Seu consumo, portanto, é função da quantidade de tecidos processada.
- Figura 22 – Indicadores de Desempenho Operacional – tema Resíduos

- Figura 23 – Indicadores de Desempenho Operacional – tema Resíduos – Unidade Fabril: Fábrica de Meias. Atualmente, todos os setores de produção estão computando seus resíduos, à exceção dos inertes não recicláveis e orgânicos. A Fábrica de Meias foi escolhida aleatoriamente.
- Figura 24 – Indicadores de Desempenho Operacional – tema Emissões
- Figura 25 – Indicadores de Desempenho Operacional – tema Efluentes. O requisito legal é a NT-202.R-10 - Critérios E Padrões Para Lançamento de Efluentes Líquidos da FEEMA.

Quanto à Condição Ambiental obteve-se a seguinte figura:

- Figura 26 – Indicadores da Condição Ambiental – Qualitativo. Optou-se pela avaliação qualitativa pois a empresa não tem informações quantitativas dos monitoramentos sugeridos.

INDICADORES DE DESEMPENHO GERENCIAL

Unidade Fabril:	Geral	Referência Legal:	não se aplica		Período:	2004 a 2006		
-----------------	--------------	-------------------	----------------------	--	----------	-------------	--	--

Tema	Indicadores	Unidade	2004		2005		2006	
			Padrão ou Desejável	Obtido	Padrão ou Desejável	Obtido	Padrão ou Desejável	Obtido
Políticas e Programas	% de objetivos e metas ambientais alcançados	%	100	70				
	Número de iniciativas de prevenção de poluição implementados	Un.	-	-				
	% de empregados e contratados que participam de programas ambientais	%	90	75				
Conformidade	Custos tributáveis a multas e penalidades	R\$	0	0				
	% de observações feitas em Auditorias Ambientais que geraram Plano de Ação e que foram cumpridas até a Auditoria seguinte	%	100	100				
	Número de treinamentos/simulados de emergência realizados	Un.	3	3				
Comunidade	Número de queixas relacionadas ao meio ambiente	Un.	0	0				
	Número de programas educacionais ambientais ou material fornecido à comunidade	Un.	-	-				
	Recursos aplicados para apoio a programas ambientais da comunidade	R\$	-	-				

Figura 15 - Indicadores de Desempenho Gerencial aplicados

INDICADORES DE DESEMPENHO ECONÔMICO-FINANCEIRO

Unidade Fabril: Geral	Referência Legal: não se aplica	Ano: 2004
Indicadores:	Custos Ambientais em função do Custo Operacional da Unidade	
	Retorno do investimento com projetos de melhoria ambiental	
	Economias decorrentes de reduções do consumo de recursos, de prevenção ou reciclagem de resíduos	
Padrão de Desempenho ou Resultado Desejável:	não definido	

Atividades	Indicador (R\$)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	TOTAL
de Prevenção	Treinamento de funcionários	8						1966	1966	2621				6561
	Consultoria Ambiental				684								1092	1776
	Levantamento Topográfico p/ Processo de FMP(*)						2500							2500
	TOTAL				684		2500	1966	1966	2621				1092
de Detecção	Auditoria Ambiental de Conformidade Legal								1640				2460	4100
	Custos das análises para o Procon-Água	368	368	368	368	368	368	1066	1119	1119	1119	1119	1119	8869
	TOTAL	368	368	368	368	368	368	1066	2759	1119	1119	1119	3579	12969
de Falhas Internas	Custo Operacional do Lavador de Fumaça													
	Custo Operacional da ETE (considerando a destinação do lodo e desconsiderando o PROCON)	48279	40198	49196	53450	39699	61219	52165	51873	48708	40213	34055	50237	569292
	Custo da destinação de resíduos para co-processamento (materiais cont. com óleo e prod. químicos)					294								294
	Custo da destinação de resíduos para Aterro Sanitário (Lixo + entulho + madeira + lixo hospitalar)	403	455	873	651	516	977	518	562	1328	560	456	839	8138
	Custo da destinação de resíduos para Descontaminação (Lâmpadas)	204					302					496		1002
	Custo da lavagem de toalhas retornáveis da mecânica	556	556	586	586	586	586	586	586	586	586	586	586	6972
	TOTAL	49442	41209	50655	54687	41095	63084	53269	53021	50622	41359	35593	51662	585698
TOTAL	49810	41577	51023	55739	41463	65952	56301	57746	54362	42478	36712	56333	609496	

Custo Operacional da Unidade														10431429
Custos Ambientais x Custo Operacional (%)														5,8%

continuação

Distribuição (%)	Prevenção	0,0%	0,0%	0,0%	1,2%	0,0%	3,8%	3,5%	3,4%	4,8%	0,0%	0,0%	1,9%	1,8%
	Deteção	0,7%	0,9%	0,7%	0,7%	0,9%	0,6%	1,9%	4,8%	2,1%	2,6%	3,0%	6,4%	2,1%
	Falhas Internas	99,3%	99,1%	99,3%	98,1%	99,1%	95,7%	94,6%	91,8%	93,1%	97,4%	97,0%	91,7%	96,1%
	Falhas Externas													

Retorno do investimento com projetos de melhoria ambiental e Economias decorrentes de reduções do consumo de recursos, de prevenção ou reciclagem de resíduos:

Renda	Receita da venda de recicláveis	2730	5236	6303	6722	9147	10574	9414	16325	9626	7757	5280	4429	93543
Retorno de investimento	Economia devido à reutilização da água tratada na ETE (**)	14915	15307	29780	18996	26982	31820	30706	22466	13631	10497	16843	24771	256714
TOTAL		17645	20543	36083	25718	36129	42394	40120	38791	23257	18254	22123	29200	350257

Observações:

(*) Faixa Marginal de Proteção

(**) Volume recuperado na ETE x Preço/m³ da água da CEDAE

Preço da água da CEDAE: R\$ 6,761/m³ - Jan e Fev
R\$ 7,012/m³ - Mar a Nov
R\$ 7,819/m³ - Dez

Figura 16 - Indicadores de Desempenho Econômico-Financeiro aplicados

INDICADORES DE DESEMPENHO OPERACIONAL - ÁGUA

Unidade Fabril: Geral 	Referência Legal: não se aplica 	Ano: 2004
Indicadores:	Consumo de água total e por fonte	
	Consumo de água reutilizada ou reciclada no processo	
Padrão de Desempenho ou Resultado Desejável:	% de contribuição do reciclo (mínimo):	35 %

Mês	Consumo por fonte (m ³)			Contribuição do reciclo (%)	Status da contribuição do reciclo
	Concessionária	Proveniente do Reciclo de água	TOTAL		
Janeiro	6315	2206	8521	25,9%	não ok
Fevereiro	5440	2264	7704	29,4%	não ok
Março	11530	4247	15777	26,9%	não ok
Abril	10110	2709	12819	21,1%	não ok
Maio	9430	3848	13278	29,0%	não ok
Junho	7630	4538	12168	37,3%	ok
Julho	6350	4379	10729	40,8%	ok
Agosto	6510	3204	9714	33,0%	não ok
Setembro	6210	1944	8154	23,8%	não ok
Outubro	5750	1497	7247	20,7%	não ok
Novembro	5890	2402	8292	29,0%	não ok
Dezembro	5180	3168	8348	37,9%	ok
TOTAL	86345	36406	122751	29,7%	
Média Mensal	7195	3034	10229	29,7%	

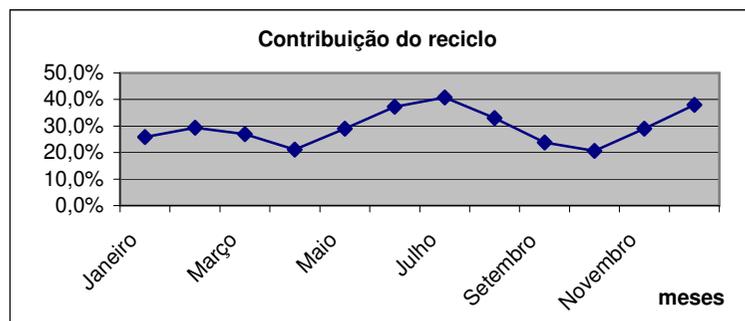
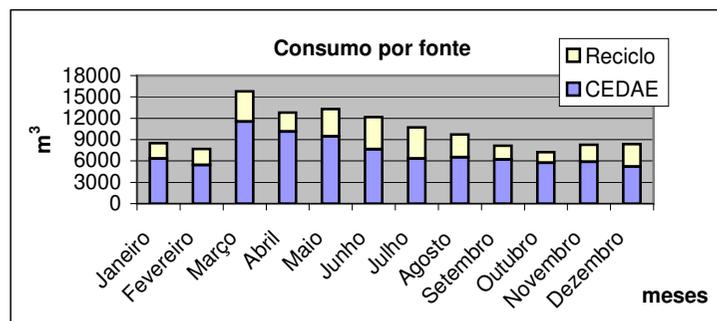


Figura 17 - Indicadores de Desempenho Operacional - Água aplicados

INDICADORES DE DESEMPENHO OPERACIONAL - ÁGUA - Setores de Produção

Unidade Fabril: Tinturarias de Malhas, Meias e Fitas	Referência Legal: não se aplica	Ano: 2004
Indicador:	Consumo de água por unidade de produto	
Padrão de Desempenho ou Resultado Desejável:	Consumo de água por tonelada de meia produzida	não definido m ³ /ton
	Consumo de água por tonelada de tecidos produzidos	não definido m ³ /ton
	Consumo de água por tonelada de fitas produzidas	não definido m ³ /ton

Setor				
Tinturaria de Malhas				
Mês	Produção (ton)	Consumo de água (m3)	Consumo de água por ton produzida (m ³ /ton)	Status em relação ao padrão
Janeiro	19,49	2790	143	
Fevereiro	24,69	3000	122	
Março	33,27	7410	223	
Abril	45,45	5280	116	
Maio	47,03	5800	123	
Junho	46,67	5810	124	
Julho	44,54	4520	101	
Agosto	44,03	3690	84	
Setembro	26,03	2860	110	
Outubro	23,40	2590	111	
Novembro	24,89	3345	134	
Dezembro	25,49	3085	121	
TOTAL	404,98	50180	1513	
Média Mensal	33,75	4182	126	

Setor				
Tinturaria de Meias				
Mês	Produção (ton)	Consumo de água (m3)	Consumo de água por ton produzida (m ³ /ton)	Status em relação ao padrão
Janeiro	1,79	485	271	
Fevereiro	2,21	275	124	
Março	2,77	300	108	
Abril	2,63	320	122	
Maio	3,00	540	180	
Junho	3,14	495	158	
Julho	2,32	440	190	
Agosto	2,34	650	278	
Setembro	2,38	460	193	
Outubro	2,44	470	193	
Novembro	2,22	415	187	
Dezembro	2,98	610	205	
TOTAL	30,22	5460	2208	
Média Mensal	2,52	455	184	

Setor				
Tinturaria de Fitas Elásticas				
Mês	Produção (ton)	Consumo de água (m3)	Consumo de água por ton produzida (m ³ /ton)	Status em relação ao padrão
Janeiro	10,24	770	75	
Fevereiro	12,33	990	80	
Março	16,12	1850	115	
Abril	12,87	1420	110	
Maio	19,11	1540	81	
Junho	17,97	1280	71	
Julho	17,24	1990	115	
Agosto	16,68	1280	77	
Setembro	14,45	970	67	
Outubro	8,21	820	100	
Novembro	5,55	910	164	
Dezembro	20,31	1370	67	
TOTAL	171,08	15190	1123	
Média Mensal	14,26	1266	94	

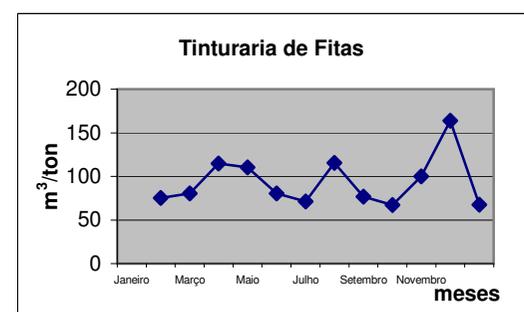
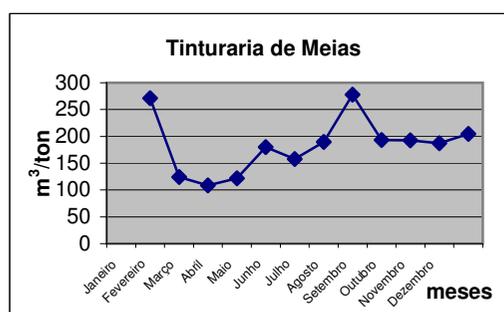
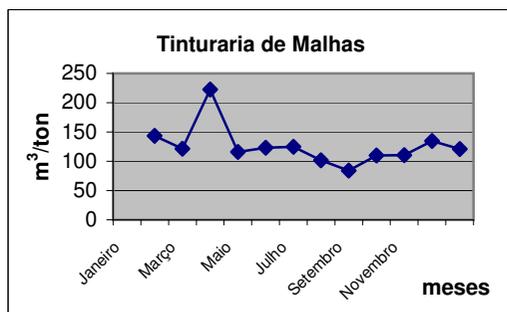


Figura 18 - Indicadores de Desempenho Operacional - Água - Setores de Produção aplicados

INDICADORES DE DESEMPENHO OPERACIONAL - ENERGIA ELÉTRICA

Unidade Fabril: Geral	Referência Legal: não se aplica	Ano: 2004
Indicadores:	Consumo de energia elétrica total e por fonte	
	Quantidade de energia economizada devido a programas de conservação de energia	
Padrão de Desempenho ou Resultado Desejável:	não definido	

Mês	Consumo de energia por fonte (kwh)		Status em relação ao padrão	Quantidade de energia economizada devido a programas de conservação de energia (kwh)
	Concessionária	TOTAL		
Janeiro	376906	376906		
Fevereiro	436326	436326		
Março	400387	400387		
Abril	667140	667140		
Maio	584346	584346		
Junho	589805	589805		
Julho	582151	582151		
Agosto	558282	558282		
Setembro	587642	587642		
Outubro	525140	525140		
Novembro	447710	447710		
Dezembro	483110	483110		
TOTAL	6238945	6238945		

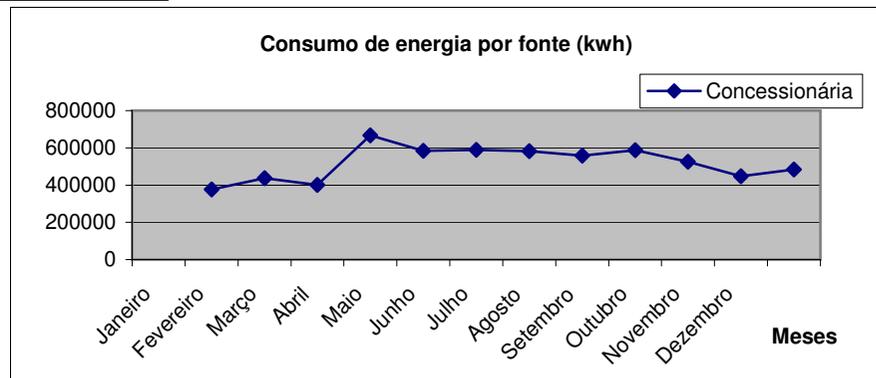


Figura 19 - Indicadores de Desempenho Operacional - Energia Elétrica aplicados

INDICADORES DE DESEMPENHO OPERACIONAL - ENERGIA ELÉTRICA - ETE

Unidade Fabril: Estação de Tratamento de Efluentes	Referência Legal: não se aplica	Ano: 2004
Indicador:	Consumo de Energia Elétrica por volume de efluente tratado	
Padrão de Desempenho ou Resultado Desejável:	Consumo de energia/produção:	não definido kwh/ton

Mês	Volume tratado (m ³)	Consumo de energia (kwh)	Consumo/volume (kwh/m ³)	Status do consumo em relação à produção
Janeiro	6300	34482	5,47	
Fevereiro	6468	33644	5,20	
Março	11866	46088	3,88	
Abril	9472	48594	5,13	
Mai	10554	41344	3,92	
Junho	9231	48508	5,25	
Julho	9714	44463	4,58	
Agosto	8922	45989	5,15	
Setembro	6581	39016	5,93	
Outubro	5990	30267	5,05	
Novembro	5386	19647	3,65	
Dezembro	7317	23075	3,15	

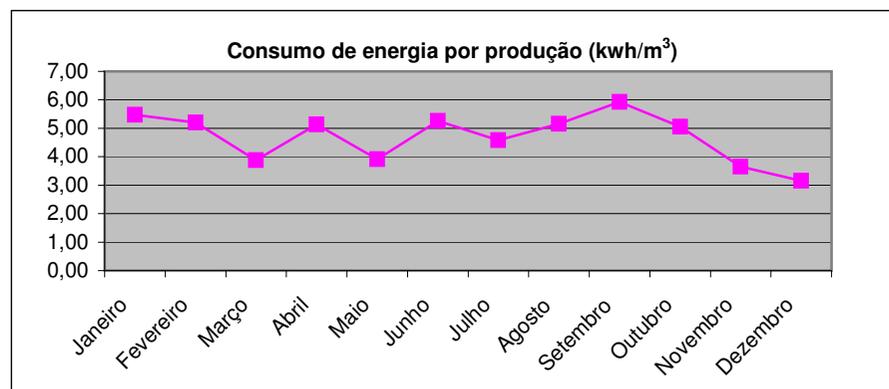
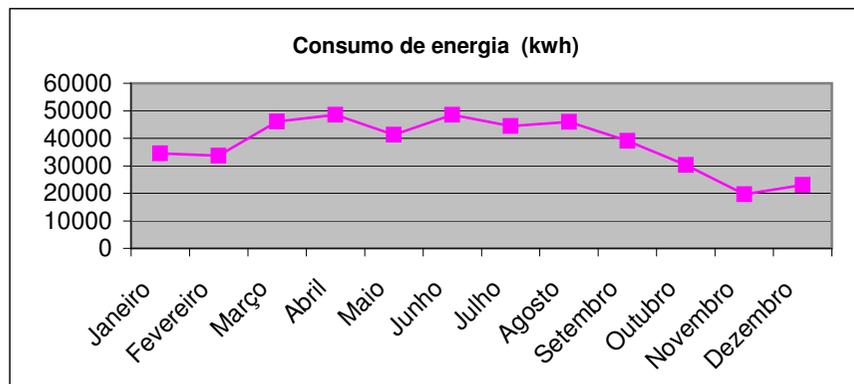


Figura 20 - Indicadores de Desempenho Operacional - Energia Elétrica - ETE aplicados

INDICADORES DE DESEMPENHO OPERACIONAL - GÁS NATURAL - TINTURARIA DE MALHAS

Unidade Fabril: Tinturaria de Malhas	Referência Legal: não se aplica	Ano: 2004
Indicador:	Consumo de Gás Natural por kg produzidos	
Padrão de Desempenho ou Resultado Desejável:	Consumo de energia/produção:	não definido m ³ /kg

Mês	Produção (ton)	Consumo de Gás Natural p/ Tenge (m ³)	Consumo/ produção (m ³ /kg)	Status do consumo em relação à produção
Janeiro	19,49	24510	1,26	
Fevereiro	24,69	24550	0,99	
Março	33,27	51200	1,54	
Abril	45,45	45100	0,99	
Maio	47,03	51430	1,09	
Junho	46,67	48400	1,04	
Julho	44,54	49760	1,12	
Agosto	44,03	45900	1,04	
Setembro	26,03	32000	1,23	
Outubro	23,40	32440	1,39	
Novembro	24,89	21100	0,85	
Dezembro	25,49	27710	1,09	
TOTAL	404,98	454100	1,12	
Média Mensal	33,75	37842	1,12	

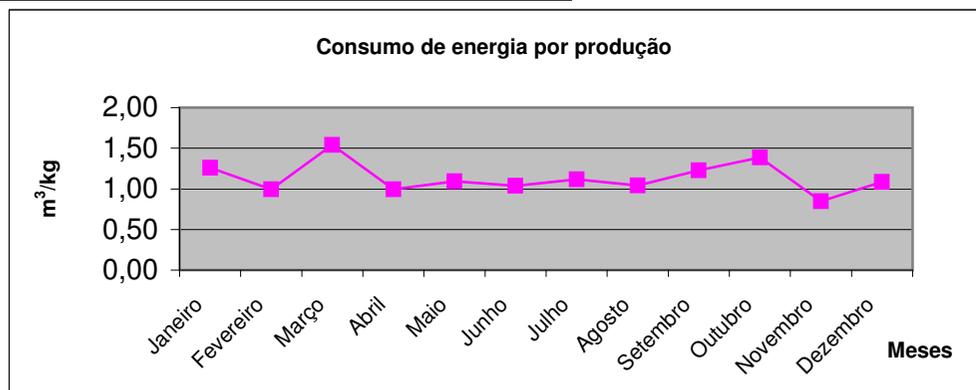


Figura 21 - Indicadores de Desempenho Operacional - Gás Natural - Tinturaria de Malhas aplicados

INDICADOR DE DESEMPENHO OPERACIONAL - RESÍDUOS

Unidade Fabril: Av. Brasil	Referência Legal: não se aplica	Ano: 2004
Indicadores:	Quantidade de resíduos gerados	
	Quantidade total de resíduos por tipo e destinação	
	Percentual do total de resíduos encaminhados para Aterro Sanitário	
Padrão de Desempenho ou Resultado Desejável: máximo de 15% dos resíduos destinados a Aterro Sanitário		

Destinação	Resíduo	Geração em kg												TOTAL
		Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	
Recicla- gem	Tecidos, fios, meias	5440	6130	14460	14600	20210	13350	16960	20290	14400	14290	7930	11625	159685
	Papel, papelão	1515	3290	6920	6405	5560	3440	8090	4850	6840	4960	2540	6290	60700
	Plástico em filme	680	580	950	1520	1620	1135	1580	1120	2810	740	1880		14615
	Plástico rígido			1125		790		340	1920		1440	1020		6635
	Ferro	1595		1510	790	1380	3190	3040	1970	3280	4310			21065
	Alumínio		100						1460		380			1940
	Aço Inox					390								390
	Fio de Cobre desencapado					80				141				221
	Fio de Cobre encapado			300		113				140				553
	Tambores		460		250	160	330	400		290			360	2250
	Bombonas		630		880	730	300	490		560			380	3970
	Óleo							3540					770	4310
	Motores						5510		4510					10020
	Madeira						3270			21480			2510	27260
	Baterias										2870			2870
	Pilhas										103			103
Toalhas retornáveis	5	4	14	10	11	22		13	5	20	5	16	125	
TOTAL	9235	11194	25279	24455	31044	30547	34440	36133	49946	29113	13375	21951	316712	
Co- processame nto	Lodo da ETE	7540	10120	19240	31590	21190	19890	30210	30890	23080	18775	16660	17990	247175
	Materiais contam. por óleo					480								480
	Materiais contam. por Prod. Quím.					500								500
	TOTAL	7540	10120	19240	31590	22170	19890	30210	30890	23080	18775	16660	17990	248155
Desconta- minação	Lâmpadas	257					372					610		1239

continua

continuação

Aterro Sanitário	Lixo Hospitalar	2	3	2		9	4	5	3	3	2	4	2	39
	Lixo	3310	3270	3165	6640	2930	3765	3180	4785	3115	4890	3370	6340	48760
	Entulho	4675	3860	7265	440	2410	7460	4970	1910	2590			3320	38900
	TOTAL	7987	7133	10432	7080	5349	11229	8155	6698	5708	4892	3374	9662	87699
TOTAL GERAL		25019	28447	54951	63125	58563	62038	72805	73721	78734	52780	34019	49603	653805

Distribuição (%)	Reciclagem	36,9%	39,4%	46,0%	38,7%	53,0%	49,2%	47,3%	49,0%	63,4%	37,0%	39,3%	44,3%	48,4%
	Co-processamento	30,1%	35,6%	35,0%	50,0%	37,9%	32,1%	41,5%	41,9%	29,3%	35,6%	49,0%	36,3%	38,0%
	Descontaminação	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,8%	0,0%	0,2%
	Aterro Sanitário	31,9%	25,1%	19,0%	11,2%	9,1%	18,1%	11,2%	9,1%	7,2%	9,3%	9,9%	19,5%	13,4%
Status da destinação para o Aterro		não ok	não ok	não ok	ok	ok	não ok	ok	ok	ok	ok	ok	não ok	ok

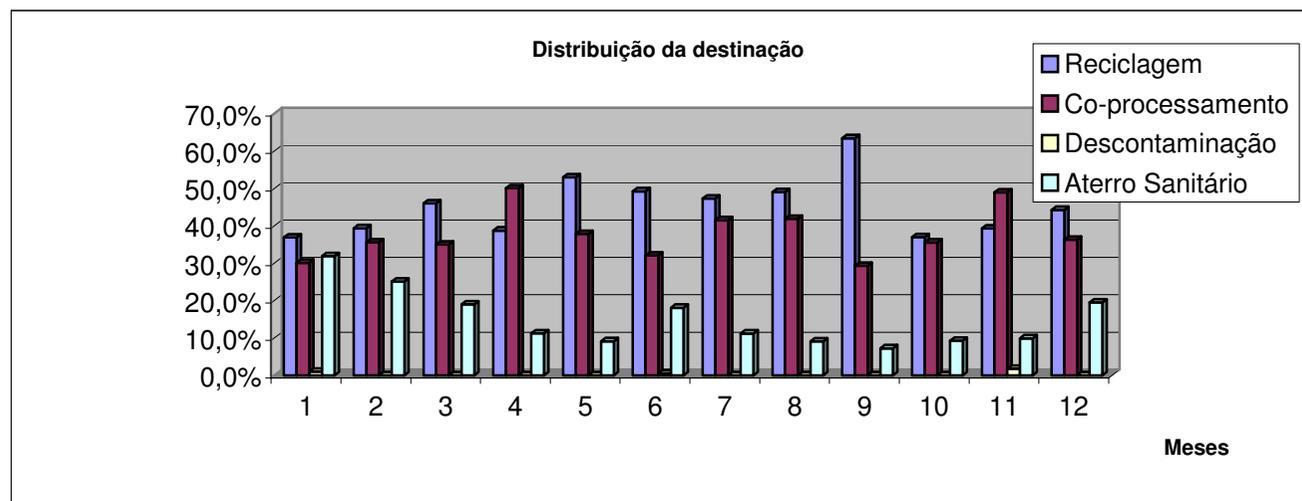


Figura 22 - Indicadores de Desempenho Operacional - Resíduos aplicados

INDICADORES DE DESEMPENHO OPERACIONAL - RESÍDUOS - FÁBRICA DE MEIAS

Unidade Fabril: Fábrica de Meias	Referência Legal: não se aplica	Ano: 2004
Indicadores:	Quantidade de resíduos gerados por unidade de produção	
Padrão de Desempenho ou Resultado Desejável:	não definido	

Mês		Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio		Junho	
Produção (kg)		1793		2208		2767		2632		2998		3138	
Destino	Resíduos	Quant. Gerada	Resíduo/10 0 kg de meia	Quant. Gerada	Resíduo/10 0 kg de meia	Quant. Gerada	Resíduo/10 0 kg de meia	Quant. Gerada	Resíduo/10 0 kg de meia	Quant. Gerada	Resíduo/10 0 kg de meia	Quant. Gerada	Resíduo/10 0 kg de meia
Recicla- gem	Meias (kg)	172,0	9,6	230,0	10,4	166,9	6,0	110,8	4,2	119,6	4,0	152,5	4,9
	Fios de Nylon (kg)	17,5	1,0			7,1	0,3	8,0	0,3	14,0	0,5		
	Fios de Lycra (kg)	39,8	2,2	31,0	1,4	34,3	1,2	15,0	0,6			16,0	0,5
	Filtros (kg)	7,4	0,4	17,1	0,8	10,7	0,4	9,0	0,3	12,0	0,4	16,0	0,5
	Sacos (kg)	10,8	0,6	33,0	1,5	23,0	0,8	22,0	0,8	29,0	1,0	48,0	1,5
	Papelão, papel (kg)	226,0	12,6	306,0	13,9	426,0	15,4	300,0	11,4	461,0	15,4	439,0	14,0
	Plástico (kg)	3,8	0,2	7,0	0,3	8,0	0,3	11,0	0,4	17,0	0,6	10,0	0,3
	TOTAL (kg)		477,3	26,6	624,1	28,3	676,0	24,4	475,8	18,1	652,6	21,8	681,5
Co- processamen to	Meias com óleo (kg)	8,4	0,5	13,0	0,6	31,0	1,1	12,5	0,5	36,0	1,2		
	Manta com óleo (kg)											12,0	0,4
	TOTAL (kg)		8,4	0,5	13,0	0,6	31,0	1,1	12,5	0,5	36,0	1,2	12,0
TOTAL GERAL (kg)			485,7		637,05		707,0		488,27		707,0		693,5

continua

continuação

Mês		Julho		Agosto		Setembro		Outubro		Novembro		Dezembro	
Produção (kg)		2317		2340		2377		2435		2226		2983	
Destino	Resíduos	Quant. Gerada	Resíduo/100 kg de meia										
Reciclagem	Meias (kg)	105,0	4,5	128,0	5,5	129,5	5,4	152,0	6,2	126,6	5,7	148,2	5,0
	Fios de Nylon (kg)	16,3	0,7			14,0	0,6	21,0	0,9	19,0	0,9	9,0	0,3
	Fios de Lycra (kg)	24,0	1,0	14,0	0,6	11,0	0,5	10,0	0,4	29,0		9,0	0,3
	Filtros (kg)	14,0	0,6	14,0	0,6					20,0	0,9	14,4	0,5
	Sacos (kg)			8,0	0,3	35,0	1,5			23,0	1,0	26,0	0,9
	Papelão, papel (kg)	309,0	13,3	153,0	6,5	269,0	11,3	311,0	12,8	332,0	14,9	182,0	6,1
	Plástico (kg)	13,0	0,6	7,0	0,3	7,0	0,3	6,0	0,2	9,0	0,4	135,0	4,5
	TOTAL (kg)	481,3	20,8	324,0	13,8	465,5	19,6	500,0	20,5	558,6	23,8	523,6	17,6
Co-processamento	Meias com óleo (kg)	6,0	0,3			3,3	0,1						
	Manta com óleo (kg)											10,0	0,3
	TOTAL (kg)	6	0,3			3,3	0,1					10,0	0,3
TOTAL GERAL (kg)		487,3		324		468,8		500		468,8		533,6	

Figura 23 - Indicadores de Desempenho Operacional - Resíduos - Fábrica de Meias aplicados

INDICADORES DE DESEMPENHO OPERACIONAL - EMISSÕES

Unidade Fabril: Geral	Referência Legal: não se aplica		Ano: 2004
Indicadores:	Quantidade de emissões contribuintes do Efeito Estufa		
	Quantidade de emissões depletivas da Camada de Ozônio		
	Quantidade de emissão específica por ano		
Padrão de Desempenho ou Resultado Desejável:	não definido		

Indicador	Origem	Unidade	2004/1º. Sem	2004/2º. Sem	2005/1º. Sem	2005/2º. Sem	2006/1º. Sem	2006/2º. Sem
Contribuição ao Efeito Estufa	Queima de gás natural	ton C equivalente	1909	1790				
Deplação da Camada de Ozônio	CFCs emitidos	kg/ano	-	-				
Emissão Específica	Material Particulado	kg/ano	-	-				

Memória de cálculo para Carbono equivalente, segundo o International Panel on Climate Change (IPCC):

1) Conversão para Terajoules (TJ): consumo (m³) x poder calorífico (kcal/m³) x 4,1868 joules/cal x 1000cal/Kcal x 10⁻¹² Terajoules/Joule

Jan a Jun/2004: 946880 m³ x 8600 Kcal/m³ x 4,1868 joules/cal x 1000cal/Kcal x 10⁻¹² Terajoules/Joule = 34,09 TJ

Jul a Dez/2004: 887550 m³ x 8600 Kcal/m³ x 4,1868 joules/cal x 1000cal/Kcal x 10⁻¹² Terajoules/Joule = 31,96 TJ

2) Conteúdo de Carbono: Consumo em TJ x Fator de Emissão de Carbono

Período de Jan a Jun:

para o CO₂: 34,09 TJ x 15,3 tonC/TJ x 0,995 x 44/12 = 1903 ton C

para o CH₄: 34,09 TJ x 5 kg/TJ x 1 ton/1000 kg = 0,17 ton C

para o N₂O: 34,09 TJ x 0,1 kg/TJ x 1 ton/1000 kg = 0,0034 ton C

para o No_x: 34,09 TJ x 150 kg/TJ x 1 ton/1000 kg = 5,11 ton C

para o CO: 34,09 TJ x 30 kg/TJ x 1 ton/1000 kg = 1,02 ton C

para o NMVOC: 34,09 TJ x 5 kg/TJ x 1 ton/1000 kg = 0,17 ton C

Total: 1909 ton C equivalente

Período de Jul a Dez:

para o CO₂: 31,96 TJ x 15,3 tonC/TJ x 0,995 x 44/12 = 1784 ton C

para o CH₄: 31,96 TJ x 5 kg/TJ x 1 ton/1000 kg = 0,16 ton C

para o N₂O: 31,96 TJ x 0,1 kg/TJ x 1 ton/1000 kg = 0,0032 ton C

para o No_x: 31,96 TJ x 150 kg/TJ x 1 ton/1000 kg = 4,79 ton C

para o CO: 31,96 TJ x 30 kg/TJ x 1 ton/1000 kg = 0,96 ton C

para o NMVOC: 31,96 TJ x 5 kg/TJ x 1 ton/1000 kg = 0,16 ton C

Total: 1790 ton C equivalente

Figura 24 - Indicadores de Desempenho Operacional - Emissões aplicados

INDICADORES DE DESEMPENHO OPERACIONAL - EFLUENTES

Unidade Fabril:	Geral	Referência Legal: NT 202: Remoção DBO mín = 90%; DQO máx. = 200 mg/l; Toxicidade máx. = 8 Utp; Cr máx. = 0,5 mg/l; Zn máx = 1,0 mg/l	Ano: 2004
Indicadores:	* Quantidade de efluente lançado em corpo receptor ou rede		* Eficiência do tratamento em DQO do efluente tratado
	* Percentual do efluente tratado reutilizado		* Eficiência do tratamento Toxicidade do efluente tratado
	* Eficiência do tratamento em % de redução a DBO		* Eficiência do tratamento Cr e Zn no efluente tratado
Padrão de Desempenho ou Resultado Desejável:		Eficiência do tratamento (mínimo - DBO)	95 %
		% de recirculação do efluente tratado (mínimo)	40 %

Mês	Lançamento Quantidade lançada (m ³)	Tratamento do Efluente				Qualidade do Efluente tratado												
		Quantidade tratada (m ³)	Quantidade tratada recirculada (m ³)	% tratado recirculado	Status	DBO			DQO		TOXICIDADE		CROMO		ZINCO			
						Afluente média (mg/l)	Efluente média (mg/l)	% médio de remoção	Status Ref. Legal / Desejável		Média em mg/l	Status - Ref. Legal	Medida em Utp	Status - Ref. Legal	Medida em mg/l	Status - Ref. Legal	Medida em mg/l	Status - Ref. Legal
Janeiro	4094	6300	2206	35,0%	não ok	278	19	93,2%	ok	não ok	50	ok			0,05	ok	0,18	ok
Fevereiro	4204	6468	2264	35,0%	não ok	168	14	91,7%	ok	não ok	50	ok			0,05	ok	0,13	ok
Março	7619	11866	4247	35,8%	não ok	492	22	95,5%	ok	ok	77	ok			0,05	ok	0,28	ok
Abril	6763	9472	2709	28,6%	não ok	333	10	97,0%	ok	ok	50	ok			0,05	ok	0,10	ok
Mai	6706	10554	3848	36,5%	não ok	924	10	98,9%	ok	ok	50	ok			0,05	ok	0,10	ok
Junho	4693	9231	4538	49,2%	ok	1080	10	99,1%	ok	ok	60	ok			0,05	ok	0,10	ok
Julho	5335	9714	4379	45,1%	ok	384	28	92,7%	ok	não ok	55	ok	Não realizada em 2004		0,05	ok	0,11	ok
Agosto	5712	8922	3204	35,9%	não ok	395	60	84,8%	não ok	não ok	86	ok			0,05	ok	0,10	ok
Setembro	4637	6581	1944	29,5%	não ok	184	12	93,5%	ok	não ok	72	ok			0,05	ok	0,11	ok
Outubro	4493	5990	1497	25,0%	não ok	314	15	95,2%	ok	ok	52	ok			0,05	ok	0,12	ok
Novembro	2984	5386	2402	44,6%	ok	414	10	97,6%	ok	ok	52	ok			0,05	ok	0,28	ok
Dezembro	4149	7317	3168	43,3%	ok	300	10	96,7%	ok	ok	53	ok			0,05	ok	0,30	ok
TOTAL	61389	97801	36406	37,2%	não ok	439	18	95,8%	ok	ok	59	ok			0,05	ok	0,16	ok

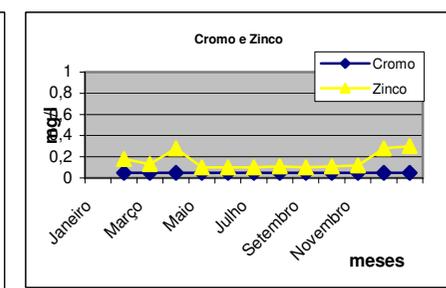
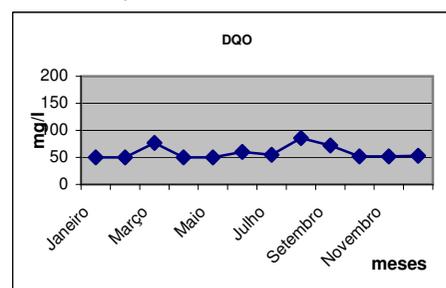
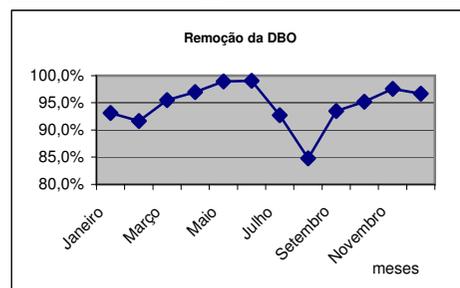
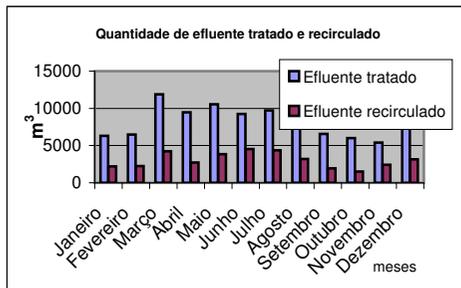


Figura 25 - Indicadores de Desempenho Operacional - Efluentes aplicados

INDICADORES QUALITATIVOS DE CONDIÇÃO AMBIENTAL

Unidade Fabril:	Geral	Referência Legal:	não se aplica	Ano:	2004/2009
-----------------	--------------	-------------------	----------------------	------	------------------

Tema	Indicadores	Resposta	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Fauna e Flora	A empresa contribui para a preservação da biodiversidade por meio de projetos de conservação de áreas protegidas e/ou programas de proteção a animais ameaçados?	Sim ou Não	não					

Ar, Água e Solo	A empresa tem conhecimento da ocorrência de mudanças de habitats, características do solo ou características da água em áreas de sua influência direta ou indireta, resultantes de suas atividades?	Sim ou Não	não					
	A empresa monitora o odor resultante de suas atividades a determinadas distâncias da planta?	Sim ou Não	não					

Desconforto	A empresa monitora os níveis de ruído no perímetro da planta?	Sim ou Não	não					
--------------------	---	------------	-----	--	--	--	--	--

Figura 26 - Indicadores Qualitativos de Condição Ambiental aplicados

5.6 – Análise dos Resultados

Analisando-se os resultados dos Indicadores de Desempenho Gerencial, pode-se fazer as seguintes afirmações lembrando que esta avaliação é parcial pois considera apenas o ano de 2004:

- Quanto a Políticas e Programas:
 - a empresa não atingiu o percentual de objetivos e metas ambientais desejável (atingiu 70%) pois parte do Plano de Ação não foi cumprido;
 - a empresa não possui número desejável de iniciativas de prevenção da poluição estabelecidas para o ano, o que demonstra que não há planejamento embora tenham havido iniciativas neste sentido;
 - a empresa não atingiu o percentual desejável de participação de empregados e contratados nos programas ambientais. Isto aconteceu por falta de iniciativa das chefias em liberar os funcionários para as atividades ou por distração ou por força de necessidade de produção que não permitiu a parada das máquinas.

Portanto, os resultados não foram satisfatórios muito provavelmente porque o Plano de Ação estabelecido pelo Setor de Controle Ambiental fique no âmbito somente deste setor, sem divulgação para o restante da Unidade, apesar de sua aprovação pela Direção da empresa. Como não há Sistema de Gestão Ambiental implementado, não há Política formalizada e os Programas acabam por não serem conhecidos por todos.

- Quanto à Conformidade:
 - Não houve multas nem penalidades no ano de 2004 por falta de atendimento à legislação. Embora não possuindo procedimento formalizado para manter-se atualizada (conforme exige a norma ABNT NBR ISO 14001), a empresa tem mantido o atendimento à legislação;
 - As observações feitas na Auditoria Ambiental de Conformidade Legal de 2003 foram 100% solucionadas conforme indicou o Relatório de Auditoria Ambiental de 2004 evidenciando o empenho da empresa em melhorar seu desempenho;
 - O número desejável de treinamentos/simulados de emergência foi atingido demonstrando real compromisso da empresa em cumprir este objetivo.

Pode-se dizer que a empresa não apresentou dificuldades em cumprir a legislação no ano de 2004, tendo se empenhado em manter-se em dia com o Plano de Ação determinado pela Auditoria e os treinamentos relacionados às emergências.

- Quanto à Comunidade
 - Não houve registro de queixas no ano de 2004;
 - Não há programas educacionais ambientais para a comunidade.

A vizinhança mais próxima da empresa é uma grande loja de plantas e flores situada ao lado da empresa, na Rua do Alho. Este mesmo vizinho é que deu origem às reclamações quanto às emissões atmosféricas da Rama pois a fumaça tinha cheiro irritante e causava distúrbios respiratórios aos funcionários e incômodo aos clientes. Mesmo com este histórico, a empresa não mantém um mecanismo formalizado para registro de reclamações (deste ou de outro vizinho menos próximo) e nem estabeleceu algum tipo de programa de educação ambiental perdendo, com isso, a oportunidade de estreitar o relacionamento e até utilizar-se de um recurso de marketing junto aos clientes da loja como empresa “amiga do meio ambiente”.

- Quanto ao Desempenho Financeiro
 - A empresa ainda não possui padrão de desempenho ou resultado desejável para seus custos ambientais;
 - No ano de 2004, houve investimentos em Prevenção que foram a contratação de uma empresa especializada em operação de estações de tratamento (que ministrou curso para o técnico e operadores da ETE e que fez acompanhamentos e ajustes no funcionamento da Estação) e o levantamento topográfico para o processo de delimitação da Faixa Marginal de Proteção do Rio Irajá. Este levantamento foi uma exigência do processo de Outorga de Lançamento de Efluentes iniciado em 2004 na Superintendência Estadual de Rios e Lagoas (SERLA);
 - Durante o ano de 2004, a FEEMA alterou a frequência de determinação dos parâmetros a serem cobertos pelo PROCON-ÁGUA e por isso os valores aumentaram a partir de Julho;
 - A empresa não tem como contabilizar o custo total de operação do Lavador de Fumaça. Quanto à energia, o equipamento está ligado no mesmo painel elétrico que alimenta a Tinturaria de Malhas. Uma solução seria multiplicar o consumo nominal de energia pelo número de horas de funcionamento mas não há registro desta informação. Somente o consumo de água pode ser contabilizado pois há um hidrômetro na linha que alimenta o Lavador. Também não é contabilizado o tempo que o operador da ETE disponibiliza por dia para acompanhar o funcionamento do Lavador;

- Quanto a resíduos como lâmpadas, materiais contaminados por óleo e produtos químicos, há estocagem para posterior encaminhamento ao destino final. Por isso, os custos descritos aparecem em alguns meses que são aqueles em que os resíduos efetivamente deixaram a Unidade;
- Não foi possível obter o Custo Operacional da Unidade mês a mês sendo possível resgatar apenas o valor total;
- Não houve ocorrência de falhas externas no período;
- A distribuição percentual dos custos em prevenção, detecção e falhas internas possibilitou evidenciar que a empresa dispõe muito mais recursos com as falhas internas do que com prevenção e detecção;
- A receita obtida com a venda de recicláveis e a economia obtida pelo não consumo de água da CEDAE, devido à reutilização do efluente tratado, representaram um valor bastante significativo chegando a cobrir cerca de 57,5% dos custos ambientais (R\$ 350257,00 em R\$ 609496,00);
- Outras iniciativas de evitação de custos foram tomadas em 2004. No entanto, não houve registro das informações.

Esta avaliação evidencia muitas oportunidades para a empresa: mais recursos devem ser disponibilizados para a Prevenção e Detecção; os custos relacionados ao Lavador de Fumaça devem ser contabilizados; economias decorrentes de reduções do consumo de recursos (como mudanças nos processos ou mudanças em embalagens, insumos e matérias-primas) que contribuam para a evitação de custos devem ser registradas.

O percentual do custo operacional da unidade destinado ao custo ambiental (5,8%) analisado isoladamente não permite uma conclusão pois é ao longo do tempo (comparação ano a ano ou períodos de anos) que se poderá perceber a tendência.

Analisando-se os resultados dos Indicadores de Desempenho Operacional, podemos dizer que:

- Quanto à Água:
 - A média da contribuição do reciclo (29,7%) é um número bastante significativo ainda que aquém o resultado desejável (35%). O uso da água tratada na ETE ainda é restrito a algumas aplicações devido à presença de Manganês que impede o uso em tingimentos da cor Branco e à alta concentração de cloretos e de dureza, que impede o uso em banhos alcalinos, por exemplo. Foi estabelecido um limite para dureza e cloretos a partir do qual a água é diluída com água da CEDAE para baixar estas concentrações. A

maior parte das vezes em que o reciclo teve de ser interrompido deveu-se à elevada concentração de cloretos e dureza e à não possibilidade de diluição por estarem as caixas de água cheias. Esta foi a principal justificativa para o não cumprimento da meta de 35%. No ano de 2005, detectou-se que o cloreto e a dureza são provenientes da infiltração de água do lençol freático que é muito salobra. Esta água passará a ser desviada e encaminhada ao Rio Irajá baixando assim a concentração de dureza e cloretos na água da ETE e possibilitando o aumento do consumo;

- A empresa ainda não possui padrão de desempenho ou resultado desejável para o consumo de água por tonelada de produtos produzidos;
- O consumo de água por unidade de produção em todos os setores analisados apresentam distorções nos meses em que há férias coletivas (normalmente são 20 dias em parte dos meses de Dezembro e Janeiro, por ocasião do Natal e Ano Novo, e 10 dias em Fevereiro, por ocasião do Carnaval.). Nestes meses, a produção é mais baixa mas há consumos e despesas que são fixas, elevando o consumo por unidade de produto. Comparativamente, a Tinturaria de Fitas utiliza menos água por unidade de produção, o que era esperado devido ao processo que é por impregnação enquanto que nas Tinturarias de Malhas e de Meias o processo é por esgotamento. Comparando-se a Tinturaria de Meias com a de Malhas, a primeira utiliza mais água que a segunda por unidade de produção pois a relação de banho dos tingimentos é maior.

Podemos dizer que a empresa está bastante empenhada no reuso da água tratada pela ETE, o que é uma iniciativa ainda pouco comum nas indústrias. Mas ainda há oportunidades de ganhos pela diminuição do consumo. O acompanhamento do consumo por unidade de produção é um bom indicativo pois qualquer iniciativa para reduzir o consumo será refletida neste número.

- Quanto à Energia:
 - A empresa ainda não possui padrão de desempenho ou resultado desejável para o consumo de energia total ou por unidade produzida;
 - Não há programas de conservação de energia na empresa;
 - O consumo de Energia Elétrica na ETE caiu a partir de Setembro quando foi adotado o procedimento de manter apenas um soprador funcionando ao invés de dois, como previsto no projeto;

- Observa-se que o consumo de energia por m³ de efluente tratado na ETE manteve-se com poucas oscilações (de 3,9 a 5,9 kwh/m³) ao longo do ano o que mostra a estabilidade do processo, tendo caído por ocasião do desligamento do soprador;
- O consumo de gás natural no aquecedor Tenge também manteve-se pouco oscilante durante o ano;

Podemos dizer que a empresa ainda não utiliza mecanismos de utilização eficiente de energia pois a não existência de programas de conservação faz com que não hajam iniciativas nesta área nem registros.

- Quanto a Resíduos:

- O resultado global de 2004, com 13,4% dos resíduos sendo destinados ao Aterro Sanitário, mostra o empenho da empresa na segregação e encaminhamento para reciclagem ou tratamento dos resíduos. A variação ao longo dos meses, ora atendendo ora não atendendo ao resultado desejável de 15%, é função de variações conhecidas. Por exemplo, nos meses em que há férias coletivas, vários procedimentos de manutenção são realizados, obras, etc, gerando mais lixo e entulho que nos demais meses;
- O controle dos resíduos por tipo e destinação no setor de produção permite ao administrador identificar suas maiores perdas.

A empresa controla e destina bem seus resíduos. No entanto, ainda não há objetivos de redução da geração. O acompanhamento dos setores é importante pois qualquer mudança na geração será refletida no indicador.

- Quanto a Emissões:

- A empresa já utiliza gás natural para geração de vapor e aquecimento do óleo térmico das Ramas, o que já é uma opção menos poluidora que a queima do óleo combustível. Quanto à quantidade de carbono equivalente lançada na atmosfera, o acompanhamento período a período permitirá uma avaliação mais adequada.
- A empresa não possui oficina para serviços de manutenção em aparelhos de ar condicionado. Portanto, não há procedimentos que requeiram a segregação do gás de refrigeração e seu controle para que não haja escape. A câmara de refrigeração do Refeitório possui tanque para armazenagem do gás para o caso da necessidade de separá-lo para procedimentos de manutenção.

- A empresa não monitora a emissão do Lavador de Gases.

A empresa deve estabelecer rotina de monitoramento do material particulado emitido pela fumaça lavada no Lavador para poder acompanhar o desempenho do equipamento, registrando estes valores pois são de interesse da comunidade.

- Quanto a Efluentes:

- O percentual de efluente tratado não atingiu, na maioria dos meses, a meta de 40%. Isto se deve pelos mesmos motivos expostos anteriormente devido à dureza e à concentração de cloretos;
- O tratamento tem excelente desempenho tendo apenas no mês de Agosto não atingido o percentual mínimo exigido pela NT-202. R.10 para remoção de DBO que é de 90%. O resultado desejável de 95% de remoção da DBO não foi atingido em 5 meses do ano. A DQO está bem abaixo do limite de 200 mg/l. A Toxicidade passou a ser monitorada em Abril de 2005 e as concentrações de Cromo e Zinco também mantiveram-se abaixo do limite (0,5 e 1,0 mg/l respectivamente).

A empresa mantém excelente tratamento de seus efluentes até porque interessa-lhe o reuso e, por isso, é importante um bom monitoramento da ETE.

Analisando-se os resultados dos Indicadores de Condição Ambiental - Qualitativos, podemos dizer que a empresa ainda não atingiu um estágio de preocupação extra-muros visto que todas as respostas foram negativas.

Em resumo, considerando apenas o ano de 2004, a empresa possui bons resultados no que diz respeito ao Desempenho Operacional, ainda com muitas oportunidades de melhorar este desempenho. Quanto ao Desempenho Gerencial, está aquém do potencial da empresa. É preciso uma mudança de postura com relação a políticas, programas e à comunidade. É interessante observar que nenhum dos indicadores cuja parte interessada é a comunidade local está sendo respondido a contento. A conformidade está sob controle e o desempenho financeiro não é mau mas carece de melhorias. Quanto à Condição Ambiental, será preciso que a empresa tenha melhorado seu Desempenho Gerencial e Operacional para chegar ao estágio em que as condições do entorno passem a ser também monitoradas.

6 – CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES GERAIS

As organizações realmente comprometidas com seus resultados precisam buscar formas de avaliação de seu gerenciamento ambiental que traduzam sua evolução e tendências às partes interessadas. No entanto, as metodologias existentes não apresentam padronização, o que faz com que as organizações precisem pesquisar e definir elas próprias seus Indicadores de Desempenho Ambiental que são os principais instrumentos da Avaliação de Desempenho Ambiental. Ao selecionar indicadores de forma isolada e sem exigência legal para fazê-lo, as empresas perdem a oportunidade de praticar a comparação com empresas de atividade similar, o que poderia contribuir muito para melhoria contínua de suas atividades. O objetivo deste trabalho - apresentar uma proposta de Indicadores de Desempenho Ambiental aplicável à indústria têxtil de fibras sintéticas – atende a esta demanda para este segmento industrial.

Os resultados da pesquisa mostraram-se satisfatórios pois possibilitaram a formulação da proposta a partir do estudo dos indicadores ambientais existentes até o momento, dos principais aspectos e impactos ambientais da indústria têxtil e da legislação ambiental relacionada ao desempenho. A proposta é bastante abrangente, cobrindo quase todos os temas abordados pelas publicações existentes sobre indicadores ambientais, ficando aspectos como o ciclo de vida, fornecedores e impactos relacionados ao transporte (frota de veículos da empresa) excluídos da proposta.

Cabe evidenciar que este trabalho tem como destaques: a matriz comparativa entre os diversos indicadores ambientais atualmente disponíveis, o que possibilita ter uma visão panorâmica da percepção das várias instituições hoje dedicadas ao assunto, suas diferenças e similaridades; a apresentação dos indicadores através de planilhas e gráficos, o que facilita a interpretação das informações através da visualização; um enfoque para os custos ambientais, estratificados conforme a utilização dos recursos, o que não é abordado sob este ponto de vista nas publicações existentes e que possibilita a organização analisar mais criticamente seu desempenho econômico-financeiro; e uma alternativa para determinação qualitativa dos indicadores relacionados à condição ambiental a fim de que os temas não deixem de ser contemplados por falta da quantificação dos indicadores.

Quanto à aplicação da proposta, os resultados mostraram-se satisfatórios. Mesmo considerando que somente uma empresa foi estudada e num período de apenas um ano, foi possível chegar a várias conclusões. Os indicadores propostos podem ajudar a empresa a melhorar seu desempenho ambiental e sua competitividade no mercado têxtil pois demonstram os pontos onde está havendo sucesso e os pontos fracos que precisam ser melhorados em sua gestão ambiental. Por não possuir Sistema de Gestão Ambiental, a

empresa não tem política formalizada, nem estrutura, responsabilidades, programas e recursos que mantenham a gestão ambiental no âmbito da alta administração, ficando a cargo apenas do Setor de Controle Ambiental. Este, por sua vez, não tem o poder de estabelecer princípios, estratégias e diretrizes para toda a empresa. Uma evidência disto é que não há padrão de desempenho ou resultado desejável para a maioria dos indicadores propostos, o que deve ser determinado pela alta administração. Os temas relacionados ao Desempenho Operacional estão melhor estruturados na empresa, muito provavelmente porque estão ligados à produção e também pelo alto custo associado aos insumos, como água e energia, por exemplo. A motivação, portanto, não foi ambiental mas sim econômica. Uma iniciativa muito positiva foi tomada neste ano de 2005 ao implantar o Programa de Produção Mais Limpa, em andamento no momento, que se baseia nos princípios da eco-eficiência. Com este programa, a motivação passará a ser ambiental também.

Conclui-se que os Indicadores de Desempenho Ambiental propostos realmente podem avaliar o desempenho ambiental de uma indústria têxtil de fibras sintéticas. Os Indicadores de Condição Ambiental quantitativos só têm sentido em determinadas situações e ainda assim, espera-se que as empresas que decidam determiná-los estejam num estágio muito adiantado da gestão ambiental. Por isso, os Indicadores de Condição Ambiental qualitativos podem ser usados mais facilmente não deixando, assim, de serem contemplados.

Como continuidade deste estudo, recomenda-se o desenvolvimento de Indicadores de Desempenho Ambiental para a indústria têxtil de fibras naturais. Esta é mais complexa do ponto de vista dos impactos ambientais mas as similaridades entre as duas permitem que o presente estudo sirva de base, devendo ser acrescentadas as especificidades.

Outra recomendação é incorporar outros critérios incluindo na proposta indicadores relacionados à Segurança do Trabalho, Saúde Ocupacional e Responsabilidade Social, já que é tendência em muitas empresas a integração dos sistemas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIQUIM – Associação Brasileira das Indústrias Químicas. Disponível em: <http://www.abiquim.org.br>. Acessado em: 2.jun.2004.

ABIT- Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção. Disponível em <http://www.abit.org.br>. Acessado em: 20.jul.2004.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – *NBR ISO 14001 – Sistemas de Gestão Ambiental*. Norma Técnica. ABNT, Rio de Janeiro, 2004.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – *NBR ISO 14031 – Gestão Ambiental – Avaliação de Desempenho Ambiental – Diretrizes*. Norma Técnica. ABNT, Rio de Janeiro, 2004.

ABRAFAS – Associação Brasileira de Produtores de Fibras Artificiais e Sintéticas. Disponível em <http://www.abrafas.org.br>. Acessado em: 28.set.2004.

ABREU, Renato Araújo. *Gestão dos Resultados das Organizações*. Apostila do MBA de Gestão de Negócios Sustentáveis, UFF. Niterói, 2003.

ALMEIDA, Fernando. *O Bom Negócio da Sustentabilidade*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.

AMARAL, Sérgio Pinto. *Sustentabilidade Ambiental, Social e Econômica nas empresas*. São Paulo: Tocalino, 2004.

AMARAL, Sérgio Pinto. *Indicadores de Sustentabilidade Ambiental, Social e Econômica: Uma proposta para a Indústria de Petróleo Brasileira*. In: VI SIMPÓSIO ÍTALO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, Vitória, 1 a 5/9/2002.

BERGAMINI JÚNIOR, Sebastião. *Avaliação Contábil do Risco Ambiental*. Revista BNDES-Banco Nacional de Desenvolvimento, Rio de Janeiro, V. 7, N. 14, P. 301-328, Dezembro, 2000. Disponível em <http://www.bndes.gov.br>. Acessado em: 15.mai.2005.

BRASIL. Ministério de Relações Exteriores. *Organismos Comerciais e Financeiros*. Disponível http://www.mre.gov.br/portugues/politica_externa/organismos/ocde/ocde_01.asp. Acessado em 20.jun.2004.

CAMPOS, Lucila Maria de Souza; SELIG, Paulo Maurício. *SGDA – Sistema de Gestão e Avaliação do Desempenho Ambiental: A aplicação de um Modelo de SGA que utiliza o Balanced Scorecard (BSC)*. Tese (Doutorado) em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001. Disponível em <http://www.teses.eps.ufsc.br>. Acessado em: 14.jul.2004.

CEBDS - Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. Disponível em <http://www.cebds.com>. Acessado em: 18.jul.2004.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução 313, de 29 de Outubro de 2002*. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

DOW JONES SUSTAINABILITY INDEXES. Disponível em <http://www.sustainability-indexes.com> Acessado em: 18.jul.2004.

DUARTE, Paulo. *Histórico do Sistema de Gestão Ambiental da Cia. Hering*. E-mail enviado como resposta. Santa Catarina, 28.jun.2004.

EMAS – *Eco-Management and Audit Scheme*. Disponível em <http://www.emas.org.uk>. Acessado em: 2.out.2004.

EPA – U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. *Manual – Best Management Practices for Pollution Prevention in the Textile Industry*. Disponível em www.p2pays.org/ref/02/01099.htm. Acessado em:

FEEMA – Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente. *Dz-942.R-7 - Diretriz do Programa de Autocontrole de Efluentes Líquidos – PROCON-ÁGUA*. Rio de Janeiro, 1991.

_____. *Dz-056.R-2 – Diretriz para realização de Auditoria Ambiental*. Rio de Janeiro, 1995.

_____. *Dz-1310.R-6 – Sistema de Manifesto de Resíduos*. Rio de Janeiro, 2001.

_____. *Dz-1310.R-7 – Sistema de Manifesto de Resíduos*. Rio de Janeiro, 2004.

_____. *Dz-545.R-5 - Diretriz de Implantação de Autocontrole de emissões para a atmosfera - PROCON-AR*. Rio de Janeiro, 1986.

FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. *Indicadores de Desempenho Ambiental na Indústria*. Cartilha disponível em www.fiesp.gov.br. Acessado em: 04.agosto.2004.

FURTADO, João S. *Indicadores de Sustentabilidade e Eco-eficiência*. São Paulo, 2001. Disponível em: <http://teclim.ufba.br>. Acessado em: 05.out.2004.

GORINI, Ana Paula Fontenelle. *Panorama do Setor Têxtil no Brasil e no mundo: reestruturação e perspectivas*. Banco Nacional de Desenvolvimento, Rio de Janeiro, n. 12, p. 17-50, set. 2000. Disponível em <http://www.bndes.gov.br>. Acessado em: 15.jul.2004.

GRI - Global Reporting Initiative. *Sustainability Reporting Guidelines 2002*. Disponível em <http://www.globalreporting.org>. Acessado em: 25.maio.2004.

HANSEN, Don R.; MOWEN, Maryanne M. *Gestão de Custos – Contabilidade e Controle*. Ed. Pioneira Thomson Learning. São Paulo, 2001. Capítulo Gestão de Custos Ambientais, p. 564-582.

IBASE – Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas. Disponível em <http://www.ibase.org.br>. Acessado em: 02.out.2004

INSTITUTO ETHOS DE EMPRESAS E RESPONSABILIDADE SOCIAL. *Indicadores Ethos de Responsabilidade Social- 2004*. Disponível em <http://www.ethos.org.br> . Acessado em: 15.jul.2004.

IPCC – Intergovernment Panel on Climate Changes. *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Workbook*. Disponível em <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp>. Acessado em: 03.jun.2005

ISO TR 14032 – *Environmental Management – Examples of environmental performance evaluation*. International Organization for Standardization. Geneva, Switzerland, 1999.

JASCH, Christine. *Environmental performance evaluation and indicators*. Journal of Cleaner Production, Elsevier, (8) 79-88, 2000. Disponível em <http://www.cleanerproduction.net>. Acessado em: 04.ago.2004.

KNOEPFEL, Ivo. *Dow Jones Sustainability Group Index: A Global Benchmark for Corporate Sustainability*. Corporate Environmental Strategy, Vol.8, 2001.

MALHEIROS, Telma Maria Marques. *O papel do direito ambiental como instrumento fundamental na transição para o desenvolvimento sustentável*. Monografia vencedora do I Prêmio Dom Bosco de Monografias em Direito Ambiental. Brasília. OAB/DF.1996.

MELO, Joanaz de; PEGADO, C.; MACEDO, L. *Avaliação do Desempenho Ambiental mediante transferência de informação pelo “Rótulo EcoBlock”*. In: VII Congresso Nacional de Engenharia do Ambiente, Lisboa, 6 e 7 de Novembro, 2003.

MONTEIRO FILHA, Dulce Corrêa; CORRÊA, Abidack. *BNDES 50 anos-Histórias Setoriais: O Complexo Têxtil*. Banco Nacional de Desenvolvimento. 2002. Disponível em <http://www.bndes.gov.br>. Acessado em: 15.jul.2004.

MONTEIRO, Paulo Roberto Anderson; CASTRO, Alexandre Ramos; PROCHNIK, Victor. *A mensuração do desempenho ambiental no Balanced Scorecard e o caso da Shell*. In: VII ENCONTRO NACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, São Paulo, 2003.

NOBRE, Ana Cristina Oliveira et al. *Os impactos ambientais na Indústria Têxtil e sua evidenciação contábil*. In: II SEMINÁRIO DE RESPONSABILIDADE SOCIAL E AMBIENTAL, Aquiraz, CE, 8 a 10/8/2002

OECD – Organization For Economic Co-operation and Development. *OECD Environmental Indicators – Development, Measurement and Use – 2003*. Disponível em: <http://www.oecd.org>. Acessado em: 20.jun.2004

REDE DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA. Disponível em: <http://www.pmais1.com.br>. Acessado em: 18.jul.2004.

REN, Xin. *Development of environmental performance indicators for textile process and product*. Journal of Cleaner Production, Elsevier, (8) 473-481, 2000. Disponível em www.cleanerproduction.net. Acessado em: 2.out.2004.

RIO DE JANEIRO. *Lei 1898, de 26 de Novembro de 1991*. Dispõe sobre a realização de auditorias ambientais. Assembléia Legislativa.

ROCHA, Joseilton Silveira et al. *Balanced Scorecard na Gestão Ambiental*. In: Congresso Internacional de Gestão Ambiental, Chile, 2001. Disponível em: <http://www.contabeis.ufba.br>. Acessado em: 14.jul.2004.

ROMERO, Luiz Lauro et al. *Fibras Artificiais e Sintéticas*. Banco Nacional de Desenvolvimento. Relato Setorial. Junho/1995. Disponível em www.bndes.gov.br. Acessado em: 18.jul.2004.

ROSE, Ricardo. *A evolução do mercado ambiental, o mercado ambiental brasileiro e a contribuição alemã*. 2004. Disponível em <http://www2.uol.com.br/ambienteglobal>. Acessado em: 24.jul.2004.

SCHWAB, Francisco Carlos Coelho. *Odores incômodos em emissões industriais: aspectos teóricos, práticas atuais e um Estudo de Caso em Fábrica Agroquímica*. Rio de Janeiro, 2003. 92 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

TAKASHINA, Newton Tadachi; FLORES, Mario Cesar Xavier. *Indicadores da Qualidade e do Desempenho*. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 1996.

TAKASHINA, Newton Tadachi. *Incerteza nos resultados dos indicadores*. 2002. Disponível em <http://www.kmpress.com.br/nov9902.htm>. Acessado em: 10.jun.2004.

TEXTILIA NET. *História da Indústria Têxtil no Brasil*. 2002. Disponível em <http://www.textilia.net>. Acessado em: 16.jul.2004.

_____. *A Indústria Têxtil no Brasil e no mundo*. Disponível em <http://www.textilia.net>. Acessado em: 16.jul.2004.

_____. *Perfil e Dimensões do Setor Têxtil no Brasil*. Disponível em <http://www.textilia.net>. Acessado em: 16.jul.2004.

UNCSD – United Nations Ivision for Sustainable Development – Comission on Sustainable Development. *Indication of sustainable development: guidelines and methodologies*. Disponível em: <http://www.un.org.org>. Acessado em: 05.out.2004.

VELEVA, V. et al. *Indicators of sustainable production*. Journal of Cleaner Production. Disponível em www.cleanerproduction.net. Acessado em: 04.ago.2004.

VERFAILLIE, Hendrik A.; BIDWELL, Robin. *Measuring eco-efficiency. A guide to reporting company performance*. WBCSD, 2000. Disponível em <http://www.wbcds.ch>. Acessado em: 18.jul.2004.

WBCSD - World Business Council for Sustainable Development. *Cleaner production and Eco-Efficiency: Complementary Approaches to Sustainable Development*. Disponível em <http://www.pmais1.com.br>. Acessado em: 18.jul.2004.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Indicadores adotados pela OCDE

Questão	Tipo	Indicador
Mudança Climática	Pressão	Índice de emissões de gases do efeito estufa (CO ₂ , NH ₄ , N ₂ O, CFC)
	Condição	Concentrações atmosféricas dos gases do efeito estufa; Temperatura média global
	Resposta	Eficiência energética: intensidade de energia (*); instrumentos econômicos e fiscais
Depleção da Camada de Ozônio	Pressão	Índice de consumo aparente de substâncias depletivas da Camada de Ozônio
	Condição	Concentrações atmosféricas de substâncias depletivas da Camada de Ozônio; Radiação ultra-violeta ao nível do solo
	Resposta	Taxa de recuperação do CFC
Eutrofização	Pressão	Emissão de Nitrogênio e Fósforo na água e no solo
	Condição	DBO e OD em águas continentais e marítimas (*); Concentração de Nitrogênio e Fósforo em águas continentais e marítimas
	Resposta	População em contato com plantas de tratamento de resíduos biológicos e químicos
Acidificação	Pressão	Índice de substâncias acidificantes (emissões de No _x e So _x)
	Condição	Excesso de carga crítica de pH na água e no solo (concentrações em chuva ácida)
	Resposta	Percentual da frota de carros equipada com conversores catalíticos; Capacidade de redução de No _x e So _x de fontes estacionárias
Contaminação Tóxica	Pressão	Emissão de metais pesados; Emissão de compostos orgânicos
	Condição	Concentração de metais pesados e compostos orgânicos no meio ambiente e em espécies vivas
	Resposta	Mudanças do conteúdo tóxico de produtos e processos de produção
Qualidade do meio ambiente urbano	Pressão	Emissões urbanas (No _x , So _x e VOC)
	Condição	Exposição da população à poluição do ar e ao ruído; Condições da água em áreas urbanas
	Resposta	Espaço verde (áreas protegidas do desenvolvimento urbano); Instrumentos econômicos, fiscais e regulatórios
Biodiversidade	Pressão	Alteração do habitat e conversão do solo do estado natural para posterior desenvolvimento
	Condição	Espécies ameaçadas ou extintas como parte das espécies totais conhecidas (*)
		Área de ecossistemas chave (*)
Resposta	Áreas protegidas como percentual da área nacional (*) e por tipo de ecossistema – espécies protegidas	
Resíduos	Pressão	Geração de resíduos (municipal, industrial, perigoso e nuclear)
Recursos Hídricos	Pressão	Intensidade do uso de recursos hídricos (*)
	Condição	Frequência, duração e extensão da deficiência de água
	Resposta	Preço da água e encargos dos usuários para o tratamento de esgotos
Recursos Florestais	Pressão	Intensidade do uso de recursos florestais (*)
	Condição	Área (*), volume e estrutura das florestas
	Resposta	Manutenção e proteção da área florestal
Recursos pesqueiros	Pressão	Peixes apanhados (*)
	Condição	Tamanho do estoque de desovas
	Resposta	Cotas de pesca
Degradação do solo (erosão e desertificação)	Pressão	Risco de erosão: uso potencial e atual do solo para agricultura
	Condição	Grau de perda da cobertura do solo
	Resposta	Áreas reabilitadas

Fonte: OECD (2003). Adaptação e tradução livre da autora.

APÊNDICE B – Indicadores ambientais propostos pela UNCSD

Tema	Sub-tema	Indicador
Atmosfera	Mudança Climática	Emissões de Gases do Efeito Estufa
	Depleção da Camada de Ozônio	Consumo de substâncias depletivas da Camada de Ozônio
	Qualidade do ar	Concentração de poluentes no ar em áreas urbanas
Solo	Agricultura	Área de solo arável e de produção permanente
		Uso de fertilizantes
		Uso de pesticidas
	Florestas	Área de florestas como percentual da área do solo
		Intensidade de colheita de madeira
	Desertificação	Solo afetado pela desertificação
Urbanização	Área de assentamentos urbanos formais e informais	
Oceanos, mares e costas	Zona costeira	Concentração de algas em águas costeiras
		Percentual o total da população vivendo em áreas costeiras
	Pesca	Captura anual das principais espécies
Água	Quantidade de água	Captação anual de água subterrânea e superficial como um percentual do total de água disponível
	Qualidade da água	DBO em corpos hídricos
		Concentração de coliformes fecais
Biodiversidade	Ecossistemas	Área de ecossistemas-chave selecionados
		Área protegida como um percentual da área total
	Espécies	Abundância de espécies-chave selecionadas

Fonte: UNCSD (2004) – Adaptação e tradução livre da autora

APÊNDICE C – Indicadores de aplicação genérica, segundo o WBCSD

Indicadores de Valor de Aplicação Genérica

Indicador	Unidade	Metodologia	Potencial fonte de dados
Quantidade	Número ou massa, conforme o negócio	Método da empresa para medir massa ou número do produto ou serviço, produzidos ou vendidos	Custo, produção ou relatórios de vendas
Vendas Líquidas	Unidade monetária corrente da empresa	<i>International Accounting Standards Committee (IASC), Generally Accepted Accounting Principles (GAAP)</i>	Relatórios e Contas anuais

Indicadores de Aplicação Genérica de Influência Ambiental

Indicador	Unidade	Metodologia	Potencial fonte de dados
Consumo de energia	Gigajoules	Fatores de transformação: - valor calorífico máximo do combustível baseado nos produtos da combustão: água, dióxido de carbono e nitrogênio gasoso; - eletricidade e aquecimento da região, como quantidade comprada de energia final	Arquivos de compras; Energia usada na unidade/inventários da utilização de combustíveis; Relatórios de gestão da unidade fabril; Literatura diversa
Consumo de materiais	Toneladas métricas	Métodos da empresa para medir as quantidades utilizadas	Arquivos de compras; Relatórios da produção; Relatórios de custos
Consumo de água	Metros cúbicos	Método da empresa	Arquivos de compras; Relatórios da produção; Relatórios de custos
Emissões de Substâncias Deterioradoras da Camada de Ozônio	Toneladas métricas de CFC11 equivalente	Listagem das substâncias controladas deterioradoras da camada de ozônio e das potenciais deterioradoras: Protocolo de Montreal, Anexos A e E	Inspeções às fábricas; Relatórios ambientais, de Saúde e Segurança; Estimativa ou Cálculo
Emissões de Gases do Efeito Estufa	Toneladas métricas de dióxido de carbono equivalente	- Listagem de gases do Efeito Estufa: Protocolo de Quito, Anexo A - Gases potenciais de aquecimento global: IPPC, Alterações Climáticas 1995, Segundo Relatório de Avaliação - fatores de transformação para combustíveis: do conteúdo de carbono combustível, por ex. Responsible Care: Health, safety and Environmental Reporting CEFIC, Novembro de 1998, pág.31 e as seguintes	Relatórios de custos; Faturas de combustíveis; Inspeções às fábricas; Relatórios Ambientais, de Saúde e Segurança; Estimativa de Cálculo

Indicadores de Impacto Ambiental

Resultados Líquidos	Unidade monetária habitual da empresa	Vendas líquidas menos todas as despesas do período; <i>International Accounting Standards Committee (IASC), Generally Accepted Accounting Principles (GAAP)</i>	Relatórios financeiros
Emissões gasosas acidificantes	Toneladas métricas de Dióxido de Enxofre equivalente	- Listagem dos ácidos: ICI – Environmental Burden The ICI Approach, 1997; - Potenciais acidificantes: Heijungs et al, CML, Universidade de Leiden, 1992; e Hauschild and Wenzel, Chapman & Hall, Londres, 1997	Inspeções às fábricas; Relatórios Ambientais, de Saúde e Segurança; Estimativa ou Cálculo
Resíduos Totais	Toneladas métricas	Definições de resíduos e eliminação: Convenção da Basileia, 1992: Definições e Anexo IV	Inspeções às fábricas; Relatórios Ambientais, de Saúde e Segurança; Estimativa ou Cálculo

Fonte: VERFAILLIE & BIDWELL (2000). Adaptação e tradução livre da autora

APÊNDICE D – Indicadores de Performance Ambiental segundo o GRI

	Principais Indicadores	Indicadores Adicionais
Materiais	Total de materiais utilizados, com exceção da água, por tipo (em toneladas, quilos ou volume)	
	Percentual de materiais usados que são resíduos (processados ou não-processados) de fontes externas (em toneladas, quilos ou volume)	
Energia	Energia direta utilizada por tipo de fonte (em joules)	Iniciativas para usar energia de fontes renováveis e aumentar a eficiência energética
	Energia indireta utilizada (em joules)	Consumo de energia dos principais produtos (em joules)
		Outro uso indireto de energia e implicações, tais como viagens, gerenciamento do ciclo de vida do produto e uso de materiais de energia intensiva
Água	Consumo total de água	Fontes de água e ecossistemas/habitats relacionados significativamente afetados pelo uso da água
		Captação anual de água subterrânea e superficial como percentual da quantidade total de água renovável disponível das fontes
		Total de água reciclada e reusada
Biodiversidade	Localização e tamanho de terras adquiridas, arrendadas ou gerenciadas em habitats ricos em biodiversidade	Quantidade total de terras adquiridas, arrendadas ou gerenciadas para atividades de produção ou uso extrativo
	Descrição dos principais impactos na biodiversidade associados com as atividades e/ou produtos e serviços no meio ambiente terrestre, de água doce e marinho	Quantidade de superfície impermeável como percentual de terra adquirida ou arrendada.
		Impactos das atividades e operações em áreas protegidas ou sensíveis
		Mudanças de habitats naturais resultantes das atividades e operações e percentual de habitat protegido ou restaurado.
		Objetivos, programas e metas para proteção e restauração de ecossistemas nativos e espécies em áreas degradadas
		Número de espécies da “IUCN Red List” com habitats em áreas afetadas pelas operações
	Unidades de negócio em operação ou em planejamento em áreas protegidas ou sensíveis ou ao seu redor	

Emissões, Efluentes e Resíduos	Emissão de gases do efeito estufa (em toneladas ou em toneladas equivalentes de CO ₂)	Outras emissões de gases do efeito estufa indiretas relevantes
	Uso e emissão de substâncias depletivas do Ozônio	Toda produção, transporte, importação ou exportação de qualquer resíduo considerado perigoso segundo a Convenção de Basileia, Anexos I, II, III e VIII
	Emissões de Nox, Sox e outras emissões atmosféricas por tipo	Fontes de água e ecossistemas/habitats relacionados significativamente afetados pelas descargas de água e efluente
	Quantidade total de resíduos por tipo e destinação	
	Descargas significantes na água por tipo	
	Vazamentos significantes de produtos químicos, óleos e combustíveis em termos de número total e volume total	
Fornecedores		Performance de fornecedores relacionados aos componentes ambientais dos programas e procedimentos descritos em resposta ao Governance Structure and Management section
Produtos e Serviços	Impactos ambientais significantes dos principais produtos e serviços	
	Percentual do peso dos produtos vendidos que são recuperados ao final de sua vida útil e percentual que é realmente recuperado	
Conformidade	Incidentes e penalidades pela não conformidade com todas as declarações/convenções/tratados internacionais e regulamentos nacionais, regionais e locais associados com questões ambientais	
Transporte		Impactos ambientais significantes do transporte usado em propósitos logísticos
Geral		Quantidade total de gastos com meio ambiente por tipo

Fonte: GRI – Environmental Performance Indicators . In: Sustainability Reporting Guidelines 2002.
Adaptação e tradução livre da autora

APÊNDICE E – Questões ambientais do Questionário DJSGI – Modelo 2004

Número	Política e Gerenciamento	
	Pergunta	Opções de Resposta
33	Sua companhia adotou uma política ambiental corporativa (quer sozinha ou integrada a uma ampla declaração)? Por favor, referencie a política ou indique onde pode ser encontrada na web.	<input type="checkbox"/> Sim, documento No. _____. <input type="checkbox"/> Não. <input type="checkbox"/> A política está em desenvolvimento e será implementada dentro dos próximos ____ meses. <input type="checkbox"/> Não aplicável. <input type="checkbox"/> Não conhecida.
	Se sim, por favor, indique se a política é aplicada a :	<input type="checkbox"/> Operações próprias da companhia <input type="checkbox"/> Impactos ambientais e produtos e serviços <input type="checkbox"/> Fornecedores e prestadores de serviços <input type="checkbox"/> Não aplicável. <input type="checkbox"/> Não conhecido.
34	As metas ambientais quantificadas foram definidas para toda a companhia? Por favor, anexe documentos relevantes.	<input type="checkbox"/> Sim. <input type="checkbox"/> Não. <input type="checkbox"/> As metas para o grupo estão em desenvolvimento e serão implementadas dentro dos próximos ____ meses. <input type="checkbox"/> Não aplicável. <input type="checkbox"/> Não conhecido.
35	Por favor, indique como seu Sistema de Gestão Ambiental é verificado/auditado/certificado.	<input type="checkbox"/> ISO 14001, JIS Q 14001, EMAS Certification <input type="checkbox"/> Verificação/auditoria/certificação de terceira parte por empresas especializadas <input type="checkbox"/> Não verificada/auditada/certificada <input type="checkbox"/> Não aplicável. <input type="checkbox"/> Não conhecido.
36	Por favor, indique o percentual de rendimentos verificados/auditados/certificados de acordo com estes itens:	<input type="checkbox"/> ____ % de rendimentos <input type="checkbox"/> Não verificado/auditado/certificado <input type="checkbox"/> Não conhecido.
37	(Este item é dedicado à avaliação que o analista responsável por sua companhia fará sobre o monitoramento da sustentabilidade corporativa para verificar o envolvimento e o gerenciamento de situações de crise que podem ter efeito negativo na reputação.)	

Número	Performance Ambiental (Eco-eficiência)							
38	Por favor, complete a seguinte tabela e, onde possível, indique suas metas de redução e explique a tendência e o desempenho contra as metas.							
() Indicador	Unidade (se diferente da unidade indicada)	Cobertura estimada (%) do total de rendimentos / empregados em 2003	2000	2001	2002	2003	Meta de redução para 2003	Por favor, explique a tendência e o desempenho contra as metas
Total de emissões diretas de gases do efeito estufa (toneladas métricas de CO ₂ equivalente)								
Uso total da água (m ³)								
Consumo total de energia (GJ)								
Geração total de resíduos (toneladas métricas)								
() Não aplicável.								
() Não conhecido.								
39	(Este item é dedicado à avaliação que o analista responsável por sua companhia fará sobre o conteúdo, contexto e abrangência das informações ambientais incluídas em outros relatórios ou no seu website).							

Fonte: DJSGI (2004). Adaptação e tradução livre da autora.

APÊNDICE F – Indicadores de Desempenho Ambiental do Instituto Ethos

<i>Comprometimento da Empresa com a Melhoria da Qualidade Ambiental</i>	
Estágio	Para tratar com a devida relevância e responsabilidade os impactos ambientais resultantes de suas atividades, a empresa:
1	Além de cumprir rigorosamente os parâmetros e requisitos exigidos pela legislação nacional, desenvolve programas internos de melhoramento ambiental.
2	Além de cumprir a legislação, prioriza políticas preventivas e possui área ou comitê responsável pelo meio ambiente.
3	Trata a questão ambiental como tema transversal e sistêmico em sua estrutura organizacional e a inclui no planejamento estratégico.
4	Desenvolve novos negócios (ou novos modelos para negócios já existentes) levando em conta, desde a concepção, os princípios e as oportunidades relacionadas à sustentabilidade ambiental.
Informações adicionais (para responder sim ou não)	
A empresa tem uma pessoa responsável pela área de meio ambiente que participa das suas decisões estratégicas?	
A empresa participa de comitês/conselhos locais ou regionais para discutir a questão ambiental com o governo e a comunidade?	
A empresa contribui para a preservação da biodiversidade por meio de projetos de conservação de áreas protegidas e/ou programa de proteção a animais ameaçados?	
A empresa possui política, programa e processos específicos de conservação ambiental para atuar em área protegidas ou ambientalmente sensíveis?	
A empresa tem política explícita de não-utilização de materiais e insumos provenientes de exploração ilegal de recursos naturais (como madeira, produtos florestais não-madeireiros, animais, etc)?	
A empresa dispõe de processos para mapeamento, análises e ação sistêmica para a melhoria de qualidade ambiental?	

<i>Educação e Conscientização Ambiental</i>	
Estágio	Visando contribuir para a conscientização da população quanto aos desafios ambientais decorrentes da atividade humana e cultivar valores de responsabilidade ambiental, a empresa:
1	Desenvolve ações de educação ambiental e treinamento de empregados sobre essa temática, pontualmente ou em decorrência de pressão externa (como exigências do governo, crises de fornecimento, etc).
2	Desenvolve sistematicamente atividades e educação ambiental focadas no público interno, disponibilizando informações e promovendo discussões.
3	Além de campanhas internas, desenvolve campanhas de conscientização e educação ambiental dirigidas a familiares de empregados e à comunidade do entorno imediato da empresa.
4	Além de desenvolver campanhas, a empresa apóia ou participa de projetos educacionais em parceria com organizações não-governamentais e ambientalistas, exercendo liderança social em favor dessa causa.
Informações adicionais (para responder sim ou não)	
A empresa desenvolve periodicamente campanhas internas de redução do consumo de água e energia?	
A empresa desenvolve periodicamente campanhas internas de educação para o consumo consciente e a reciclagem de materiais?	

<i>Gerenciamento do Impacto no Meio Ambiente e do Ciclo de Vida de Produtos e Serviços</i>	
Estágio	Considerando os impactos ambientais causados por sus processos e produtos ou serviços, a empresa:
1	Produz estudos de impacto ambiental segundo exigências da legislação e foca sua ação preventiva nos processos que oferecem dano potencial à saúde e risco à segurança de seus empregados
2	Além de cumprir com a obrigação legal, conhece e desenvolve ações para prevenir os principais impactos ambientais causados por seus processos e produtos ou serviços, e realiza regularmente atividades de controle e monitoramento.
3	Possui sistemas de gestão ambiental padronizados e formalizados, incluindo ampla identificação de riscos, plano de ação, alocação de recursos, treinamento de empregados e auditoria.
4	Além de possuir sistema de gestão ambiental, produz estudos de impacto em toda a cadeia produtiva; desenvolve parceria com fornecedores visando a melhoria de seus processos de gestão ambiental e participa da destinação final do produto e processos pós-consumo.
Informações adicionais (para responder sim ou não)	

A empresa possui plano de emergência ambiental que relaciona todos os seus processos e produtos ou serviços que envolvam situações de risco, e treina seus empregados em intervalos frequentes para enfrentar tais situações?
A empresa possui política e sistema de monitoramento visando o aumento da qualidade ambiental da logística e gestão da frota (tanto para veículos da empresa quanto de seus contratados)?
A empresa possui programa de gerenciamento de resíduos com a participação do cliente, como para a coleta de materiais tóxicos ou a reciclagem pós-consumo?
A empresa fornece a seus consumidores e clientes informações detalhadas sobre danos ambientais resultantes do uso e da destinação final de seus produtos?
A empresa discute com empregados, consumidores e cliente, fornecedores e a comunidade os impactos ambientais causados por seus produtos ou serviços?
A empresa prioriza a contratação de fornecedores que comprovadamente tenham boa conduta ambiental?
Indicadores Quantitativos
Quantidade média de incidentes, autuações e/ou multas por violação das normas de proteção ambiental de baixa gravidade, média gravidade e de alta gravidade.

Minimização de Entradas e Saídas de Materiais	
Estágio	Com o objetivo de prevenir e reduzir danos ambientais e otimizar processos, a empresa:
1	Sem alterar seu padrão tecnológico atual, tem procurado reduzir o consumo de energia, água, produtos tóxicos e matérias-primas, e implantar processos de destinação adequada de resíduos.
2	Tem investido na atualização do seu padrão tecnológico, visando a redução e/ou a substituição de recursos de entrada e a reutilização de resíduos (pela própria empresa ou por terceiros).
3	Além de investir na redução e na reutilização de recursos, possui processo para medir, monitorar e auditar periodicamente os aspectos ambientais significativos relacionados ao consumo de recursos naturais e à produção de resíduos e dejetos, estabelecendo periodicamente novas metas.
4	Está próxima de atingir alto nível de sustentabilidade ambiental por meio de estratégias de reutilização e compensação ambiental que abrangem todo o sistema produtivo.
Informações adicionais (para responder sim ou não)	
A empresa possui iniciativas para o uso de fontes de energia renovável?	
A empresa mantém ações de controle da poluição causada por veículos próprios e de terceiros a seu serviço?	
A empresa possui sistema de monitoramento com metas específicas para o aumento da eficiência energética?	
A empresa possui sistema de monitoramento com metas específicas para a redução do consumo de água?	
A empresa possui sistema de monitoramento com metas específicas para a redução da geração de resíduos sólidos?	
A empresa possui sistema de monitoramento com metas específicas para a redução da emissão de CO ₂ e outros gases do efeito estufa na atmosfera?	
Indicadores Quantitativos	
Total investido e programas e projetos de melhoria ambiental (em reais)	
Percentual do faturamento bruto gasto em programas e projetos de melhoria ambiental	
Consumo anual de energia (em KWh)	
Consumo anual de combustíveis fósseis: gasolina/diesel (em litros), óleo combustíveis (em toneladas), gás – GLP/GN (em m ³)	
Consumo anual de água (em m ³)	
Volume médio anual de CO ₂ e outros gases do efeito estufa emitidos na atmosfera (em toneladas)	
Quantidade anual (em toneladas) de resíduos sólidos gerados (lixo, dejetos, entulho, etc)	

Fonte: Indicadores Ethos de Responsabilidade Social Empresarial – 2004

APÊNDICE G – Exemplos de Indicadores segundo a norma ABNT NBR ISO 14031

<i>Indicadores de Desempenho Gerencial</i>	
Implementação de políticas e programas	Número de objetivos e metas alcançadas
	Número de unidades organizacionais alcançando objetivos e metas ambientais
	Grau de implementação de códigos específicos de gerenciamento ou práticas operacionais
	Número de iniciativas de prevenção de poluição implementados
	Número de níveis de gerenciamento com responsabilidades específicas
	Número de empregados que tem requisitos ambientais em duas descrições de trabalho
	Número de empregados que participam de programas ambientais
	Número de empregados treinados versus o número que necessita ser treinado
	Número de indivíduos contratados treinados
	Contagem de participantes de treinamento
	Número de sugestões dos empregados de melhoria ambiental
	Resultados de pesquisas junto aos empregados sobre o seu nível de conhecimento dos temas ambientais da organização
	Número de fornecedores e contratados questionados sobre temas ambientais
	Número de fornecedores de serviços contratados com um sistema de gestão ambiental implementado ou certificado
	Número de produtos projetados para desmontagem, reciclagem, reutilização
Conformidade	Grau de conformidade com regulamentos
	Grau de conformidade com regulamentos por fornecedores de serviços contratados
	Tempo para responder ou corrigir incidentes ambientais
	Número de ações corretivas resolvidas e não resolvidas
	Número de ou custos tributáveis a multas e penalidades
	Número e frequência de atividades específicas (ex.: auditorias)
	Número de auditorias completadas versus planejadas
	Número de constatações em auditorias por período
	Frequência da análise crítica dos procedimentos operacionais
	Número de treinamentos/simulados de emergência conduzidos
Porcentagem de treinamentos/simulados de resposta e prontidão a emergências demonstrando a prontidão planejada	
Desempenho Financeiro	Custos (operacional e capital) associados com os aspectos ambientais de produtos e processos
	Retorno do investimento com projetos de melhoria ambiental
	Economias decorrentes de reduções do consumo de recursos, de prevenção de poluição ou reciclagem de resíduos
	Receita de vendas atribuíveis a um novo produto ou produto derivado projetado para alcançar desempenho ambiental ou objetivos do projeto
	Pesquisa e fundos para desenvolvimento para projetos com relevância ambiental
	Responsabilidades ambientais que possam provocar um impacto material na situação financeira da organização
Relações com a Comunidade	Número de queixas ou comentários sobre assuntos relacionados ao meio ambiente
	Número de registros da imprensa sobre o desempenho ambiental da organização
	Número de programas educacionais ambientais ou material fornecido à comunidade
	Recursos aplicados para apoio a programas ambientais da comunidade
	Número de plantas com programas de preservação da vida selvagem
	Avanços em atividades de remediação local
	Número de iniciativas de limpeza ou reciclagem, patrocinadas ou auto-implementadas
Resultados favoráveis de pesquisas com a comunidade	

Indicadores de Desempenho Operacional	
Materiais	Quantidade de materiais usados por unidade de produto
	Quantidade de materiais processados, reciclados ou reutilizados
	Quantidade de materiais de embalagens descartados ou reutilizados por unidade de produto
	Quantidade de materiais auxiliares reciclados ou reutilizados
	Quantidade de matérias-primas reutilizadas no processo de produção
	Quantidade de água por unidade de produto
	Quantidade de água reutilizada
	Quantidade de materiais perigosos usados no processo de produção
Energia	Quantidade de energia consumida por ano ou por produto unitário
	Quantidade de energia usada por serviço ou usuário
	Quantidade de cada tipo de energia usado
	Quantidade de energia gerada com produtos derivados ou fluxo de processo
	Quantidade de energia economizada devido a programas de conservação de energia
Serviços de apoio às operações da organização	Quantidade de produtos perigosos usados por fornecedores de serviços contratados
	Quantidade de agentes de limpeza usados por fornecedores de serviços contratados
	Quantidade de materiais recicláveis ou reutilizáveis usados por fornecedores de serviços contratados
	Quantidade ou tipo de resíduos gerados por fornecedores de serviços contratados
Equipamentos e instalações físicas: Suprimento e Vendas	Média de consumo de combustível da frota de veículos
	Número de entregas de carga por tipo de transporte por dia
	Área total do solo utilizada para o propósito da produção
	Número de veículos da frota com equipamento para redução da poluição
	Número de viagens de trabalho economizadas a partir de outros meios de comunicação
	Número de viagens de trabalho por tipo de transporte
	Área de solo usada para produzir uma unidade de energia
Produtos	Número de produtos introduzidos no mercado com propriedades perigosas reduzidas
	Número de produtos que podem ser reutilizados ou reciclados
	Porcentagem do conteúdo de produtos que podem ser reutilizados ou reciclados
	Média de produtos defeituosos
	Número de unidades de produtos derivados gerados por produto unitário
	Número de unidades de energia consumida durante o uso do produto
	Duração do uso do produto
	Número de produtos com instruções ambientais com objetivo de orientar para o uso seguro e descarte correto
Serviços fornecidos pela organização	Quantidade de produtos de limpeza por metro quadrado (para os serviços de limpeza da organização)
	Quantidade do consumo de combustíveis (para uma empresa cujo ramo seja o do transporte)
	Quantidade de materiais usados durante os serviços de pós venda dos produtos
Resíduos	Quantidade de resíduos anual ou por produto unitário
	Quantidade de resíduo perigoso, reciclável ou reutilizável produzido por ano
	Resíduo total para disposição
	Quantidade de resíduo estocado na planta
	Quantidade de resíduos controlado por licenças
	Quantidade de resíduo convertido para material reutilizável por ano
Emissões para o ar	Quantidade de emissões específicas por ano
	Quantidade de emissões específicas por produto unitário
	Quantidade de resíduo energético liberado para atmosfera
	Depleção potencial da camada de ozônio das emissões atmosféricas
	Efeito estufa potencial das emissões atmosféricas
Emissões para água ou solo	Quantidade de material específico descarregado por ano
	Quantidade de material específico lançado na água por unidade de produto
	Quantidade de resíduo energético descarregado para a água
	Quantidade de material enviado para aterro por unidade de produto
	Quantidade de efluente por serviço ou usuário
Outras emissões	Ruído medido numa certa localidade
	Quantidade liberada de radiação
	Quantidade de calor, vibração ou iluminação emitida

<i>Indicadores de Condição Ambiental</i>	
Ar	Concentração de um contaminante específico no ar em locais de monitoramento selecionados
	Temperatura ambiental em locais no raio de uma determinada distância das instalações da organização
	Níveis de opacidade a favor e contra o vento das instalações da empresa
	Frequência de ocorrências do smog fotoquímico numa área local definida
	Níveis de odor medidos a uma distância específica das instalações da organização
Água	Concentração de um contaminante específico na água superficial ou subterrânea
	Turbidez medida em cursos d'água adjacente às instalações a montante a jusante do ponto de descarga da água residual
	Oxigênio dissolvido em efluente
	Temperatura da água em corpo d'água superficial adjacente às instalações da organização
	Mudança no nível das águas subterrâneas
	Número de coliformes por litro de água
Solo	Concentração de um contaminante específico em camada de solo superficial em pontos selecionados nos arredores da planta
	Concentração de nutriente do solo em área adjacente à planta
	Área recuperada em área local definida
	Área dedicada a aterro, turismo ou outra forma de disposição de resíduos em área local definida
	Áreas pavimentadas e não férteis em área local definida
	Áreas de proteção em área local definida
Flora	Medições da erosão do solo
	Concentração de um contaminante específico nos tecidos de uma determinada espécie de planta da área local ou regional
	Área de colheita ao longo do tempo de campos da área adjacente
	População de uma determinada espécie de planta a uma distância definida da planta
	Número total de espécies de flora num determinado local
	Número e variedade de espécies de colheita num determinado local
	Medidas específicas da qualidade do habitat para determinadas espécies num determinado local
Média de desflorestamento na área local	
Fauna	Medida específica da qualidade da vegetação na área local
	Concentração de um contaminante específico nos tecidos de uma certa espécie animal encontrada na área local
	População de uma espécie animal particular num certo raio de distância da planta
	Medidas específicas da qualidade do habitat para determinadas espécies num determinado local
Humanos	Número total de espécies da fauna num determinado local
	Dados de longevidade para determinadas populações
	Incidência de determinadas enfermidades, particularmente entre populações mais sensíveis, a partir de estudos epidemiológicos na área local ou regional
	Média de crescimento populacional regional
	Densidade populacional regional
Estéticos, hereditários e culturais	Níveis de chumbo no sangue de crianças do local ou região
	Avaliação da integridade da superfície das edificações históricas numa certa área local
	Avaliação das condições de estruturas mais delicadas
	Avaliação das condições de locais considerados sagrados na vizinhança da planta
	Média dos níveis de ruído no perímetro da planta

Fonte: ABNT NBR ISO 14031 - Gestão Ambiental – Avaliação de Desempenho Ambiental – Diretrizes

APÊNDICE H – Indicadores sugeridos pela FIESP

Aspecto Ambiental	Indicador de Desempenho de Gestão	Unidade
Eficientização Energética	Consumo total de energia	Joules/valor agregado da produção Joules/lucratividade da empresa
	Iniciativas para encontrar fontes de energia e eficiência de energia	
Otimização do consumo de água	Consumo total de água	m ³ /unidade produzida m ³ /lucratividade da empresa
	Volume de água reutilizado	m ³ /unidade produzida m ³ /ano
Consumo de matérias-primas e insumos	Programa, metas e objetivos para substituição de materiais	Número
	Programa, metas e objetivos para transportes relacionados com a organização	Número
Custo do processo produtivo	Custo Ambiental da Produção CAP = Custo Ambiental/Custo Total de produção	
	Unidade de Custo Ambiental UCA = Custo Ambiental de Produção/Unidades Produzidas no Período	
Gestão de Resíduos Sólidos	Quantidade de Resíduos	m ³ /valor agregado de produção m ³ /lucratividade da empresa
	Quantidade de Resíduos	m ³ /lucratividade da empresa
	Volume de resíduos utilizados por outras indústrias	Toneladas/ano
	Volume dos resíduos (por tipo) retornados para o processamento ou comercialização	Toneladas/ano
Emissões Atmosféricas	Quantidade de CO ₂ equivalentes	Tonelada/valor agregado da produção
	Quantidade de CFC-11	Tonelada/valor agregado da produção
	Quantidade de CO ₂ equivalentes	Tonelada por lucratividade da empresa
	Quantidade de CFC-11	Tonelada por lucratividade da empresa
Gestão da Conformidade Ambiental	Número e tipo de incidências de não cumprimento dos padrões nacionais ou internacionais vigentes	Número
	Número de penalidades em caso de não conformidade com questões ambientais	Número
	Licenças ambientais obtidas	Número
	Certificações ambientais obtidas	Número
Conservação da Biodiversidade	Extensão de áreas protegidas ou restauradas	Hectares
	Programas, metas e objetivos para a conservação da Biodiversidade	Número

Aspecto Ambiental	Indicador de Desempenho de Operacional	Unidade
Consumo de Energia	Consumo total de energia	Joules/ano
		Joules/tonelada produzida
		Joules/unidade produzida
	Volume de eletricidade adquirida	Joules/ano
	Volume de eletricidade autogerada	Joules/ano
	Consumo total de combustíveis	Litros/ano
		Litros/unidade produzida
Consumo de GLP	Kg/tonelada produzida	

Aspecto Ambiental	Indicador de Desempenho de Operacional	Unidade
Consumo de matéria-prima e insumos	Consumo de materiais reciclados (pré e pós-consumo)	Toneladas/ano
		Toneladas/unidade produzida
	Consumo de materiais para embalagens	Kg/ano
		Kg/unidade produzida
	Consumo de areia verde	m ³ /tonelada de eixo fundido
Consumo de água	Consumo total de água	m ³ /ano
		m ³ /unidade produzida
	Consumo de água industrial	m ³ /tonelada produzida
Lançamento de Efluentes Líquidos	Volume total de efluentes líquidos	m ³ /ano
		m ³ /unidade produzida
	Volume total de efluentes líquidos industriais	m ³ /ano
	Volume total de efluentes líquidos orgânicos	m ³ /ano
	Efluente líquido contaminado por óleo sujo	m ³ /pino usado (pç x 100)
Emissões Atmosféricas	Quantidade de CO ₂ equivalentes	Tonelada/unidade produzida
		Tonelada/ano
	Quantidade de CFC-11	Tonelada/unidade produzida
Tonelada/ano		
Geração de Resíduos Sólidos	Volume total de Resíduos	Tonelada/ano
		Tonelada/unidade produzida
	Volume total de resíduos por tipo de material e destino	Tonelada/ano
	Volume de resíduos utilizados por outras indústrias	Tonelada/ano
	Lâmpada com metal pesado/área de construção	Pç/m ²
	Co-disposição de resíduo em aterro	Tonelada de resíduo/tonelada produzida
Interferências com áreas protegidas	Extensão de áreas da organização em áreas legalmente protegidas	Hectares

Fonte: Cartilha FIESP/CIESP – Indicadores de Desempenho Ambiental da Indústria

APÊNDICE I – Cálculo dos Indicadores EcoBlock

Indicador	Consumo de Água
Fórmula	Consumo efetivo de água = $\sum Q_i \times f_{\text{intensidade uso } i}$ $f_{\text{intensidade uso } i} = Q_{\text{extraído anualmente}}/Q_{\text{anual disponível}}$
Variáveis da fórmula	Q_i – consumo de água de cada proveniência i (superficial, subterrânea ou rede pública) expresso em m^3 $f_{\text{intensidade uso } i}$ – fator de intensidade de exploração do recurso hídrico i $Q_{\text{extraído anualmente}}$ = quantidade total utilizada anualmente em m^3 $Q_{\text{anual disponível}}$ = quantidade de água anual disponível em m^3

Indicador	Consumo de materiais
Fórmula	Consumo de material = $\sum m_i \times f_{\text{depleção } i}$
Variáveis da fórmula	m_i = massa do material i consumida em kg $f_{\text{depleção } i}$ = fator de depleção do material

Indicador	Uso do solo
Fórmula	Uso do solo = $\sum \text{Área } i \times f_i$
Variáveis da fórmula	$\text{Área } i$ = área ocupada i expressa em m^2 f_i = fator de intensidade de uso da área i , função do uso, conforme abaixo: $f_i = 0$, para uso natural, num espaço de alto valor de conservação f_i = razão entre a extração anual de biomassa de uma área e a biomassa em pé máxima, no ciclo de produção dessa mesma área, para uso agrícola/florestal $f_i = 1$, para uso social/urbano

Indicador	Emissão de gases do Efeito Estufa (GEE)
Fórmula	GEE = $\sum m_i \times f_{\text{PAG } i}$
Variáveis da fórmula	$\sum m_i$ = massa do gás de estufa i $f_{\text{PAG } i}$ = potencial de aquecimento do GEE i de acordo com a metodologia IPCC

Indicador	Outras emissões poluentes
Fórmula	Poluição = Poluição hídrica + Poluição atmosférica + Poluição resíduo
Variáveis da fórmula	Poluição hídrica = $\sum m_i \times feq_i$ m_i = massa do parâmetro i emitida no período de referência feq_i = fator de equivalência do parâmetro i , função dos limites de emissão para a água, ou: $feq_i = LE_{\text{COT}}/LE_i$, onde: LE_{COT} = Limite de Emissão do carbono orgânico total LE_i = Limite de Emissão do parâmetro i Poluição atmosférica = $\sum m_i \times feq_i$ m_i = massa do parâmetro i emitida no período de referência feq_i = fator de equivalência do parâmetro i , função dos limites de emissão do parâmetro partículas inaláveis em suspensão com diâmetro inferior a $10 \mu m$, ou: $feq_i = LE_{\text{PM10}}/LE_i$, onde: LE_{PM10} = Limite de Emissão das partículas PM10 LE_i = Limite de Emissão do parâmetro i Poluição resíduo = $\sum m_i \times feq_i$ m_i = massa do resíduo i emitida no período de referência feq_i = fator de equivalência do parâmetro i , função de seu grau de periculosidade e respectivo destino final: $feq_i = 1$, para resíduos encaminhados para sistemas de tratamento e destino final $feq_i = \%$ de refugo que advém de processos de valorização orgânica ou reciclagem (total de resíduos produzidos menos a percentagem efetivamente reciclada) $feq_i = 0$, para resíduos totalmente recuperados/incorporados no processo produtivo

Fonte: MELO et al (2003), adaptação livre da autora

ANEXO

SETOR DE CONTROLE AMBIENTAL

HISTÓRICO DE INVESTIMENTOS NA ÁREA DE MEIO AMBIENTE

Os investimentos na área de Meio Ambiente iniciaram-se em 1989 com a adoção de tecnologia limpa para geração de vapor e aquecimento de óleo térmico. Neste ano e até 1993, a queima de óleo combustível foi substituída por gás natural.

Objetivo	Período	Descrição	Valor em US\$
Redução da Poluição Atmosférica pela substituição da queima de óleo combustível por gás natural nas Caldeiras e nos Aquecedores de Óleo Térmico	Abril a Agosto de 1989	- Projeto e instalação de ramais alimentadores de gás natural - Transformação das Caldeiras ATA n ^{os} . 5 e 6 para queima de gás natural	8600, <u>22000,</u> 30600,
	Janeiro de 1990	- Transformação do Aquecedor Tenge n ^o . 2 para queima de gás natural - Acréscimo para transformação da Caldeira Dedinin ^o .1 para queima mista (óleo combustível ou gás natural)	37000, <u>30000,</u> 67000,
	Agosto/Setembro de 1990	- Transformação do Aquecedor Dowtherm n ^o .2 para queima de gás natural - Transformação da Caldeira B+V para queima de gás natural	56000, <u>53000,</u> 109000,
	Dezembro/1992	- Transformação do Aquecedor Tenge n ^o . 1 para queima de gás natural - Acréscimo para transformação da Caldeira Dedini n ^o . 2 para queima mista (óleo combustível ou gás natural)	37000, <u>25000,</u> 62000,
	Julho/1993	- Transformação do Aquecedor Dowtherm n ^o . 1 para queima mista (óleo combustível e gás natural)	68000,
TOTAL			336600,

Os efluentes líquidos sanitários e industriais passaram a sofrer tratamento em Setembro/1998 quando iniciou-se a operação da Estação de Tratamento de Efluentes.

Objetivo	Período	Descrição	Valor em R\$	R\$/US\$	Valor em US\$
Redução da Poluição Hídrica pela Implantação da Estação de Tratamento de Efluentes	Setembro/1993 Novembro/1995	- Projeto da Estação de Tratamento de Efluentes - Revisão do Projeto	3800,	1,00	10000, <u>3800,</u> 13800,
	Março/1997 a Setembro/1998	- Sondagem - Projeto Estrutural - Construção da ETE (civil) - Projeto e Instalações elétricas da ETE - Despesas Administrativas	3715, 9500, 987742, 11025, <u>3927,</u> 1015909,	1,12	907061,
	Novembro/1997 a Março/1998	- Equipamentos e materiais diversos (incluindo montagens)	404796,	1,12	361425,
	Outubro/1998	Compra de Eletrodo para Determinação de Oxigênio Dissolvido	1411,	1,18	1196,
	Novembro/1998	Tanques para Sulfato de Alumínio Líquido	5130,	1,18	4347,
	Dezembro/1998	Consultoria (Multiágua)	590,	1,20	492,
	Maiio/2000	Tanque para Soda Cáustica Líquida	3160,	1,83	1727,
	Agosto/2000	Incubadora para determinação de DBO	2318,	1,80	1288,
	TOTAL			1437114,	

Desde o projeto inicial estava prevista a utilização do efluente tratado novamente no processo industrial (tingimento e estamparia). No entanto, novo investimento foi necessário para chegar-se à qualidade desejada.

A contratação de um microbiologista para assessoria técnica e a instalação de filtros de carvão ativado propiciaram esta otimização.

Objetivo	Período	Descrição	Valor em R\$	R\$/US\$	Valor em US\$
Otimização da qualidade do efluente tratado com vistas à reutilização total do efluente no processo industrial	Maio/1999	Filtros 1 e 2 de Carvão Ativado	21580,	1,68	12845,
	Junho/1999	Carvão ativado para os Filtros 1 e 2	11000,	1,76	6250,
	Fevereiro/2002	Carvão ativado para Filtros 3 e 4	18270,	2,40	7613,
	Março/2002	Instalação e montagem de 3 tanques de aço inox (usados) para água recuperada e modificação de 2 filtros de aço inox para carvão ativado (3 e 4)	7265,	2,34	17000,
	Março a Dezembro/2001	Consultoria	12339,	2,25	5484,
	Fevereiro a Maio/2002	Consultoria	5357,	2,45	2187,
	Junho e Julho//2002	Consultoria	2867	2,90	989,
	Agosto/2002	Consultoria	1433,	3,10	462,
	Setembro/2002	Consultoria	1433,	3,30	434,
TOTAL			81544,		53264,

A instalação de um Lavador de Gases em 2001 permitiu a suspensão do incômodo causado à vizinhança pela fumaça orinária do processo de termofixação dos tecidos.

Objetivo	Período	Descrição	Valor em R\$	R\$/US\$	Valor em US\$
Redução da poluição atmosférica – causada pela emissão atmosférica das Ramas - pela Implantação de Sistema Lavador de Gases	Julho/1996	Caracterização da emissão atmosférica das Ramas	5600,	1,00	5600,
	Julho/2001	Lavador de Fumaça	105450,	2,50	42180,
TOTAL			111050,		47780,

O total geral investido nesta área de Abril/1989 a Setembro/2002 foi de **US\$ 1.728.980,00.**