

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**MODELO REFERENCIAL PARA ANÁLISE DE
DESEMPENHO AMBIENTAL DE EMPRESAS DO SETOR
TÊXTIL**

SANTA BÁRBARA D'OESTE, SP
2012

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**MODELO REFERENCIAL PARA ANÁLISE DE
DESEMPENHO AMBIENTAL DE EMPRESAS DO SETOR
TÊXTIL**

CESAR AUGUSTO DELLA PIAZZA

ORIENTADOR: PROF. DR. PAULO JORGE MORAIS FIGUEIREDO

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, como exigência parcial para obtenção do Título de Doutor em Engenharia de Produção.

SANTA BÁRBARA D'OESTE, SP
2012

**MODELO REFERENCIAL PARA ANÁLISE DE DESEMPENHO AMBIENTAL DE
EMPRESAS DO SETOR TÊXTIL**

Autor: Me. Cesar Augusto Della Piazza

Orientador: Prof. Dr. Paulo Jorge Moraes Figueiredo

B A N C A E X A M I N A D O R A

___/___/2012

Prof. Dr. Paulo Jorge Moraes Figueiredo
Presidente/Orientador

Prof. Dr. Íris Bento da Silva
Membro

Profa. Dra. Luciene de Barros Lorandi Silveira Lara
Membro

Prof. Dr. Júlio Cesar Martins de Oliveira
Membro

Prof. Dr. Fernando de Lima Camargo
Membro

AGRADECIMENTOS

A concretização deste trabalho somente foi possível graças às bênçãos de **Deus**, bem como aos muitos colaboradores diretos ou indiretos, dos quais sou eterno devedor. Agradeço a todos e, em especial:

Ao Professor Doutor **Paulo Jorge Moraes Figueiredo**, pela dedicação, confiança depositada e os sempre necessários conselhos e orientação no decorrer da orientação desta pesquisa; também pelos inefáveis auxílios de todos os gêneros, sem os quais não teria conseguido atingir a essência de minha pesquisa; e, ainda, pelo incomensurável apoio neste mergulho epistemológico no universo científico;

À **CAPES** – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – p; pela concessão de bolsa de estudos, sem a qual esta empreitada acadêmica restaria infrutífera;

Aos professores doutores **Íris Bento da Silva, Luciene de Barros Lorandi Silveira Lara, Júlio Cesar Martins de Oliveira e Fernando de Lima Camargo**, pelo aceite em participar de minha Defesa Pública de Tese de Doutorado, tendo o autor desde já a certeza de que suas considerações serão muito úteis para meu aperfeiçoamento acadêmico;

A três empresas que se dispuseram a colaborar com pesquisa, meu profundo agradecimento, pela disposição e compreensão em atender as entrevistas e demais informações fornecidas.

Ao Professor Doutor **Milton Vieira Júnior**, pelas sugestões e ideias iniciais que vieram se materializar na presente pesquisa;

Agradeço a contribuição do **Prof. Antonio Carlos Basso** na revisão das notações matemáticas

À secretária do Setor de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Unimep, **Clarissa Gastão Bolandim**, pela amizade, disposição, competência, e simpatia no atendimento ao alunado em geral;

Ao secretário da Faculdade de Direito da Unimep, **Norberto Salvagni**, pela colaboração no tratamento estético desta pesquisa.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes – Brasil.

A todos que direta ou indiretamente colaboraram para que eu conseguisse chegar a este estágio de meu Curso de Doutorado em Engenharia.

Muito obrigado!

PIAZZA, Cesar Augusto Della Piazza. **Modelo referencial para análise de desempenho ambiental de empresas do setor têxtil. 2012. 188p.** Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste.

RESUMO

Tendo como referência a norma SAE J4000, da *Engineering Society for Advancing Mobile Land Sea Air and Space*, este trabalho apresenta um modelo conceitual para avaliação do desempenho ambiental de empresas do setor têxtil, sendo que para tal intento foram efetuadas três análises de resultados levantados junto a empresas características do setor. Considerando quesitos clássicos para a definição de desempenho ambiental e aspectos ambientais típicos da produção têxtil, este trabalho propõe uma análise do agrupamento dos elementos, os quais, por sua vez, compõem componentes específicos ambientais inerentes ao setor. No caso da presente pesquisa, os elementos considerados abarcam temas de relevância ambiental. Nesse sentido, foram escolhidos os seguintes elementos: gestão ambiental da empresa, gestão de resíduos sólidos industriais, energia no processo produtivo, efluentes aéreos e emissões de gases de efeito estufa, sistemas de gestão de efluentes líquidos, riscos de acidentes ambientais, licenciamento ambiental e sustentabilidade e por fim responsabilidade socioambiental. A pontuação dos parâmetros de cada elemento possibilita a percepção do grau de desempenho ambiental de um dado elemento frente à uma referência padronizada e previamente determinada. A pontuação do conjunto de elementos possibilita um posicionamento do grau de adequação ambiental da empresa, permitindo comparações entre empresas do setor e a inserção de novos elementos, no sentido de garantir a evolução contínua das empresas do setor frente às demandas ambientais cada dia mais rigorosas. As empresas, de acordo com os resultados, denotam que estão num nível de adequação ambiental entre satisfatório a bom desempenho. As entrevistas foram realizadas por meio de um protocolo padrão, utilizando-se o mesmo critério de entrevistas e visitas às plantas das três organizações.

Palavras-chave: Desempenho ambiental; Lean production; Setor têxtil.

PIAZZA, Augusto Cesar Della Piazza. **Reference model for analysis of environmental performance of companies in the textile sector. 2012. 188p.** Thesis (Ph.D. in Production Engineering) - Faculty of Engineering, Architecture and Urbanism, Methodist University of Piracicaba, Santa Barbara d'Oeste.

ABSTRACT

With reference to SAE J4000, the Engineering Society for Advancing Mobile Land Sea Air and Space, this paper presents a conceptual model for assessing the environmental performance of companies in the textile sector, and for this purpose were conducted three analyzes of results collected from the characteristics of the sector companies. Whereas classical questions for the definition of environmental performance and typical environmental aspects of textile production, this paper proposes an analysis of the grouping of elements, which, in turn, make up specific components inherent in the environmental sector. In the case of the present study, the factors considered cover topics of environmental relevance. Accordingly, we chose the following: company's environmental management, management of industrial solid waste, energy in the production process, wastewater and air emissions of greenhouse gases, management systems, wastewater, risks of environmental accidents, environmental licensing and sustainability and environmental responsibility in the end. The score of the parameters of each element enables the perception of the level of environmental performance of a given element against a reference standard and the previously determined. The score of the set of elements enables a positioning of the degree of environmental suitability of the company, allowing comparisons between companies and the insertion of new elements, to ensure the continued evolution of the business sector in the face of environmental demands ever more stringent. The companies, according to the results, show that they are at a level of environmental suitability of a satisfactory performance. The interviews were conducted using a standard protocol, using the same criteria for interviews and visits to plants of the three organizations.

Keywords: Environmental performance; Lean productions, Textile sector.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Quadro evolutivo das questões ambientais	16
Figura 2 -	Esquema da Tese	28
Figura 3 -	Síntese do Sistema Toyota de Produção demonstrando seus 14 princípios em 4 categorias (4P)	42
Figura 4 -	Cadeia produtiva têxtil e de confecções	49
Figura 5 -	Evolução da participação percentual dos setores no uso final de energia: entre 1971 e 2007	63
Figura 6 -	Padrões de qualidade do ar para os principais poluentes segundo a Environmental Protection Agency - EPA, EUA	69
Figura 7 -	Fases do licenciamento	89
Figura 8 -	Prazos das fases de licenciamento ambiental	90
Figura 9 -	Vetores da responsabilidade social	100
Figura 10 -	Principais elementos e componentes da Norma SAE J4000	104

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Características básicas das pesquisas quantitativas e qualitativas	24
Tabela 2 -	Geração de resíduos sólidos industriais no Brasil (parcial)	61
Tabela 3 -	Porcentagem de utilização de fontes de energia renovável e não renovável no Brasil	65
Tabela 4 -	Emissões de gases de efeito estufa em CO₂eq¹	76
Tabela 5 -	Emissões de CO₂ em 2007 em 1.000 toneladas de CO₂ nos setores da indústria por tipo de combustíveis	77
Tabela 6 -	Características dos efluentes da indústria têxtil	80
Tabela 7 -	Programas de prevenção	83
Tabela 8 -	Fatores pessoais que influenciam os acidentes	86
Tabela 9 -	Definições do desenvolvimento sustentável	92
Tabela 10 -	Elementos e respectivos pesos (Norma SAE J4000)	105
Tabela 11 -	Escala de medição dos níveis de implementação de cada elemento	105
Tabela 12 -	Aplicação do modelo de referencial para análise ambiental	116
Tabela 13 -	Resultado final do grau de desempenho ambiental da empresa “A”	117
Tabela 14 -	Aplicação do modelo de referencial para análise ambiental	127
Tabela 15 -	Resultado final do grau de desempenho ambiental da empresa “B”	128
Tabela 16 -	Aplicação do modelo de referencial para análise ambiental	137
Tabela 17 -	Resultado final do grau de desempenho ambiental da empresa “C”	138
Tabela 18 -	Pontuação das três empresas de acordo com os elementos	141

¹ CO₂ eq. Representa o somatório de todos os gases transformados em seu equivalente em CO₂ pelos seus respectivos poderes de aquecimento global.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Razões para adoção de práticas de gestão ambiental por empresas industriais brasileiras	57
Gráfico 2 -	Inventário de resíduos sólidos industriais	62
Gráfico 3 -	Mapa do grau de desempenho ambiental da empresa “A”	118
Gráfico 4 -	Mapa do grau de desempenho ambiental da empresa “B”	129
Gráfico 5 -	Mapa do grau de desempenho ambiental da empresa “C”	139
Gráfico 6 -	Comparativo do elementos nas três empresas	142
Gráfico 7 -	Grau de desempenho ambiental da empresas	145

SOLILÓQUIO

Se não queremos ficar em tertúlias, se não nos satisfazemos simplesmente com abstrações, nem apenas com ditos técnicos, olhemos para o mundo real que habitamos, para facear a nós mesmos, mas em nossa configuração concreta de individualidades postas e expostas, moventes e movidas de uma história que está desembocando na universalização de um modo de ser e existir. É evidente que estou apontando para o processo irreversível da globalização. Somos, queiramos ou não, saibamos ou não, gostemos ou não, os homens desse processo, agentes e pacientes, beneficiários ou vítimas, somos e não podemos deixar de ser a humanidade presente no momento em que a lógica do capital cumpre sua lei mais essencial e imanente, cobrindo o planeta com sua face e com suas formas de vida, de um lado rebrilhante, doutro, para dizer o mínimo, inquietante.

[...]

Mas não é o fim dos tempos, é apenas um tempo de crises, no que estas tem de doloroso e de promissor; tanto quanto expressões de falências, as crises são enunciados e geratrizes de novas formas de existência. Elas vem recebendo denominação variada e abundante. Desde algum tempo, é até mesmo lugar comum referir crises de toda espécie: social, política, econômica, moral ou dos costumes, cultural ou das mentalidades, da arte e da ciência, do direito e do meio ambiente, e assim por diante, envolvendo o conjunto dos aspectos que compõem a vida atual. Conjunto minado, que também é aludido, sinteticamente, como a crise do nosso tempo. Ou numa expressão mais antiga e rica de experiência e conteúdo, que afirma sem pudores 'o nosso fundo mal-estar-no-mundo', que também já foi referido por Husserl como a crise da humanidade européia, hoje generalizada pela sua própria universalização.

(J. Chasin: Poder e miséria do homem contemporâneo)

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	14
1 SOBRE O PROBLEMA, OBJETIVOS, MÉTODO E DADOS COLETADOS.....	18
1.1 Hipóteses.....	18
1.2 Objetivos gerais.....	19
1.3 Objetivos específicos.....	19
1.4 Justificativa.....	20
1.5 Metodologia de investigação.....	22
1.6 Método.....	26
1.6.1 Amostragem	29
1.7 Análise dos dados.....	31
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	33
2.1 Gestão da produção.....	33
2.2.1 Evolução histórica da gestão da produção.....	34
2.2.2 Classificação dos sistemas de produção.....	36
2.2.3 O conceito <i>Lean Production</i>	39
2.2.4 O conceito <i>Lean and Green</i> de gestão industrial.....	42
2.2 A gestão da produção com preocupação ambiental.....	44
2.3 Instrumentos de gestão ambiental empresarial.....	46
2.4 Breves considerações sobre o setor têxtil.....	48
3 DESENVOLVIMENTO DO MODELO REFERENCIAL.....	52
3.1 Aspectos de relevância ambiental no modelo proposto.....	52
3.2 Gestão ambiental (Elemento 1).....	53
3.3 Gestão de resíduos sólidos industriais (Elemento 2).....	57
3.4 Processo produtivo e energia (Elemento 3).....	62
3.5 Efluentes aéreos e emissões de gases de efeito estufa (Elemento 4)....	67
3.6 Sistemas de gestão de efluentes líquidos (Elemento 5).....	77
3.7 Riscos de acidentes ambientais e saúde do trabalhador (Elemento 6)..	81
3.8 Licenciamento ambiental e sustentabilidade (Elemento 7).....	86
3.9 Responsabilidade socioambiental (Elemento 8).....	96
4 DESENVOLVIMENTO DO MODELO DE ANÁLISE.....	102
4.1 Estrutura do modelo.....	102
4.2 Desenvolvimento do modelo de gestão ambiental.....	106
4.3 O modelo referencial para análise interna da posição ambiental.....	107
4.4 Elaboração do questionário de análise de posição ambiental.....	107
4.5 Medida do grau de adequação ambiental de uma empresa.....	108

5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	110
5.1	Sobre a coleta de dados da empresa “A”.....	110
5.1.1	Pontuação da empresa “A” (respostas do Questionário).....	110
5.1.2	Resultados da empresa “A”.....	116
5.2	Sobre a coleta de dados da empresa “B”.....	120
5.2.1	Pontuação da empresa “B” (respostas do Questionário).....	120
5.2.2	Resultados da empresa “B”.....	127
5.3	Sobre a coleta de dados da empresa “C”.....	131
5.3.1	Pontuação da empresa “C” (respostas do Questionário)....	131
5.3.2	Resultados da empresa “C”.....	137
5.4	Análise comparativa entre a empresas (casos) pesquisadas.....	141
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	146
6.1	Conclusões.....	146
6.3	Estudos futuros.....	150
	REFERÊNCIAS.....	151
	ANEXO A - Aspectos e impactos ambientais do setor têxtil.....	162
	ANEXO B – Questionário de análise de posição ambiental.....	178

INTRODUÇÃO

Num primeiro momento, insta introduzir o leitor da presente tese ao pensamento de que o ambiente empresarial tem apresentado significativas mudanças num passado recente e, dentre elas, o reconhecimento da questão ambiental obteve merecido destaque. Tal relação – ambiente empresarial *versus* meio ambiente –, antes conflituosa, vem alcançando caracteres de parceria, na qual o cerne da questão passou a ser, segundo Campos e Selig (2005), a consecução da convivência pacífica entre a qualidade da produção e o desenvolvimento realizado de forma sustentada. Surge, daí a busca por conciliar qualidade social, meio ambiente e economia.

Sob essa ótica, questões relacionadas ao meio ambiente adquirem status de maior relevância e vêm a configurar fator de competitividade, e com o qual as sociedades empresariais devem se preocupar, haja vista que pode, inevitavelmente, haver estreita relação entre seus produtos e os possíveis impactos causados no meio ambiente.

Há que se ressaltar que a década de 1960 caracterizou-se por ser um período marcado por acirradas discussões entre preservacionistas e desenvolvimentistas, sendo certo que tais conflitos vieram a denominar a terminologia de questão ambiental ou ambientalista, o que se pode considerar como um dos mais importantes desafios contemporâneos que o mundo dos negócios enfrenta. Sobre a temática, Batista (1993) define a questão ambiental como sendo aquela que trata dos limites da exploração da natureza pelo homem e do conflito existente entre o progresso econômico e o equilíbrio ecológico do planeta.

Esta mesma questão também é definida, na visão de Campos e Selig (2005), como aquela que trata dos limites da exploração da natureza pelo homem e do conflito existente entre progresso econômico e equilíbrio ecológico do planeta. Já, com base nas ideias de Steer (1992), tem-se que foi prolongado o conflito existente entre preservação ambiental e desenvolvimento econômico, já que as políticas desenvolvimentistas eram definidas como aquelas que visavam incrementar a atividade humana no meio ambiente, enquanto a preservacionista seria aquela que

buscava restringir tal atividade, entendendo-se ser muito agressiva e não compensatória se fosse levada em conta a relação custo-benefício.

De qualquer forma, segundo Sterr (1992), a noção de meio ambiente como fator restritivo cedeu lugar à noção de meio ambiente como parceiro, onde simpatizantes da linha desenvolvimentista concluíram sobre a ineficácia de se almejar o aumento da renda e bem-estar sem comprometer o meio ambiente propriamente como um todo. No âmbito dos preservacionistas, estes chegaram à conclusão de que é necessário – para incidir em solução da maioria dos problemas dos países em desenvolvimento – aumentar a renda com políticas de sustentabilidade.

Tenha-se em mente, ainda, que os princípios e constatações fundamentais norteadores das discussões atuais sobre preservação ambiental advêm, de acordo com Rezende, Mecchi e Soares (2004), da teoria econômica e jurídica, devidamente amparadas em diversos ramos do saber científico: da Sociologia e História à Administração. Dentre desses conceitos é possível indicar que o meio ambiente é um ambiente coletivo e os impactos podem atingir níveis globais, sendo os recursos naturais finitos e escassos.

Portanto, se o uso do meio ambiente tiver custos mais elevados que os benefícios há que se rever os conceitos visando um melhor ajuste, além do que, com base em Rezende, Mecchi e Soares (2004), é importante a observância de que a degradação leva à valorização dos recursos restantes, tornando a preservação uma política adequada, sendo esta uma forma de conservar um nível de estoque de matérias-primas. A explosão demográfica e o conseqüente aumento do consumo apresentam como resultado a incidência no aumento de resíduos sólidos com destinos incertos, com especial agravamento nos espaços demográficos mais densos.

Na trajetória da evolução referente à questão ambiental, uma das mais importantes contribuições foi a discussão sobre a necessidade do estabelecimento de uma maior integração entre o meio ambiente e o estreitamento das relações de desenvolvimento. Tal fenômeno apresenta papel fundamental na criação da terminologia “desenvolvimento sustentável”, cuja meta, segundo Campos e Selig (2005), é buscar a *práxis* do desenvolvimento econômico aliado à preservação

ambiental e à reposição dos recursos naturais utilizados. No meio empresarial, o desenvolvimento sustentável envolve um processo de melhoria contínua, visando o uso mais racional de recursos para satisfazer as necessidades do consumidor, bem como diminuir os impactos ambientais.

Nesse contexto, Pereira e Tocchetto (2006) são eficazes quando descrevem que a empresa preocupada com questões ambientais assume sua interferência sobre o meio ambiente e, ao mesmo tempo, busca formas para minimizar os efeitos de seu processo poluidor. Ao longo das últimas décadas, os processos de produção no Brasil – e no mundo – têm buscado formas de reduzir os impactos ambientais na cadeia produtiva, vindo a questão ambiental a se tornar item essencial no contexto competitivo, o que faz com que as empresas busquem adequações cada mais coerentes com os ideais relacionados ao meio ambiente.

Borges e Tachibana (2005) relatam que este enfoque na relação existente entre desenvolvimento e meio ambiente interfere diretamente nas atividades industriais, uma vez que todos os processos produtivos envolvem, principalmente, a utilização de recursos naturais, a geração de resíduos e a capacidade de suporte do planeta: tanto no que diz respeito ao suprimento de recursos quanto na recepção de resíduos.

Diante do até aqui exposto e para melhor ilustrar a questão, convém apresentar a seguir uma síntese da evolução da discussão ambientalista, marcada efetivamente em três fases distintas (figura 1)

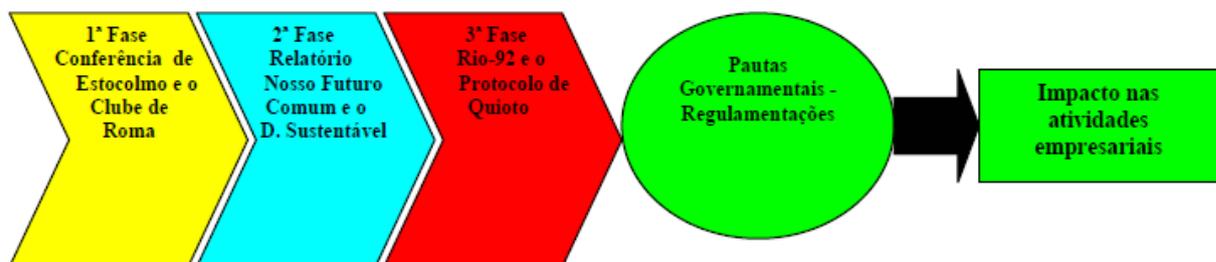


Figura 1
Quadro evolutivo das questões ambientais

Fonte: Borges; Tachibana (2005).

Essas atividades em prol da preservação ambiental podem ser manifestadas, de acordo com Sharma e Vredenburg (1998), em várias práticas e com diferentes conseqüências: podem contribuir para melhorar o desempenho ambiental da

empresa, reduzindo o consumo de recursos e a geração de resíduos e, portanto, o impacto sobre o ambiente natural; entretanto, também lhes atribuem outros benefícios que podem afetar à sobrevivência e o êxito da empresa. A melhor integração com os organismos reguladores e outros *stakeholders* e a maior capacidade de inovação são alguns exemplos.

Não raras vezes, detecta-se atualmente o discurso de inúmeras organizações empresariais no sentido de que praticam ações ambientais, mas, em muitos casos, a quantificação e verificação de tais ações não são passíveis de conferência. Falta um referencial mais sólido para que possam se balizar, além do que é comum observar no atual contexto muitas empresas fazendo uso de um tipo de “marketing verde” como ferramenta de autopromoção.

Embarcando numa tendência global, várias sociedades empresariais empreendem esforços no sentido de transmitir à coletividade uma imagem de que são ambientalmente viáveis, mas isso se faz sem uma quantificação passível de aferição, sendo apenas feito em base mercadológica ou tendencial. Isso incide lastimavelmente num problema, haja vista que não norteia os reais impactos ambientais das efetivas cadeias de produções. Portanto, um modelo de análise interna da posição ambiental pode ser uma saída para que se tenha uma melhor qualificação e quantificação dos impactos ambientais que a maioria das empresas causa ao meio ambiente.

1 SOBRE O PROBLEMA, OBJETIVOS, MÉTODO E DADOS COLETADOS

Toda e qualquer produção que prime pela cientificidade deve, antes de tudo, possuir a formulação de um problema e apresentar seus objetivos gerais e específicos, bem como a metodologia utilizada. Dependendo da situação – no caso de método quantitativo –, cabe também a coleta e devido tratamento dos dados obtidos.

Assim, este capítulo inicial buscar levar o leitor à compreensão desta temática.

1.1 Hipoteses

Pelas considerações feitas introdutoriamente na presente pesquisa, tem-se que as empresas atualmente enfrentam significativos desafios no que se refere às questões ambientais, que podem afetar sua competitividade nos mercados interno e externo.

No entanto, como as questões ambientais relacionadas às empresas poderão ser conhecidas, também poderá haver uma forma de atuação ambiental das empresas que permita tanto uma atuação permanente no mercado, como também as qualifique para aspirações mais ambiciosas no que se refere às melhorias em sua estrutura para uma redução de seus impactos ambientais. Portanto, este trabalho, como ponto central de seu desenvolvimento, propõe a investigação de algumas questões não resolvidas, cabendo, para isso, promover os seguintes questionamentos:

- a) Quais são os elementos de uma adequada gestão ambiental nos dias de hoje relevantes para dar suporte ao alcance ambiental das empresas do setor têxtil, principalmente no que se refere aos atuais níveis de impactos ambientais causados pelos seus sistemas produtivos?
- b) Como as empresas do setor têxtil devem progredir na adoção dos elementos acima mencionados para atingir avanços permanentes na área ambiental?

Como premissas básicas de resposta provável e provisória às questões enunciadas, este trabalho irá buscar a confirmação das proposições:

- a) O estabelecimento hierarquizado dos elementos e ferramentas para uma boa gestão ambiental empresarial possibilita analisar, por meio de um modelo, o nível de avanço nas práticas ambientais de uma empresa.
- b) A aplicação do modelo em empresas de capital nacional possibilita detectar as possibilidades de melhorias das práticas ambientais no seguimento tratado.

1.2 Objetivos gerais

Para responder às questões anteriormente colocadas e avaliar as proposições formuladas, o seguinte objetivo geral considerado: analisar e identificar, na representação de um modelo baseado nas estruturas das normas criadas para avaliar o grau de aderência ao sistema *lean production*, as influências ambientais das empresas têxteis no meio ambiente, criando-se um índice de desempenho ambiental para essas empresas.

Este modelo deverá indicar as influências ambientais das empresas, onde cada elemento pesquisado norteará sua atuação em possíveis melhorias ambientais.

1.3 Objetivos específicos

Na condição de especificidade, o modelo deverá considerar o grau de desempenho ambiental das empresas do ramo têxtil no setor de fiação. Deverá, ainda, identificar os principais problemas enfrentados pelo setor têxtil no que se referem as suas influências ambientais causados pelas suas cadeias de produção. O foco que norteará os principais problemas ambientais situa-se na relação empresa, meio ambiente e sociedade, onde se buscará os mais importantes temas da relação de produção e seus impactos ambientais.

Por fim, o modelo será testado em empresas do ramo têxtil, sendo levada a uma pesquisa de campo, na qual se buscará avaliar a desempenho ambiental. Com essa experiência, pretende-se extrair conhecimentos que possam gerar aperfeiçoamentos no modelo proposto, os quais deveram buscar analisar a o nível de validação do modelo proposto.

1.4 Justificativa

Ao longo das últimas décadas, os processos de produção no Brasil e no mundo têm buscado formas de reduzir os impactos ambientais na cadeia produtiva. Segundo Nishida (2007), as preocupações ambientais vêm se tornando uma prioridade na gestão das empresas, sendo certo existe gradativa preocupação, ao redor do mundo, com objetivos focados em elevados níveis de performance ambiental. Isto também se deve ao maior rigor relacionado a legislação ambiental

Ohno (1997) explica que a eliminação total de desperdício é a base do Conceito *Lean Production*, ou seja, a eliminação de tudo aquilo que não agrega valor às atividades no processo de produção. O *Lean* propõe o desenvolvimento de produtos de qualidade com menores custos para fabricante e clientes (EPA, 2005).

Assim, medir o desempenho ambiental inclui analisar os produtos fabricados, as matérias-primas utilizadas, os materiais perigosos empregados, o uso de energia e de água, as emissões de gases, bem como a poluição hídrica (EPA, 2007). É certo que a contemporaneidade também se materializa em sérios problemas relacionados à escassez de recursos naturais e à poluição causada pelo estilo de vida moderno, o que também inclui a demanda por produtos manufaturados.

A produção “enxuta” promove um contraponto indiscutível com a produção em massa, pois utiliza tudo em menores quantidades: é menor o esforço dos operários na fábrica; o espaço físico para fabricação de bens não exige grandes dimensões; o investimento em ferramentas é menor; não são tão dispendiosas as horas de planejamento para desenvolver novos produtos, ou melhor, utiliza-se menor lapso de tempo (Womack, *et. al.* 1992).

Destaque-se que inúmeras empresas estão tomando o caminho da eficiência e adotando consciência ecológica na medida em que uma série de pressões pode ser evidenciada. Como exemplo, segundo Shmidhieny (1992), tem-se o “consumo verde”, ênfase dada pela mídia à pré-disposição dos bancos em emprestar recursos a empresas para redução ou controle de poluição; as seguradoras também tendem a oferecer respostas mais viáveis, em que pese as empresas sofram prejuízos da ordem ambiental, pressão interna de funcionários, normas, entre outros fatores.

A exigência de uma postura ambiental das empresas pode ser observada pela aversão crescente dos mercados internacionais aos produtos que não atendam aos padrões ambientais estabelecidos. Donaire (1994) explica que o advento de medidas legais restritivas cada vez mais severas contra produtos contaminados ou provenientes de países que não cuidam adequadamente de seu meio ambiente são meios interessantes de reduzir as influências ambientais causadas por esses fatores. Por isso, a variável ambiental na gestão empresarial tem sido motivo de preocupação aos empresários que buscam uma melhor atuação competitiva no mercado.

França e Quelhas (2004) demonstram que no modo de produção atual existem pelo menos duas características comuns: o desperdício de matérias-primas e de energia, que ocorrem geralmente associados aos resíduos e emissões. As influências ambientais que agridem o meio ambiente implicam na extinção de grande número de espécies que fazem com nossa qualidade ambiental seja comprometida de forma acentuada.

De fato, todos sem exceção, devem buscar alternativas para o desenvolvimento e manutenção de um equilíbrio entre as atividades produtivas e o meio ambiente (KRAUSE, HANDFIELD e TYLER, 2007). Além disso, justificam a decisão de desenvolver o presente estudo as seguintes questões:

- a atualidade do tema: entender e elucidar a interligação dos fatores que compõem o conceito produção enxuta (*Lean*) e o meio ambiente (*Green*) é motivo de preocupação e estudo, tanto por parte de organismos internacionais como pelos centros de pesquisa na área de gestão organizacional. Pela intrínseca característica multidimensional, ainda não há resposta definitiva sobre o entendimento da dinâmica interna das variáveis que compõem o próprio construto "*Lean and Green*";
- a importância do tema: pretende-se contribuir para o desenvolvimento da ciência da Engenharia de Produção e da Gestão Ambiental. Embora a pesquisa esteja centrada em empresa enquanto unidade de análise, o enfoque poderá ser dado a qualquer tipo de empresa, pois o modelo deverá possibilitar a avaliação e identificação dos impactos ambientais em qualquer organização, isto é claro com ajustes de alguns elementos do modelo. O resultado do estudo poderá fornecer subsídios tanto para gerentes e empresários como para estudiosos e formuladores de políticas científicas e tecnológicas relacionadas ao tema;

- a possibilidade de trazer subsídios inéditos ao tema: não foi encontrado na literatura qualquer estudo de caráter exploratório e com enfoque qualitativo destinado à investigação de um modelo específico da forma aqui proposta. Por outro lado, existem produções científicas (SHAH, R.; WARD, 2002) que relacionam a manufatura enxuta, que é parte do conceito de pensamento enxuto, com alguns indicadores de desempenho empresarial, e que servirão como norteadores da análise.

1.5 Metodologia de investigação

As pesquisas podem ser classificadas tendo em vista os objetivos contidos em seu escopo e, sob essa ótica, Gil (1998) as classifica em três formas, a saber:

- pesquisas exploratórias: têm por finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, de modo que possam servir, em estudos posteriores, para a formulação mais precisa de um problema ou o desenvolvimento de hipóteses para o mesmo. De todos os tipos de pesquisa, as exploratórias apresentam menos rigidez no planejamento e são realizadas quando o tema escolhido é pouco explorado, constituindo-se os seus resultados como ponto de partida para futuras investigações. Selltiz, Wrightsman e Cook (1987) destacam como outra função desta metodologia o aumento do conhecimento do pesquisador acerca do fenômeno, o esclarecimento de conceitos e o estabelecimento de prioridades a serem investigadas;
- pesquisas descritivas: têm como objetivo a descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Neste método, as questões de pesquisa pressupõem muitos conhecimentos anteriores em relação ao problema pesquisado, ao contrário do que acontece com as questões que fundamentam um estudo exploratório. O pesquisador deve ser capaz de definir claramente as variáveis que deseja medir e de identificar os métodos adequados para a mensuração;
- pesquisa explicativa: no tocante a este método, Gil (1998, p.48) explica que “têm como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos.” Além disso, “este é o tipo de pesquisa que mais

aprofunda o conhecimento da realidade, porque explica a razão, o porquê das coisas.”

Além disso, o tema tratado nesta pesquisa partirá em direção a estudos de casos onde três empresas foram analisadas. Neste tocante, possível se torna buscar apoios nas indicações de Miguel (2007, p. 21), quando o autor indica que o estudo de caso apresenta “natureza empírica que investiga um determinado fenômeno, geralmente contemporâneo, dentro de um contexto real de vida, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto em que ele se insere não são claramente definidas.”

O estudo de caso, na realidade, configura uma análise mais profunda de um – ou mais – objeto para que permita seu amplo e detalhado conhecimento, buscando uma epistemologia mais apurada sobre conhecimentos acerca de um problema não suficientemente definido, visando sua maior compreensão, a sugestão de hipótese(s) e o desenvolvimento de teoria (Miguel, 2007).

Não obstante, ainda segundo Miguel (2007), os estudos de casos também propiciam o esclarecimento do motivo ou alcançar o conjunto de decisões tomadas – e seus resultados –, sendo que é possível classificá-los de acordo com seu conteúdo ou quantidade de casos.

Assim, como base nas considerações até aqui apresentadas, a presente tese, que visa à criação de modelo objetivando avaliar os impactos ambientais de uma determinada empresa, pode ser enquadrado no tipo de pesquisa exploratória, qualitativa e com estudo de caso. A inserção do trabalho nesta categoria é justificada pelas características inerentes ao tema escolhido, como a alta complexidade do fenômeno, sendo certo que o estudo buscará abrir caminhos para o desenvolvimento de futuras pesquisas.

Um aspecto central relacionado à classificação das pesquisas diz respeito ao seu enfoque qualitativo ou quantitativo. A literatura expõe uma ampla discussão quanto às vantagens e desvantagens de cada um deles e quanto à sua validade e/ou confiabilidade. Com objetivo de mostrar os aspectos conceituais que diferenciam cada um destes enfoques, convém apreciar na tabela 1, que mostra de forma condensada a caracterização de cada um dos tipos de pesquisa:

Tabela 1: Características básicas das pesquisas quantitativas e qualitativas

PRESSUPOSTO	QUESTÃO	QUANTITATIVA	QUALITATIVA
Ontológico	Qual é a natureza da realidade?	A realidade é objetiva e singular, independente da postura do investigador.	A realidade é múltipla de acordo com a experiência do investigador no contexto pesquisado.
Axiológico	Qual é o papel dos valores?	O valor é de liberdade e de não influência na postura do pesquisador.	O valor é carregado e influenciado pela postura do pesquisador.
Epistemológico	Qual é a relação entre o pesquisador e o assunto pesquisado?	O pesquisador tem uma postura independente em relação à situação pesquisada.	O pesquisador interage com o assunto que é objeto da pesquisa.
Retórico	Qual é a linguagem da pesquisa?	A linguagem é formal e baseada em definições; a voz é impessoal; são usados termos quantitativos.	A linguagem é informal e abrange decisões; são usados termos qualitativos.
Metodológico	Qual é o processo de pesquisa?	O processo é dedutivo; busca relações de causa e efeito; faz uso da lógica estatística; categorias de análise <i>a priori</i> ; há generalização dos resultados; o cuidado e a segurança no tratamento dos dados são baseados na validade e na confiabilidade.	O processo é indutivo; busca compartilhamento simultâneo de fatores; categorias de análise <i>a posteriori</i> ; resultados são limitados ao contexto; o cuidado e a segurança no tratamento dos dados são baseados na verificação.

Fonte: Creswell, 1994 (adaptação)

Utilizando-se dos conceitos apresentados por Creswell (1994), torna-se possível afirmar que as técnicas de pesquisa qualitativa são: a) exploratórias, sem a pretensão de serem explicativas; b) envolvem um pequeno número de unidades de observação, sem levar em consideração as técnicas de amostragem em bases estatísticas; c) privilegiam o estudo de temas complexos, pois maior será a necessidade de aprofundamentos posteriores.

Portanto, ainda com relação à categoria de pesquisa escolhida – exploratória, qualitativa e com estudo de caso –, será adotado o método de estudo de casos, o que, segundo Gil (1998, p.59), “é um estudo profundo e exaustivo de um ou poucos fenômenos, de maneira que permita o seu amplo e detalhado conhecimento”. Já, para Yin (1994, p.13) a definição de estudo de caso se dá na categoria de “uma pesquisa

empírica na qual se investiga um fenômeno contemporâneo no seu contexto real no qual os limites entre os fenômenos e o contexto não são claramente evidentes”. Do ponto de vista técnico, a pesquisa através do uso de estudo de casos:

Depara-se com situações tecnicamente distintivas nas quais se encontrarão muito mais variáveis de interesse do que dados pontuais, como um resultado; baseia-se em fontes múltiplas de evidência, com dados que necessariamente devem convergir de forma triangular, como um outro resultado; beneficia-se de um desenvolvimento prévio de proposições teóricas que guiarão a coleta de dados e sua análise. (YIN, 1994, p.13).

A maior utilidade do estudo de casos, segundo Gil (1998), é verificada nas pesquisas exploratórias. Tendo em vista sua flexibilidade, é recomendada nas fases iniciais de um estudo sobre temas complexos – como é a proposta deste estudo – para a construção de hipóteses ou reformulação de um problema.

As principais características de um estudo de caso são sintetizadas por Lüdke e André (1988) da seguinte forma:

- visam à descoberta: todo pesquisador, de forma lógica, parte de uma base teórica para promover uma investigação, devendo adotar uma postura aberta e flexível a novos elementos que possam surgir durante a pesquisa;
- enfatizam a interpretação no contexto: a pesquisa se contextualiza na unidade ou objeto de estudo, podendo-se compreender melhor as diversas e complexas inter-relações dos indivíduos e/ou empresas e seu ambiente específico, em razão de percepções, comportamentos e interações;
- buscam a realidade de forma completa e profunda: pretendem revelar as diversas dimensões naturais de uma determinada situação.
- usam variadas fontes de informação: os dados são coletados em diferentes momentos, em variadas condições e com distintos informantes, por meio do emprego de técnicas diversas;
- utilizam linguagem mais acessível se comparados a outros relatórios de pesquisa: imprime-se um estilo narrativo informal ilustrado por figuras de linguagem, citações, exemplos e descrições.

As colocações dos autores retro expostos – Yin (1994); Gil (1998), e Ludke e André (1988) – reforçam que o estudo de caso é o mais adequado para o

desenvolvimento e aperfeiçoamento de um modelo que vise propor diretrizes estratégicas a serem observadas pelas empresas no intuito de reduzir os impactos ambientais que eventualmente vierem a ser identificados.

Por inexistir o completo entendimento do fenômeno a ser estudado, a técnica favorece a adoção de variáveis não contempladas inicialmente e que possam surgir no decorrer do estudo. Além disso, o fenômeno é complexo, exigindo maior nível de detalhamento das relações dentro da organização, cabendo destaque no sentido de que a interpretação dos fatos está intimamente ligada ao contexto empresarial.

Por fim, tem-se que o método favorece a utilização de diferentes técnicas de coletas de dados.

1.6 Método

Sobre o assunto em epígrafe, tem-se que as entrevistas constituem uma ferramenta adequada para investigar atitudes, intenções e motivações envolvendo interpretações e ambigüidades. Como principal vantagem, e segundo Denzin e Lincoln (2000), esta ferramenta permite aos respondentes o levantamento de questões relevantes e profundas.

Marconi & Lakatos (1996) apresentam três tipos diferentes de entrevista, a saber:

- a) Entrevistas padronizadas (estruturadas): geralmente executadas por intermédio de formulários com questões fechadas, sendo que o entrevistador não pode alterar a ordem das questões ou criar novas alternativas;
- b) Entrevistas despadronizadas (não estruturadas): são executadas com questões abertas, nas quais o entrevistador tem a liberdade de formular novas questões, direcionando a entrevista;
- c) Painel: nesta situação as entrevistas são repetidas continuamente com os mesmos elementos da amostra, tornando possível avaliar a variável no tocante a opinião da amostragem no decorrer de lapsos de tempo.

Uma vez escolhidas as técnicas para coletas de dados, um protocolo deve ser desenvolvido de forma a criar condições para condução da entrevista. Segundo

Miguel (2007), isso serve de instrumento para validar e melhorar a confiabilidade na condução de um estudo de caso.

Sob essa ótica, este estudo utilizará como ferramenta para coleta de dados com entrevistas individuais estruturadas com presidentes, diretores gerentes ou técnicos das empresas. Optou-se pela entrevista estruturada na tentativa de não impor nenhuma categorização, *a priori*, que possa limitar a compreensão do fenômeno estudado. As questões serão elaboradas em torno dos temas e objetivos apresentados anteriormente.

Para essa finalidade, propõe que o modelo a ser desenvolvido tenha apoio numa estrutura semelhante à adotada pela SAE – *Society of Automotive Engineers* – para estabelecer as normas de identificação e mensuração das melhores práticas na implementação de uma operação de uma organização industrial, sendo certo que tal modelo é composto por dois documentos fundamentais.

A primeira é a norma SAE J4000 (1999), segundo Nogueira e Saurin (2006), é composta por um conjunto de elementos divididos em áreas que atingem clientes e fornecedores, o que um sistema de manufatura deve apresentar para ser considerado enxuto. Já, a segunda norma diz respeito à SAE J4001 (1999), e explica o método de medição das conformidades dos elementos. De acordo com Nogueira e Saurin (2006), a SAE é considerada uma das principais fontes de normas e padrões relativos aos setores automotivo e espacial.

Dessa forma, a investigação busca por meio desta norma criar um caminho nos moldes que foram norteados pelos conceitos bibliográficos realizados na pesquisa exploratória e relacionados às questões ambientais. A figura 2, indica a evolução da pesquisa e o caminho realizado para a busca dos objetivos apresentados.

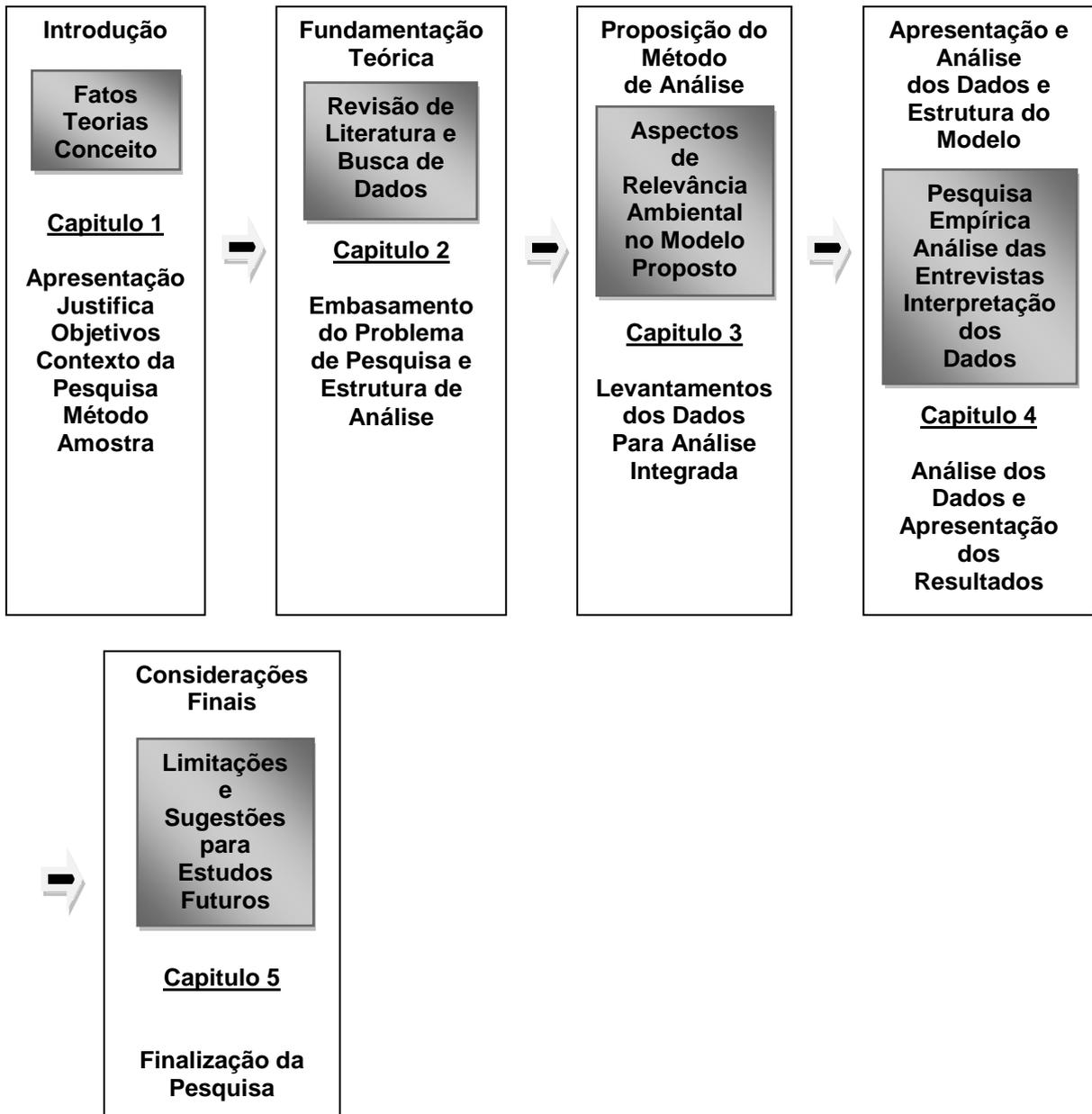


Figura 2 – Esquema da Tese

De qualquer forma, após escolhida a forma e as técnicas de coletas de dados é necessário definir um protocolo a ser desenvolvido para as entrevistas. Segundo Miguel (2007, p.223) “além do conjunto de questões, um protocolo deve conter procedimentos e regras gerais da pesquisa para sua condução, indicação da origem das fontes de informação (tipo de fontes, indivíduos, locais, etc.).” O protocolo, então, torna-se uma ferramenta importante na melhoria da confiabilidade e validade num determinado estudo de caso.

Não obstante, ainda segundo Miguel (2007), o protocolo deve observar o contexto no qual será colocado, como, por exemplo, o local, a unidade de análise, as questões, as partes a serem estudadas e os meios de controle da pesquisa. Visando alcançar uma qualidade mais substancial, deve-se definir os meios de controle que incluam uma lista de variáveis, que devem ser endereçadas durante a coleta de dados no sentido de orientar o pesquisador sobre cada uma dessas variáveis no tocante às questões aplicadas.

Também deve o protocolo conter procedimentos para serem conduzidos no campo, bem como as fontes de informações para resposta das questões. Além disso, ainda de acordo com Miguel (2007), um protocolo de pesquisa geralmente inclui três partes principais: o contexto da pesquisa, a parte a ser investigada e as variáveis de controle.

Portanto, esta pesquisa buscou um protocolo de entrevista onde se promoveu primeiramente uma visita à empresa, com aferição dos sistemas produtivos da organização, logo seguida da entrevista com os presidentes e responsáveis pela parte pesquisada, em salas próprias. Em média, utilizou-se 3h e 30 min no processo como um todo. Referido protocolo foi seguido nas três empresas objetos de estudo.

1.6.1 Amostragem

No tocante a este assunto, tem-se que amostra configura uma unidade fundamental de análise do estudo e, no caso em tela, será a empresa. Num primeiro momento deve determinar a quantidade de casos: único ou múltiplos, onde se terá vantagens e desvantagens em cada um dos caminhos trilhados. Segundo Miguel (2007, p. 222), “a partir da seleção do(s) caso(s), deve-se determinar os métodos e técnicas tanto para a coleta quanto para a análise dos dados.” Pode-se utilizar entrevistas estruturadas, semiestruturadas ou não estruturadas, análise de documentos, entre outros.

De acordo com o exposto, foi necessário ir a campo na busca pela amostragem, composta por três empresas do setor têxtil. Destas, duas são de grande porte e uma de pequeno como base número de funcionários. O estudo teve

a meta de diversificar o porte das empresas para conferir ao modelo um caráter mais amplo na busca de uma maior validação do modelo criado na pesquisa.

Portanto, tem-se então a descrição dos dados que as empresas cederam à pesquisa, sendo que as informações referente aos portes e à capacidade produtiva de cada empresa podem ser conferidas a seguir:

- Empresa "A" – esta sociedade empresária atua no setor têxtil desde 1966, sendo o setor de moda sua área de atuação. No processo têxtil, o Denim diferenciado (*jeans*) configura o foco da produção, ocupando toda a cadeia produtiva. A empresa tem três plantas, sendo duas localizadas em Santa Bárbara d'Oeste e Itatiba e outra situada em Petrolina – no estado de Pernambuco –, com média de 50 mil m² de construção em cada uma delas e dispendo de um total de 750 empregados. Esta amostra possui o status de terceira maior empresa têxtil do Brasil, com faturamento anual não informado, sendo que a mesma não exporta seus produtos. Conta, ainda, com certificação ISO 14.001 e OEKO-TEX, o que certifica que os têxteis testados e certificados não contêm substâncias nocivas que possam vir a constituir perigo para a saúde humana.
- Empresa "B" – a empresa atua também no ramo têxtil desde 1904, sendo seu setor foco o *jeanswear* (índigo), o *sportwear* – tecidos coloridos – e o *workwear* – tecidos para confecção de uniformes. Apresenta um total de 5.451 empregados, sendo 1.875 deles alocados na cidade de Americana/SP; 573 em Paulista/SP; 275 em Socorro/SP; 854 em Tucumán, na Argentina; 648 na América do Norte e 659 na Europa. As plantas da empresa em Americana possuem 61.526 m²; na Argentina a planta possui 63.000 m²; duas plantas no México com 52.800 em Tlaxcala e 27.684 m² em Puebla; e no Marrocos, em Settatti, com 56.450 m². Em 2006, a empresa realizou uma fusão com a brasileira Santista Têxtil e, em 2010, a empresa faturou globalmente R\$ 1.017 bilhão, o que representou um crescimento de 41,6% em comparação com o exercício anterior (2009), cabendo destaque para o fato de que 60% desse resultado adveio do Brasil. esta empresa tem capital em Madrid e cerca de 30% de ações no mercado, possuindo as certificações ISO 9.001 e 14.001 em todas as plantas da América do Sul, e certificação OHS 18.000 nas fábricas de Socorro e Paulista.

- Empresa “C” – esta organização empresarial teve sua fundação no ano de 1973, sendo sua área de atuação composta basicamente por serviços de tecimento. Exerce atividades na linha de tecidos para decoração, entretela, lonas, lonitas e telas 100% algodão. Atualmente, a empresa conta com 36 funcionários, tendo uma atuação tímida – mas eficiente – no mercado, sendo a primeira empresa a utilizar teares a jato no ano de 1990. A empresa teve faturamento da ordem 4,7 milhões de reais no ano de 2009; 5,2 milhões de reais em 2010; e 5,6 milhões de reais no exercício de 2011. Possui duas plantas localizadas na cidade de Americana/SP, sendo uma contendo 1.500 m² e outra, vizinha, apresentando 1.200 m². A empresa não é exportadora e não possui nenhuma certificação.

1.7 Análise dos dados

Segundo Miguel (2007, p.223) “a definição dos meios para a análise dos dados é, geralmente, negligenciada na condução de estudo de caso.” Análise deve ser explicitada em uma pesquisa de forma detalhada. Yin (1994) apresenta quatro técnicas analíticas dominantes para analisar estudos de casos. A primeira é denominada de “comparação de padrões”, na qual se compara o padrão empírico com o esperado, de acordo com um a teoria. Se os padrões coincidem, os resultados podem ajudar a fortalecer a validade interna do estudo de casos.

A segunda técnica analítica é denominada “comparação da explicação”; de fato, esta técnica configura um tipo especial de “comparação de padrões”, mas um pouco mais complexo. Seu objetivo é analisar os dados do caso construindo uma explicação do mesmo, valendo aqui frisar que explicar um fenômeno é estipular um conjunto de ligações causais entre suas variáveis. Este procedimento é principalmente relevante em estudos explicativos e procedimento similar é usado em estudos exploratórios, como é a proposta deste trabalho. Portanto, esta será a técnica utilizada para a análise dos dados.

As terceira e quarta técnicas, dizem respeito, respectivamente, à “análise de séries-temporais” e aos “modelos de programação lógica”. São técnicas não indicadas e não aplicáveis ao objeto deste estudo, uma vez que ambas fazem uso de observações ao longo do tempo.

Vale informar que a análise dos dados se dará em dois momentos, sob duas dimensões analíticas: na primeira delas, cada empresa será analisada individualmente e cada caso será explicado de maneira independente; a partir daí, as análises individuais serão cruzadas e as empresas serão observadas como um todo, à luz de proposições teóricas pré-definidas.

Espera-se que da análise amadureçam hipóteses de pesquisa que poderão vir a ser úteis em estudos posteriores, cabendo aqui destaque para o fato de que a análise dos dados será realizada em quatro etapas, a saber:

- a) coleta dos dados e evidências empíricas;
- b) categorização dos dados – processo pelo qual os dados brutos serão transformados e agregados em categorias. No presente estudo serão definidas categorias por meio da utilização de critérios que obedeçam aos focos de investigação delimitados pelas questões de pesquisa;
- c) associações temáticas – os dados organizados em categorias serão associados de maneira a refletir os núcleos de sentido que compõem o fenômeno estudado e que são importantes para sua definição; e
- d) definição de conceitos principais – a partir da identificação das associações temáticas, poderão ser identificadas estruturas de significado mais profundas, levando à definição de conceitos também mais elaborados.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Qualquer trabalho científico, mesmo que não guarde certa relevância social – o que não é o caso da presente pesquisa – necessita de um maior aprofundamento no tema estudado e, obviamente, isso ocorre por meio de subsídios fornecidos por doutrinadores do assunto, que anteriormente já produziram material bibliográfico que serve como ferramenta para comprovar – ou rechaçar – certas teorias.

Assim, esta tese busca fornecer ao leitor algumas informações sobre as questões que envolvem a produção – gestão, evolução, entre outros assuntos –, bem como sobre o modelo de gestão ambiental, ocasião em que a pesquisa procura abordar temáticas como gestão de resíduos sólidos, energia no processo produtivo, efluentes aéreos e emissão de gases de efeito estufa, licenciamento ambiental e sustentabilidade, e riscos de acidentes ambientais e saúde do trabalhador.

Para finalizar, o trabalho toma como norte o setor têxtil, haja vista que tal temática guarda estreita relação com a pesquisa.

2.1 Gestão da produção

Antes de se enveredar no tratamento do tema em epígrafe, convém entender como produção uma rede de processos e operações e, nesse sentido, um processo que promove a transformação de matéria-prima em produto acabado, sendo tal processo efetivado por uma série de operações. Por processo compreenda-se um fluxo de materiais no tempo e no espaço, valendo frisar que nesse caminho existem alterações físicas da matéria-prima em componentes semiacabados, os quais serão posteriormente transformados em produtos acabados. As operações podem ser visualizadas como ações práticas que utilizam o trabalho realizado para concretizar as transformações, sendo certo que é nas operações onde ocorre o fluxo de equipamento e operadores no tempo e no espaço.

Uma breve consulta em Shingo (1989) permite apreender que a análise do processo procura estudar o fluxo de material ou produto, enquanto a análise das operações busca examinar o trabalho realizado pelo trabalhador e meios de produção sobre os produtos. Aqui é possível exemplificar com o corte de eixo num

torno: o corte de um eixo é furado, desbastado e recebe acabamento final; tais transformações são designadas processos. Posteriormente, o torno fura, desbasta e fornece acabamento da superfície externa; estas ações compõem uma operação.

Para se levar a efeito uma melhoria nos processos de produção é necessário diferenciar o fluxo do produto do fluxo de trabalho, ou seja, separar processos de operações. Esses dois itens devem ser analisados separadamente, cabendo aqui apreender que, segundo Gaither e Frazier (2002), a administração da produção e operações (APO) é a administração do sistema de produção de uma organização, que utiliza dos recursos produtivos e seus insumos para transformar produtos e serviços que serão colocados à disposição do consumidor. Além disso, de acordo com Shingo (1989), é preciso ter em mente que toda produção, tanto no escritório como na fábrica, deve ser entendida como uma rede funcional de processos e operações, onde os primeiros transformam matérias-primas em produtos e as segundas são as que executam essas transformações.

Não se pode, ainda, desconsiderar a contribuição de quando o autor relata que, um conjunto de atividades, cuja sequência possa ser estabelecida e sua abrangência delimitada, será chamado de processo, enquanto o conjunto destes processos é obtido da Gestão da Produção (GP), responsável por todas as atividades da produção, desde a compra da matéria-prima até a expedição (Favaretto, 2001).

Some-se a tais conceitos que a gestão da produção tem como meta primordial a dinamização da relação entre clientes e fornecedores, sendo certo que no atual cenário ambiental existem empresas preocupadas com a questão ecológica, o que as leva ao investimento de melhorias em seus sistemas produtivos no que se refere ao impacto da produção no meio ambiente. Como exemplos é possível citar o descarte de produtos, a reciclagem, a destinação final, entre outros procedimentos.

2.2.1 Evolução histórica da gestão da produção

Diversas foram as ocorrências que marcaram o desenvolvimento da gestão da produção e nortearam sua evolução. A Revolução Industrial, a administração

científica, a pesquisa operacional e a produção no moldes orientais são exemplos de eventos históricos que marcam as práticas de gestão da produção.

A Revolução Industrial envolveu dois elementos que foram as principais forças que a impulsionaram: a difundida substituição da força humana e da água pela força mecanizada e o estabelecimento do sistema fabril Gaither e Frazier (2002). Não obstante, “o motor a vapor, inventado por James Watt em 1764, forneceu a força motriz para as fábricas e estimulou outras invenções da época.”

Em que pese o lapso temporal acentuado, é possível aqui alegar que a administração da produção, na visão de Davis, Aquilano e Chase (2001), surge nos primórdios da civilização humana, quando o homem polia pedras para fabricação de armas e utensílios; a administração científica nesse contexto compõem um marco, já que representa pela primeira vez uma abordagem sistemática da manufatura.

Frederick Winslow Taylor, além do título de pai da administração científica, é conhecido como pai da Engenharia de Produção”, haja vista que identificou os problemas fabris de sua época e criou a noção de eficiência, onde fatores como desperdício de tempo, esforço, matérias e controle sobre o tempo do trabalhador são fatores que devem ser observados para obtenção de uma maior eficiência fabril (GAITHER E FRAZIER, 2002).

Não se pode omitir, ainda, que o ápice da administração científica se deu no início do século XX, com a Ford Motor Company, quando Henry Ford – 1863-1947 – projetou e passou a construir seu famoso automóvel Ford “T” em linha de montagem. Nessas linhas Henry Ford incorporou elementos importantes da administração científica como, por exemplo, desenhos padronizados, produção em massa, linhas de montagens mecanizadas, especialização de mão-de-obra e peças intercambiáveis. À época, as fábricas de Henry Ford foram líderes industriais em termos de métodos eficientes de produção, o que veio a popularizar a produção em massa com grandes volumes de produção a baixos custos.

Destaque-se, também, que as condições caóticas das organizações militares no decorrer da segunda guerra mundial impulsionaram o advento da pesquisa operacional, que hoje fornece hoje inúmeras ferramentas utilizadas na administração da produção e estudadas em disciplinas empresariais.

Ainda retomando o segmento automotivo, convém citar o caso da Toyota que, na década de 1950, veio a desenvolver e implantar seu sistema de gestão da produção, o qual viria a ser difundido entre as demais empresas japonesas e, posteriormente, ao mundo, principalmente nos EUA – Estados Unidos da América – e na Europa. Esse sistema de gestão da produção veio a ser caracterizado, na década de 1990, como produção enxuta, termo traduzido da expressão inglesa *lean manufacturing* (Brito, 2003).

Cabe destaque para o fato de que esta nova forma de gestão veio a promover significativo abalo no universo empresarial, haja vista que, de acordo com Zilbovicius (1999), os princípios e técnicas utilizados pelas engenharias tradicionais – e já consolidados desde os anos 20 – foram desafiados por uma nova gestão da produção, vinda do Oriente, e que acabou por chamar a atenção de todos que operam na área da gestão da produção.

2.2.2 Classificação dos sistemas de produção

Segundo Zacarelli (1979), existem duas classes de indústrias, divididas em subclasses, a saber:

- a) *Indústrias do tipo contínuo*: nesta tipologia os equipamentos executam operações repetitivas e de maneira contínua, nas quais o material se move com pequenos intervalos intercalados até a obtenção do produto acabado; esta classificação se divide em:
 - i) contínuo puro: abarca somente uma linha de produção com produtos finais exatamente iguais no local de montagem e desmontagem;
 - ii) contínuo com montagem e desmontagem: prevê diversas linhas de produção, que convergem nos setores de montagem ou desmontagem;
 - iii) contínuo com diferenciação final: detém características de fluxo iguais ao supra mencionados, mas com o produto final podendo apresentar variações.
- b) *Indústrias do tipo intermitente*: apresenta variabilidade do produto e tamanho reduzido nos lotes de fabricação, fatores estes determinantes para que os equipamentos apresentem variações freqüentes no trabalho; esta classificação se divide em:

- i) *fabricação por encomenda de produtos diferentes*: nesta situação, a produção, com as especificações exigidas pelo cliente, tem início somente após a venda do produto;
- ii) *fabricação repetitiva dos mesmos lotes de produtos*: este caso pode apresentar as mesmas características de fluxo existentes no item anterior, com o diferencial de que nos produtos padronizados pelo fabricante existe repetição nos lotes.

Segundo Moreira (1999, p.10) “a classificação dos sistemas tradicionais de produção, principalmente em função do fluxo do produto, reveste-se de grande utilidade na classificação de uma grande variedade de técnicas de planejamento e gestão da produção.” Tradicionalmente, existem três grandes grupos de sistemas de produção, a saber:

- a) *Sistemas de produção contínua ou de fluxo em linha*: este sistema de produção apresenta sequência linear de fluxo e trabalha com produtos padronizados; é subdividido em:
 - i) *produção contínua propriamente dita*: nome reservado às indústrias de processo como, por exemplo, indústrias químicas, de papel, de aço entre outras. Tais organizações empresariais tendem a apresentar elevado grau de automatização e produção altamente padronizada; e
 - ii) *produção por massa*: é caracterizada pela fabricação em larga escala com produtos com pouca diferenciação, geralmente bens móveis duráveis, como automóveis, geladeiras, televisores, entre outros.
- b) *Sistemas de produção por lotes ou por encomenda*: neste caso, ao término da fabricação de cada lote de produto, tem início a fabricação de outros produtos, de modo que o primeiro só voltará a ser fabricado após certo lapso de tempo. Quando o cliente apresenta o projeto do produto, o mesmo deve ter suas especificações seguidas à risca no processo de fabricação, o que, obviamente, caracteriza a fabricação por encomenda.
- c) *Sistemas de produção de grandes projetos sem repetição*: nesta situação, cada projeto é único, não havendo fluxo do produto, pois há uma seqüência pré-determinada de atividades que deve ser seguida com pouca – ou nenhuma –

repetitividade. Duas características marcantes desta modalidade são o alto custo e a dificuldade gerencial no planejamento e controle.

Existe, ainda, a “Classificação Cruzada de Shroeder”, que considera duas dimensões; de um lado tem-se um fluxo de produtos que leva em conta apenas uma dimensão, associada aos sistemas; de outro, consideram-se a dimensão relacionada ao atendimento do consumidor, onde prevalecem duas classes:

- i) *Sistemas orientados para o estoque*: este sistema oferece um serviço rápido (atendimento ao consumidor) a baixo custo, mas a flexibilidade de escolha ao consumidor é reduzida.
- ii) *Sistemas orientados para a encomenda*: segundo este sistema, as operações são ligadas a um cliente em particular, discutindo-se preço e prazo de entrega

Segundo Plossl (1993), em seu estudo mais pragmático, a utilização com maior grau de eficácia na classificação dos sistemas de produção do ponto de vista gerencial é pelo seu tipo de produção:

- fabricado sob medida ou pedido (poucas unidades de um mesmo tipo);
- lote ou intermitente (muita variedade, mas com volume reduzido);
- processo ou contínuo (pouca variedade, mas com elevado volume);
- repetitivo (pouca variedade, mas com grande volume);
- controlada – rigidamente regulamentada pelo governo (alimentos, produtos farmacêuticos, serviços públicos).

Slack (1997) aplica a teoria de sistemas à análise dos sistemas de produção e apresenta a classificação dos sistemas de produção de acordo com:

- tipos de recursos a serem transformados; e
- tipos de processos de transformação.

O método mais útil de modelar a produção é representado pelo sistema de ‘input-transformação-output’, sendo certo que “os recursos ‘input’ podem ser classificados como recursos em transformação, que agem em direção aos recursos transformados, que são, de algum modo, transformados pela produção (SLACK, 1997). O mesmo autor ainda também se ocupa em estudar os tipos de operações de produção, estabelecendo quatro medidas importantes que visam distinguir diferentes operações, a saber:

- volume de *output*;

- variedade de *output*;
- variação da demanda do *output*;
- grau de contato com o consumidor envolvido na produção do *output*.

Para Tubino (1997), existe uma forma mais ampla de classificação dos sistemas de produção, ao identificar um critério que serve de base para três delas:

a) *Pelo grau de padronização:*

- i) *Sistemas que produzem produtos padronizados:* bens ou serviços que são produzidos em larga escala e com alto grau de uniformidade.
- ii) *Sistemas que produzem produtos sob medida:* o cliente desenvolve a especificação do bem ou serviço.

b) *Pelo tipo de operação:*

- i) *Processos contínuos:* produzem bens e serviços que não se identificam individualmente.
- ii) *Processos discretos:* a produção de bens e serviços não pode ser isolada em lotes ou unidades, além do que os mesmos não podem ser identificados por relação com os demais; são subdivididos em:
 - *processo repetitivo em massa:* produtos altamente padronizados, produzidos em massa;
 - *processo repetitivo em lote:* bens e produtos padronizados produzidos em lotes de médios volumes.
 - *processo por projeto:* atendimento ao cliente com necessidade específica, onde o produto tem estreita relação com o comprador e previsão de data para entrega, sendo que, após a conclusão, inicia-se um novo projeto.

c) *Pela natureza do produto:*

- i) *manufatura de bens:* quando o produto fabricado é tangível;
- ii) *prestador de serviços:* quando o produto gerado é intangível.

2.2.3 O conceito *Lean Production*

Foi a partir de 1945, com o término da Segunda Guerra Mundial, que teve início o conceito em epígrafe. Ohno (1997), criador do modelo *Just-in-time*, leciona

que o problema à época residia em como reduzir custos e, concomitantemente, produzir pequenas quantidades de muitos tipos de carros.

Assim, o termo *Lean Production* pode ser considerado equivalente ao Sistema Toyota de Produção, tendo se popularizado no ocidente na década de 1990 com o lançamento do livro “A máquina que mudou o mundo”, obra na qual os autores Womack, Jones & Ross expõem detalhadamente as técnicas já utilizadas no Japão.

Ao se consultar Jacovelli (2005), possível se torna apreender que o sistema de produção desenvolvido pela Toyota, atualmente denominado de produção enxuta, indica que um dos grandes problemas da economia atual diz respeito ao excesso de oferta, mas que, na realidade, deve ser visto como excesso de recursos exigidos pelo sistema de produção em massa, dito convencional. Já, sobre a produção enxuta, Ross & Associates Environmental Consulting (2004) explicam tratar-se de um modelo de negócio que enfatiza as expectativas do cliente, oferecendo produtos e serviços de qualidade ao menor custo, quando o cliente assim o requerer.

Em *Lean Aerospace Initiative* (2005) há o relato de que a criação de valor no sistema *Lean* não diz respeito apenas a uma questão de resíduos, mas a um processo de eliminação de resíduos com o objetivo de se criar valor para os *stakeholders* da empresa. De acordo Ross & Associates Environmental Consulting (2004), trata-se de um processo por intermédio do qual todos os agentes em uma empresa atuam continuamente na eliminação os resíduos, também objetivando a criação de valor.

O sistema apresenta vários princípios, bem como um conjunto de métodos específicos para alcançá-los, como por exemplo, atrair clientes por meio do valor da empresa; perseguir a perfeição, identificando atividades de não-valia; envolver trabalhadores na melhoria contínua; implementar quadro de melhorias; usar métricas de desempenho; e desenvolver atividades de melhoria a partir de uma perspectiva de conjunto da empresa (Roos & Associates Environmental Consulting, 2004).

Ainda sobre a produção enxuta, tem-se que ela visa à redução de custos por meio da completa eliminação dos desperdícios; porém, não é tarefa fácil identificá-los. O sistema enxuto de produção apresenta dois princípios direcionados à facilitação do processo de implantação do sistema. O primeiro deles é o *Just-in-time*, que prega por

fazer apenas o que é necessário, quando necessário e na quantidade necessária, agregando ao produto qualidade com eficiência através da eliminação de desperdícios na linha de produção, afim de entregar produtos aos clientes mais rapidamente (TOYOTA, 2009).

Qualquer desvio destas reais necessidades no sistema produtivo é considerado um desperdício. Já, o segundo principio é o *Jidoka*, ou autonomoação, primando pelo fato de que a qualidade deve ser construída no decorrer do processo de construção, como por exemplo, se um peça com defeito ou com mau funcionamento é detectado a máquina pára automaticamente os operadores trabalham na busca da solução e origem do problema (TOYOTA, 2009)

É fundamental destacar que a produção enxuta definiu as necessidades e o conceito de valor do ponto de vista do consumidor. Ela requer constantes aperfeiçoamentos, pois, nos casos de paralisações, os funcionários devem estar aptos a lidar com esses intempestivos contratemplos. A Toyota Company investe em constantes treinamentos, cultivando atitudes caracterizadas pela ampla rigidez em suas ações e procedimentos na solução de problemas, presenciando os fatos que podem cessar a produção onde quer que ocorram (*genchi genbutsu*) e eliminando suas causas.

Liker (2006) descreve um modelo de alicerce do Sistema Toyota de Produção, ilustrado na figura 3, onde se detecta quatorze princípios do “Modelo Toyota”. Estes, segundo Veiga (2008), são decompostos em quatro categorias, cuja denominação remete aos “4P’s”, a saber: 1- filosofia de longo prazo, 2 – Processos e resultados bem orientados, 3 – Funcionários e fornecedores agregando valor a organização desenvolvendo pessoas , por fim, 4 – Solução de problemas buscando a origem do problema.

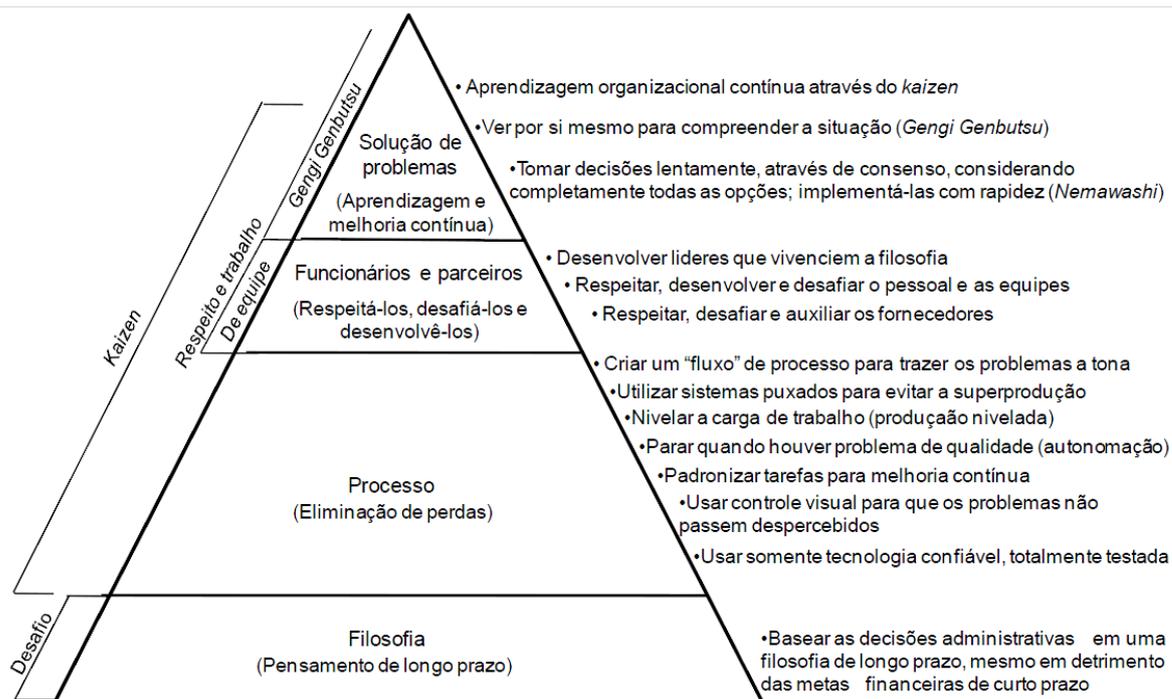


Figura 3

Síntese do Sistema Toyota de Produção demonstrando seus 14 princípios em 4 categorias (4P)

Fonte: Liker, 2006, p.28.

2.2.4 O conceito *Lean and Green* de gestão industrial

O conceito *Lean and Green* surgiu da filosofia *Lean Manufacturing*, no que se refere à abordagem, com senso comum, para eliminar o desperdício reduzindo custos e melhorando o processo de produção. O pensamento enxuto deve ser 'verde', reduzindo a quantidade de energia, o espaço de produção e o desperdício de subprodutos para produzir um determinado produto (WOMACK, 2003).

Nesse sentido, tem-se que a eliminação do desperdício é a meta das iniciativas baseadas no *Lean Manufacturing* e, também, o objetivo de muitas iniciativas ambientais. Autora da obra *Lean and Green*, Pamela Gordon, acredita que, atualmente, a dupla ênfase na produtividade e na sustentabilidade ambiental logo levará as empresas a retirar as enormes quantidades de resíduos para fora dos seus produtos e processos (KATOR, 2008).

Também contribui para com tal exercício de reflexão Isidro (2009, p.16), ao entender o autor que o sucesso fundamental de uma verdadeira transformação

numa empresa enxuta e verde “não resulta de ferramentas ou técnicas, mas é o produto de um sistema coletivo e visão que integram a utilização estratégica destas ferramentas, praticada todo dia, por todos, e de forma consistente ao longo do tempo.”

Uma integridade entre *Lean and Green* consiste numa metodologia de fim de cadeia, que venha a integrar a eliminação de resíduos por meio do envolvimento de todos os agentes de uma empresa, sendo apoiada por uma ênfase em resolver problemas na busca pela incessante perfeição.

Para se construir uma empresa *Lean*, com “eco-vantagem”, Isidro (2009, p.17) indica que “a empresa tem que ser centrada na integração de uma verdadeira empresa enxuta com eco-mentalidade através da eficaz visão de definição e visão de futuro.” Para isso, todas as áreas da empresa devem envolver os funcionários para a real criação e internalização de um conceito *Lean and Green*, de forma a se criar uma vantagem estratégica.

As empresas devem iniciar um processo de mudanças em torno da eliminação dos desperdícios e da “eco-vantagem”, não abandonando, em hipótese alguma, os processos de melhorias até então implantados. A ênfase deve ser concentrada em seis fatores críticos de sucesso, a saber:

1. Visão de Ambiente - estabelecer o caminho certo para executar o Hoshin-Kanri (políticas de diretrizes estratégicas ou de liderança).
2. Integração - integrar o *Lean and Green* como uma filosofia holística, através dos alinhamentos dos processos.
3. Conhecimento baseado na força-de-trabalho - desenvolver e implantar as competências necessárias para fazer a mudança.
4. Incluir linhas de urgência - desenvolver e implementar razões para acreditar e sonhar com o impossível.
5. As pessoas são o centro – foco na inspiração, comprometimento, baseado no conhecimento da força-de-trabalho.
6. Roteiro visível e compartilhado - desenvolver uma estratégia passo-a-passo de um longo caminho. (ISIDRO, 2009, p.17).

O alcance desses seis fatores críticos propiciará à empresa enfrentar os desafios econômicos de forma rápida e eficiente. Uma estratégia *Lean and Green* pode levar a uma vantagem competitiva no que se refere a “eco-vantagem”. O ambiente *Lean* promove uma cultura e operacionalização que conduz à minimização dos resíduos e da poluição (Icomia, 2008).

Esta cultura proporciona benefícios ambientais significativos com menor uso de recursos materiais, geração reduzida de sucata, bem como redução no consumo de água, energia e de produtos químicos. Embora o *Lean* propicie benefícios ambientais, estabelecendo melhorias sistemáticas e contínuas baseadas em redução de desperdícios, os métodos enxutos não incorporam explicitamente considerações sobre desempenho ambiental, mas indicam oportunidades de melhoria ambiental (Icomia, 2008). O sistema de produção *Lean* prevê, contudo, uma excelente plataforma de definição no enfrentamento dos riscos ambientais e considerações sobre o ciclo de vida do produto (Icomia, 2008).

Alie-se a isso que os benefícios de uma coordenação do *Lean and Green* conduzem à uma maior redução de custos, melhora do fluxo do processo e do lead time (tempo entre o momento de entrada do material até sua saída do inventário), menor risco de não conformidade, melhor entendimento das perspectivas do cliente, melhora na qualidade ambiental e melhora na motivação e empenho dos funcionários (EPA, 2007, p.2)

Segundo o Relatório do *International Council of Marine Industry Associations*, “a geração de resíduo é uma consequência do uso desnecessário ou excessivo de recursos ou de substâncias lançado para o ar, na água ou no solo, que poderia prejudicar a saúde humana e/ou do meio ambiente.” (Icomia, 2008, p.10).

2.4 A gestão da produção com preocupação ambiental

Ao longo das últimas décadas, a história tem mostrado o surgimento de uma nova consciência sobre as questões relacionadas ao meio ambiente, na qual as sociedades empresárias encontram um moderno desafio relacionado às adequações a um novel perfil ecológico exigido pela sociedade e pelas autoridades. No entendimento de Souza (2002), a questão ambiental no passado fora tratada como uma questão ideológica de grupos de ecologistas que não aceitavam uma sociedade de consumo moderna, mas tal conscientização foi se tornando gradativamente importante no ambiente empresarial.

Segundo Padilha, Silva e Sampaio (2006), as comunidades, governantes, ONG's –Organizações não Governamentais – e pressões de ordem legal tornaram-

se cada vez mais evidentes e complexas para a gestão das organizações. Isso veio ao encontro da necessidade de determinação de padrões alinhados com os objetivos das empresas, onde a mesma é indissociável das metas competitivas e ambientais das empresas.

Para Donaire (1994), a nova consciência ambiental – surgida nas décadas de 1960 e 1970 – ganhou maior dimensão e elevou a proteção ambiental ao status de um dos princípios fundamentais do homem contemporâneo. As empresas têm destinado atenção cada vez maior às questões ambientais que influenciam custos e/ou benefícios, limitações e/ou potencialidades, bem como ameaças e/ou oportunidades. Isso pode ser comprovado nos lançamentos de edições de estudos publicados em periódicos destinados ao público empresarial e financeiro, obras estas que alcançaram gradativamente patamares de significância nos referidos meios.

Uma consulta em Donaire (1999) permite o entendimento de que existe uma mudança muito significativa observada no ambiente em que as empresas operam, pois antes elas eram vistas apenas como instituições econômicas e com responsabilidades para resolver somente problemas econômicos. Todavia, atualmente surgiram novos papéis a serem desempenhados como resultado das alterações ao meio ambiente. Isso se deve a muitos fatores que têm propiciado um impulso nessas responsabilidades. Numa perspectiva convencional, as empresas são consideradas por seus fatores econômicos, visando maximizar os lucros. Apenas aspectos sociais e políticos eram considerados variáveis significativas em processos de decisão.

Segundo Donaire (1999), os empresários apresentavam anteriormente seus pontos de vista afirmando que “o que é bom para a empresa, é bom pra sociedade”, mas a visão de Padilha, Silva e Sampaio (2006, p.110) vai de encontro a essa ideia, no sentido de que, “dessa forma, percebe-se que não se pode falar em preservação ambiental pensando somente nas empresas; é preciso pensar nas ações que cada ser humano, cada comunidade e governo podem realizar para contribuir com o resultado final.”

É preciso ter em mente que, segundo Barbieri (2004), a solução dos problemas ambientais virá obrigatoriamente com uma nova atitude do empresariado

e administradores, que nas suas decisões devem levar em conta a questão ambiental, adotando concepções administrativo-tecnológicas que contribuam para a redução dos impactos ambientais ocorridos no processo de produção e que podem atingir a capacidade de suporte do planeta.

Arrisca-se aqui na afirmação de que se espera das organizações empresariais que deixem de percalços e façam sua parte na solução dos problemas relacionados ao meio ambiente, mesmo porque, de acordo com Sanches (2000, p.77), “as empresas que procuram manter-se competitivas percebem cada vez mais que, diante das questões ambientais, são exigidas novas posturas, num processo de renovação contínua.”

No contexto de uma perspectiva histórica – desde Estocolmo, em 1972 –, a questão ambiental foi inserida na agenda internacional e está cada vez mais presente nas decisões que influenciam as questões empresarias. Tal questão deixou de ser tratada, ao longo do tempo, como uma agenda negativa, passando a representar fator de vantagem competitiva. Esses indicativos se acentuaram após o surgimento de novos conceitos como, por exemplo, o “desenvolvimento sustentável” e o “eco-desenvolvimento”.

2.5 Instrumentos de gestão ambiental empresarial

A crescente demanda em escala mundial para proteger o meio ambiente e os recursos naturais será determinada, segundo Reubevicius (2009), pelas mudanças políticas essenciais de organizações de todos os campos da atividade, tais como fabricação, serviços, marketing, consumidores e dos Estados, bem como por organizações internacionais econômicas e políticas. A contemporaneidade mostrou restar insuficiente a resolução dos problemas ecológicos com o esforço de um número reduzido de nações. Para que se obtenha um resultado mais prático e eficaz, necessária se torna uma ação conjunta de todos os países e organizações internacionais.

Reuzevicius (2009) vai mais além ao explicar que, na década de 1970, houve intenso movimento na preparação da legislação ambiental com normas técnicas e documentos normativos, ao mesmo tempo em que artigos e documentos

acadêmicos começam a surgir como conceitos de eco-negócios, atividades ambientalmente orientadas, desenvolvimento sustentável, desenvolvimento equilibrado, entre outros.

Os SGA – Sistemas de Gestão Ambiental – existem há várias décadas e os sistemas precursores foram, fundamentalmente, na visão de Watson (2006), uma resposta das empresas à divulgação de acidentes em instalações industriais no Canadá e nos EUA. Segundo Lopes-Fernandes e Serrano-Bedia (2007, p.440), um SGA “é composto por uma política ambiental e um conjunto de processos de avaliação que exige das organizações a avaliação de seus impactos ambientais, estabelecendo execução e monitoramento de metas ambientais e os resultados.”

A maioria dos SGA's apresenta determinadas características, a saber:

- a identificação dos impactos ambientais de uma organização;
- a identificação dos aspectos relevantes perante a legislação e regulamentação;
- o estabelecimento de controle, medição e procedimentos de fiscalização;
- Introdução de uma formação adequada de programas para os trabalhadores;
- a introdução de um sistema estruturado de documentação (um pré-requisito para a eficácia de sistema de auditoria ambiental). (WATSON, 2006, p.280).

Ainda sobre o assunto, tem-se que os SGA's apresentam variações na capacidade de reduzir os efeitos ambientais nas organizações e, segundo Lopes-Fernandes e Serrano-Bedia (2007, p.440), “profissionais e acadêmicos, no entanto, ainda buscam uma melhor compreensão das dimensões organizacionais que contribuem para a obtenção das vantagens solicitadas à aplicação do SGA.” Contudo, apesar dos estudos relacionados à SGA, esses sistemas têm recebido, não raras vezes, pouca importância.

Existem três linhas de pesquisa, que podem ser entendidas onde o meio ambiente é usado como um contexto organizacional, onde os resultados são explicados por variáveis ambientais e os resultados do meio ambiente explicados por variáveis organizacionais. Nesse contexto, segundo Lopes-Fernandes e Serrano-Bedia (2007, p.441) “os resultados sugerem que a implementação bem sucedida de um SGA exige mudanças significativas na estrutura organizacional da empresa para assegurar que as novas metas sejam cumpridas.”

Some-se a isso que uma modernização ecológica vinculada a um SGA se concretiza na forma de melhoria ou de inovação radical. Porém, de acordo com Janicke (2008), certas mudanças causam perturbação, haja vista que alteram as formas já estabelecidas no processo de produção. Essas alterações, muitas vezes onerosas, fazem com que algumas empresas protelem a necessária mudança em seus sistemas produtivos, o que inevitavelmente contribui para a contínua produção e reprodução de perdas no que se refere à redução de impactos ambientais.

2.6 Breves considerações sobre o setor têxtil

A cadeia produtiva têxtil – e a de confecções – está organizada em três blocos, sendo o principal – no centro – referente ao processo produtivo de tecidos, fios e malhas, podendo ter, ainda, estamparia e aviamentos que alimentam a atividade de vestuário nos seus diferentes produtos, como malharias, peças interiores de vestuário, roupas profissionais, produtos de cama-mesa-banho e de decoração de ambiente. As duas últimas fases são a lavagem, especialmente no caso do jeans, e a embalagens, como pode se observar na figura 4 a seguir (SEBRAE, 2008).

A comercialização e distribuição são partes complementares na obtenção de uma maior eficiência produtiva – mesmo no atacado ou varejo – com distribuição em feiras, lojas ou mesmo por informais. No que se refere à cadeia montante, tem-se a produção de insumos e matérias-primas, e equipamentos para a utilização na cadeia principal. Esta última é formada pela agricultura – que fornece o algodão –, pela petroquímica, pelos produtos sintéticos e pela indústria de aviamentos, máquinas e equipamentos. E ao final da cadeia, formada pela chamada “indústria da moda”, com diversos ramos envolvendo design, grifes, desfiles e o marketing da produção de vestuários (SEBRAE, 2008).

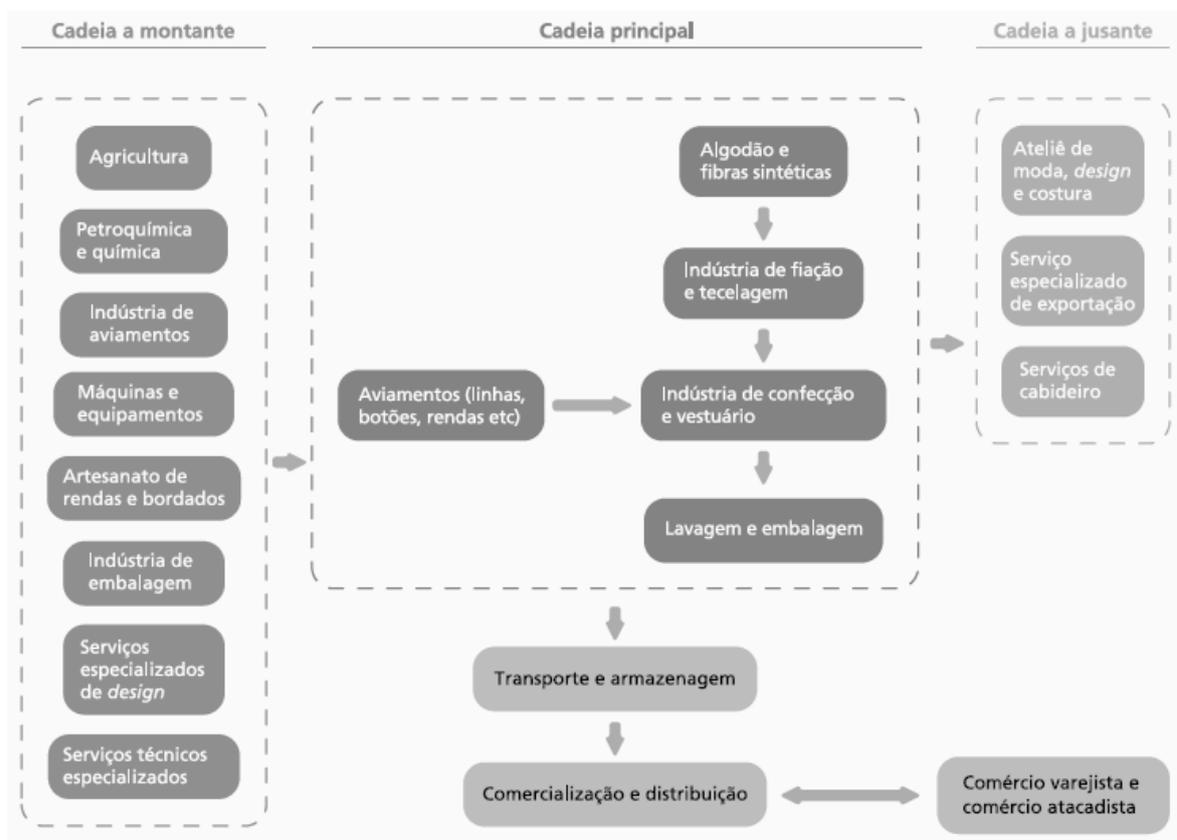


Figura 4- Cadeia produtiva têxtil e de confecções

Fonte: SEBRAE (2008, p.12)

Há uma real importância na cadeia produtiva brasileira frente ao agregado da indústria de transformação no País, haja vista que os têxteis participaram com 5,5% da receita líquida da indústria da transformação em 2010 (IEMI, 2011). Em termos de pessoal ocupado, tem-se uma significativa participação, com 16,4% do emprego total da indústria de transformação nacional. Com a abertura do mercado nacional na última década a concorrentes internacionais, o setor foi obrigado a modernizar seu parque industrial.

Houve uma real melhora na qualidade das máquinas e produtos como forma de enfrentar a concorrência dos grandes produtores e fornecedores ao redor do mundo e, para se ter uma ideia, no período de 1990 e 2010 foram investidos US\$ 15 bilhões com compras de máquinas e equipamentos de última geração (IEMI, 2011). Com esse investimento foi possível ao setor se equiparar com os grandes produtores internacionais em termos de tecnologia produtiva.

De qualquer forma, competir num mercado internacional apresenta significativo teor de complexidade em função da falta de escala das empresas nacionais, já que em sua grande maioria são empresas de pequeno e médio porte. Some-se a isso os custos financeiros, encargos trabalhistas, impostos sobre a produção e a grande valorização da moeda norte-americana frente ao real, o que apresenta sem dúvida fatores impeditivos. A indústria têxtil está concentrada em sua maior parte na região Sudeste do País, que é responsável por cerca de 49% da mão-de-obra formal empregada em diferentes setores da cadeia produtiva, seguido da região Sul com 29%; da Nordeste, com 17%; da Centro-Oeste, tendo esta 4%; e da Norte, que abarca apenas 1% (IEMI, 2011).

Segundo o IEMI (2011), de 2006 a 2010 as empresas dos segmentos têxteis tiveram um crescimento de 14,7% para 19,5%. No tocante ao operacional, houve aumento de 2,5% em contratação nos segmentos têxteis e 11,5% nos confeccionados. Porém, quando se analisa o número médio de empregados por empresas detecta-se certo declínio no período indicado, o que revela um maior nível de automação e modernização do setor.

No ano de 2010, os produtos manufaturados têxteis e artigos confeccionados apresentaram significativo nível de crescimento, com exceção de malhas e têxteis do lar. Neste mesmo ano houve um aumento de 5,6% em comparação com 2009. Na produção de plano houve 5,5% de aumento em tecidos planos e queda de 5% em malhas. No tocante à contabilização em dólares (US\$) houve crescimento mais expressivo, mesmo com taxas cambiais desfavoráveis. O setor têxtil obteve crescimento, em 2010, 27,5% maior que 2009 (IEMI, 2011).

Some-se a isso os investimentos na cadeia têxtil referentes a máquinas, instalações, treinamentos, entre outros, da ordem de 1,4 bilhões de dólares em 2010, o que representa aumento de 36% do sobre os valores aplicados em 2009. No que refere ao comércio exterior, o setor têxtil brasileiro, em 2010, continuou sendo influenciado pelas taxas cambiais. O Real foi de tal forma desvalorizado que ocasionou dificuldades para as exportações, incentivando as importações concomitantemente com uma forte concorrência internacional.

Em 2010, as importações brasileiras aumentaram 33,7% em volumes de toneladas em comparação ao ano anterior, já as exportações cresceram a 1,3% em

volumes de toneladas. Assim, a balança comercial da cadeia têxtil apresentou um déficit de US\$ 2,8 bilhões em 2010, ante US\$ 31 milhões em 2006.

Portanto, o Brasil pode ser considerado um país importador de produtos têxteis e confeccionados, sendo que “os produtos manufaturados têxteis responderam por 70% desse déficit, ficando os artigos confeccionados (vestuário, linha lar e artigos técnicos/industriais) com 33%.” (IEMI, 2011, p.47). No que se refere aos filamentos, estes foram superavitários e com bons desempenhos no tocante ao algodão em pluma.

Por fim, tem-se que em 2010 a cadeia têxtil brasileira obteve uma produção *per capita* de 11,6 quilos por habitante, sendo que neste mesmo ano houve um consumo de 14,7 quilos por habitante (IEMI, 2011). A diferença apresentada indica que as exportações garantiram o consumo interno.

3 DESENVOLVIMENTO DO MODELO REFERENCIAL

A partir da revisão bibliográfica foi possível identificar a evolução dos sistemas de produção, o que levou à conclusão de que existe uma tendência acentuada a uma desempenho à questão ambiental nos sistemas produtivos. Sob essa ótica, este capítulo analisará as principais questões ambientais e buscará expor as maiores tendências frente aos grandes pontos da gestão ambiental empresarial, o que servirá de base de dados para a criação do modelo proposto nesta pesquisa.

3.1 Aspectos de relevância ambiental para construção do Modelo de Análise

A implementação de leis e normas ambientais com maiores restrições num mercado acirradamente competitivo vem exigindo uma significativa mudança no modo de produção das empresas, principalmente no que se refere ao ponto de vista ambiental. O aumento da produção e o aperfeiçoamento das técnicas nos sistemas produtivos deverão buscar uma maior eficiência na redução de insumos e geração de poluentes.

Muitas organizações empresariais têm utilizado e mantido procedimentos para identificar os aspectos ambientais de suas atividades, como entradas e saídas de matérias-primas e resíduos passíveis de controle (EPA, 2001). Essas entradas e saídas podem ter grande influência de impacto no meio ambiente e, por isso, devem ser analisadas com cautela, já que estão relacionadas com os principais aspectos ambientais.

Para cada aspecto ambiental há algum impacto referente ao meio ambiente, que pode ser definido como qualquer alteração das propriedades físico-químicas ou biológicas do meio ambiente (vide anexo A). Por isso cada, cada organização tem seu próprio procedimento para avaliação dos impactos, devido a sua especificidade e atividades de processos e operações (Ljubas e Sabol, 2011). A produção têxtil tem seus impactos ambientais (vide anexo A) e, sob essa ótica, há que se analisá-los de forma a dar suporte à pesquisa realizada. De qualquer forma, intertítulos seguintes materializam a compilação das influências ambientais relacionadas a cada questão ambiental, o que vem ao encontro da elaboração do modelo proposto.

3.2 Gestão ambiental (Elemento1)

Houve, nos últimos anos, um número crescente de estudiosos (Agostini, 2008, Amaral, 2003, Bansal, P.; Gao, 2007, Barbieri, 2004, Becker, 2002, Borges; Tachibana, 2005, EPA, 2005, 2007, Lgavic, 2005, Oliveira, 2010, Pereira; Tocchetto, 2008, Piazza, 2008, Porter, 2005, Scerri; James, 2009, Schmidheiny, 1992, Sharma; Vredenburg, 1998, Volpon, 2007) apontando que, para se alcançar a vantagem competitiva, torna-se necessário que as empresas maximizem seu retorno ao mesmo tempo em que desenvolvem progressos em relação à implementação de práticas ambientais nos negócios. Para Alperstedt, Quintella e Souza (2010), pesquisas sobre essa inter-relação concluíram que uma estratégia ambiental proativa lidera o desenvolvimento de importantes capacidades organizacionais, que podem elevar a competitividade das indústrias.

Há que se levar em conta que a gestão ambiental tem a função gerencial de implementar a política de meio ambiente estabelecida pela empresa. Além disso, de acordo com Alperstedt, Quintella e Souza (2010), o termo “política ambiental”, definido pela Norma NBR ISO 14001, configura uma declaração da organização que expõe suas intenções e princípios relativos ao seu desempenho global, prevendo uma estrutura para a ação e definição de seus objetivos e metas ambientais. Ele pode ser definido também como um comprometimento da empresa com o meio ambiente na condição de pilar basilar de sua gestão empresarial.

Para Barbieri (2004), a solução dos problemas ambientais – ou de parte deles – exige uma nova postura do setor empresarial, considerando-se suas decisões quanto às questões relacionadas ao meio ambiente, quer sejam elas administrativas ou em nível tecnológico, contribuindo para a capacidade de suporte do planeta. Leve-se em conta, ainda, que as empresas raramente tomam atitudes espontâneas perante a questão ambiental, mas isso só ocorre quando são influenciadas por três grandes forças: governo, sociedade e mercado.

Sobre a temática, Sanches (2000, p.77) relata que “seja como consumidores, trabalhadores, ou ainda por meio do governo ou da mídia, a sociedade tem pressionado para que as empresas incorporem novos valores aos seus

procedimentos operacionais.” Porém, não se pode omitir o fato de que a importância da variável ecológica não ocorre de forma homogênea, variando de empresas para empresa, seja pelo fato das questões ambientais estarem ligadas aos negócios da empresa, ou mesmo pelo grau de conscientização dos administradores.

Para Jabbour e Santos (2005), a maioria dos pesquisadores avalia que a conscientização ambiental nas empresas é norteada por diversos cenários e quadros evolutivos que vão determinar o nível de maturidade de uma organização no que refere a questões relacionadas ao meio ambiente. Já, na visão de Becker (2002), o peso ecológico global na estratégia indica o nível de conscientização e a importância do fator ambiental.

É salutar, também, verificar o posicionamento de Porter e Linde (1995), para quem diversos agentes, no decorrer do tempo, intervieram nas questões empresariais competitivas, dentre elas as ONG's, a mídia, o Estado, e mesmo as comunidades participaram influentemente no norteamento para as questões ecológicas.

De um lado, tem-se o Estado e as comunidades cobrando processos produtivos mais limpos e, de outro, encontram-se as ONG's e a mídia norteando as empresas na busca de produtos agressivos no meio ambiente. De qualquer forma, segundo Souza (2002), as transações empresariais, seguros, venda de ativos e ações, e todos os trâmites, processos e produtos industriais no seu ciclo de vida estão sob pressão no que se refere às questões ecológicas.

No que diz respeito a um modelo de gestão ambiental, pode-se ter em mente que a eficiência econômica, a equidade social e o respeito ao meio ambiente fazem parte dos critérios de desempenho. Tais modelos devem promover renda e riqueza, mas sem desconsiderar a minimização dos impactos ambientais, promovendo-se a busca de uma sociedade mais sustentável e ecologicamente equilibrada.

Segundo a WCED – *World Commission on Environmental and Development* – (1987), a definição de sustentabilidade considera que o desenvolvimento deve satisfazer às necessidades da geração presente sem, no entanto, comprometer as necessidades das gerações futuras. Um sistema de gestão ambiental pode ser descrito como uma metodologia pela qual as organizações atuam de maneira

estruturada sobre suas operações para assegurar a proteção do meio ambiente (Oliveira e Serra, 2009).

É preciso ter em mente que as atividades humanas devem levar em conta a capacidade de suporte do planeta em que se pese a seus ciclos naturais, nos quais se baseia toda cadeia de ecossistemas, ou seja, essas atividades não devem colocar em risco os conjuntos de recursos renováveis e não renováveis do planeta, de forma que estes possam ser usufruídos pelas gerações futuras. Esta abordagem não é totalmente aceita pelas empresas, mas pode ser ampliada se for levado em conta a *Triple Bottom Line*, ou seja, a Teoria dos Três Pilares.

Esta Teoria propõe um modelo que define a sociedade na condição de dependente da economia, sendo esta dependente do ecossistema global e este último o principal pilar, onde qualquer alteração em sua saúde influenciará os outros dois pilares. Trata-se, segundo Elikington (2001), de uma visão equilibrada de como fazer uso dos recursos naturais, garantindo às gerações futuras prosperidade e justiça com melhor qualidade ambiental e, conseqüentemente, e de vida. Para Becker (2002, p.1), “a atividade industrial do homem não deve se opor a natureza, pois dela é parte integrante; ela a molda desde começo e por ela é moldada.”

O setor industrial passa atualmente por um importante período de transição e ajustes diante dos imperativos ambientais. Sanches, (2000, p.86), explica que isso inclui, “de um lado, o tratamento do meio ambiente como uma questão estratégica e fonte potencial de rentabilidade e vantagem competitiva e, de outro, a busca de soluções para os problemas ambientais, atuais e futuros.”

Também não se pode desconsiderar que as empresas, na visão de Sanches (2001), estão enfrentando o desafio de encontrar novas formas de organizar seus processos de produção, atendendo às exigências ambientais atuais, o que representa uma participação ativa do empresariado no processo comportamental necessário para que as expectativas relativas à melhoria da qualidade de vida sejam atingidas.

Não obstante, muitas sociedades empresárias que têm preocupação ambiental focam a apreensão em apenas um aspecto do ciclo de vida de um produto; porém, há como adequar seus sistemas produtivos à redução de impacto ambiental em todas as suas fases, mas para isso é necessário que a administração

ambiental tenha um suporte que pode ser obtido por meio de um Sistema de Gestão Ambiental - SGA.

A implantação de um SGA faz com que o processo produtivo seja reavaliado continuamente e reflita na busca por procedimentos, mecanismos e padrões comportamentais menos nocivos ao meio ambiente”, mesmo porque tal Sistema pode ter como meta organizar, projetar, implementar e gerenciar a política ambiental na organização empresarial (Oliveira e Serra, 2009).

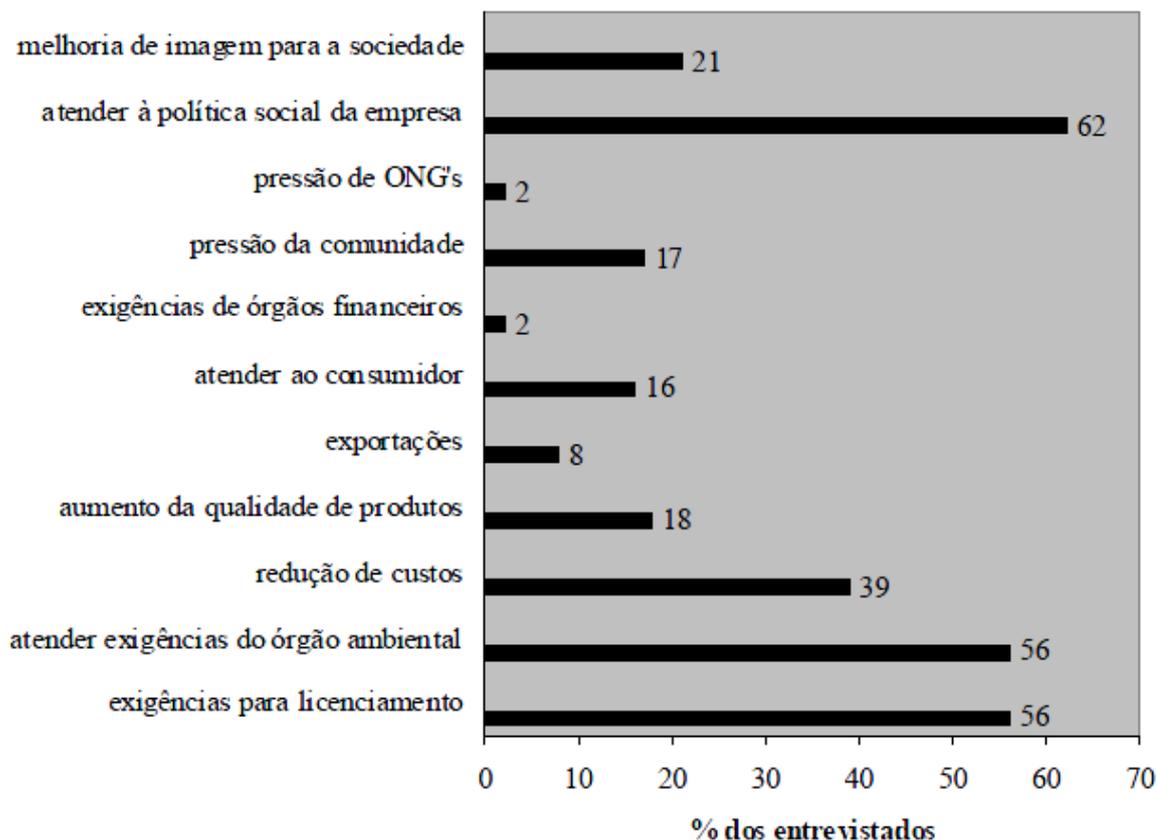
Além disso, o SGA apresenta elementos diferenciados, que visam diminuir os impactos ambientais em todos os setores da cadeia produtiva, e de acordo com a política e objetivos da empresa, além do que tem papel importante no que se refere a ser um ponto de referência na identificação das oportunidades de redução da utilização de materiais e energia, o que permite ao sistema promover o conceito de melhoria contínua.

O Brasil dispõe de legislação ambiental significativamente evoluída, mas sua fiscalização é deficitária. Nesse contexto, as normas voluntárias podem contribuir de forma expressiva para a qualidade ambiental, devendo-se aliar a isso o fato de que o País é membro fundador da ISO, sendo aqui representado pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Teixeira e Bessa (2009) destacam que, em 1994, foi criado o GANA – Grupo de Apoio a Normalização Ambiental –, resultado da iniciativa de 36 empresas, além de associações representantes de setores econômicos e universidades, isto colabora para uma maior orientação no que se pese a direcionamento a uma maior qualidade das normas na área ambiental.

Referido Grupo de Apoio contribuiu para a elaboração da série de normas ISO 14001, sendo ajustadas aos países tropicais e em desenvolvimento, sendo o Brasil um dos três maiores países com comitês técnicos, mas insta destacar que, posteriormente, o GANA foi substituído pelo CBGA – Comitê Brasileiro de Gestão Ambiental.

Nesse contexto, convém enriquecer a temática com a ilustração a seguir, que apresenta o resultado de pesquisa realizada pela CNI – Confederação Nacional da Indústria.

Gráfico 1
Razões para adoção de práticas de gestão ambiental por empresas industriais brasileiras



Fonte: Teixeira e Bessa, 2009, p.6.

Pode-se observar que o quesito “atender à política social da empresa” acompanha, em percentuais aproximados, o item “atender exigências dos órgãos ambientais”. As empresas estão atentas à legislação possibilitando observar a existência de uma grande porcentagem de empresas promovendo redução de custos com a implementação da gestão ambiental.

3.3 Gestão de resíduos sólidos industriais (Elemento 2)

Num primeiro momento, cabe destacar que, segundo Nascimento e Mothé (2007), os resíduos sólidos industriais e urbanos estão assumindo gradativamente o escopo da atenção do Poder Público nos países que se dedicam à melhoria coletiva

da qualidade de vida atrelada à preocupação ambiental. Todas as nações, independentemente de seus níveis de avanço cultural ou tecnológico, produzem diariamente toneladas de resíduos, o que justifica a criação de mecanismos que venham a promover a conscientização, o desenvolvimento e a implantação de novas técnicas a serem utilizadas na reversão ou amenização desse quadro.

A produção de resíduos sólidos é inerente a qualquer atividade produtiva humana, sendo certo que, na indústria, em função de seu grande volume, é importante que haja a minimização dos impactos e a correta destinação dos detritos. Tem-se, daí, que a geração de resíduos sólidos é:

[...] resultado, entre outros fatores, dos padrões de consumo, dos reflexos do modo de vida adotado em cada comunidade e das atividades econômicas ali realizadas, ou seja, as características do lixo podem variar em função de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos. (OLIVIER; SILVA; SOBRINHO, 2008, p.4)

De qualquer forma, o gerenciamento dos resíduos sólidos pode trazer inúmeras implicações econômicas, quer seja, por meio dos custos das soluções ambientais ou mesmo através dos impactos causados (Macedo, Pimenta e Gouvinhas, 2008) .

A aplicação de tecnologias destinadas à redução na utilização de recursos naturais e a evitar desperdícios e consequentes impactos ambientais devido ao estilo de vida moderno configura atualmente uma prioridade mundial. Segundo Nascimento e Thomé (2007, p.36), no que se refere a uma produção eficaz e minimização de poluição “é um desafio inerente às estratégias de produção mais limpa, cujo objetivo principal é evitar a geração de resíduos e emissões a partir de um enfoque preventivo.”

No que tange às mudanças no parque industrial brasileiro, tem-se que elas ainda caminham lentamente no tocante a um menor potencial poluidor, mesmo porque as empresas mais antigas continuam contribuindo com uma margem significativa de carga poluidora e gerando um expressivo risco de acidentes ambientais. Além disso, são necessários grandes investimentos em novas tecnologias de controle ambiental para reduzir a emissão de poluentes por parte da indústria.

No Brasil, os resíduos constituem motivo de grande preocupação por parte das autoridades e dos órgãos governamentais, haja vista a enorme quantidade de lixo gerado, principalmente pela sua concentração elevada nas regiões industriais do País, devendo-se somar a isso a carência de instalação e locais adequados ao tratamento e à destinação final de resíduos (Olivier, Silva e Sobrinho, 2008).

Para Nascimento e Thomé (2007, p.37) as empresas de maior reponsabilidade pela produção de resíduos são “as metalúrgicas, as indústrias de equipamentos eletroeletrônicos, as fundições, a indústria química, a indústria de couro e borracha.”

Somente é possível conseguir um eficiente gerenciamento de resíduos sólidos se, antes, houver uma mudança comportamental coletiva em relação à questão. O gerenciamento e a minimização no processo produtivo de resíduos são atitudes ambientais que carecem de total engajamento dos responsáveis pelas práticas cotidianas industriais, bem como de todos os agentes envolvidos para que se tenha sucesso na implantação de um programa de administração desses resíduos.

Nascimento e Thomé (2007, p.37) indicam que para a resolução deste problema “quando ocorrer de maneira isolada e pontual terá pouca chance de sucesso, pois este assunto faz parte de um processo, que exige aprimoramento e vigilância contínua, caso contrário estará fadado ao insucesso.” Assim, o gerenciamento de resíduos deve buscar ações preventivas concomitantemente às ações corretivas, devendo-se promover uma abordagem multidisciplinar e procurando considerar todos os aspectos na solução de problemas ambientais, considerando-se, ainda, não só os fatores tecnológicos, mas econômicos, físicos, políticos e culturais.

Tenha-se em mente, também, segundo Olivier, Silva e Sobrinho (2008, p.5), que o aumento de materiais e substâncias perigosas geração em quantidades “têm exigido soluções mais eficazes e investimentos maiores por parte de seus geradores e da sociedade da forma geral.” Daí, a necessidade de um gerenciamento de resíduos a utilizar o principio da responsabilidade objetiva, no qual a empresa é responsável pelo tratamento e descarte de seus produtos, mesmo após os resíduos não estarem mais nas dependências da empresa.

Há que se destacar que, segundo Philippi Júnior e Aguiar (2005), a sociedade contemporânea tem incorporado uma nova visão a respeito desta temática e introduzido novos elementos com avanços significativos no que se refere à redução de resíduos sólidos. Cada vez mais este tema é foco da mídia e de discussões políticas, sendo certo que tais resíduos contam atualmente com diversas técnicas e alternativas para solucionar com vistas à sustentabilidade econômico-social e, principalmente, ambiental.

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004), resíduos sólidos são definidos como:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível. (Norma Técnica NBR-10.004/04, 2004, p.1)

Já, no que se pese à classificação desse resíduos, a mesma normativa propõe o seguinte:

- Classe I - perigosos: diz respeito a resíduos que apresentam periculosidade em função de suas propriedades físico-químicas e que apresentam risco à saúde pública e ao meio ambiente, ou que apresentem inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, ou mesmo constem nos anexos A (resíduos perigosos de fontes não específicas) e B (resíduos perigosos de fontes específicas).
- Classe II - não perigosos: refere-se aos resíduos elencados no Anexo H da Norma em questão.
- Classe II A – não inertes: esses resíduos não se enquadram nas classificações Resíduos Classe I – perigosos ou Classe II B – inertes; podem ter propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

- Classe II B – inertes: envolve quaisquer resíduos que, quando amostrados de forma representativa – segundo a NBR 10007 –, e submetidos a contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada à temperatura ambiente – conforme a NBR 10006 –, não apresentam nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se o aspecto, a cor, a turbidez, a dureza e o sabor, conforme se apreende no Anexo G da Normativa recém citada.

Na tabela 2 é possível analisar a quantidade de resíduos sólidos industriais gerados no Brasil no ano de 2007. Observa-se que o estado de Goiás possui a maior produção de resíduos sólidos industriais da Classe I. Já, o estado de São Paulo apresenta a maior produção no nível pertencente à Classe II. O fato é que este último estado figura na condição de maior estado gerador de resíduos sólidos industriais, seguido pelo Paraná e por Goiás.

Tabela 2: Geração de resíduos sólidos industriais no Brasil

UF	Perigosos (t/ano)	Não Perigosos (t/ano)	Total (t/ano)
AC*	5.500	112.765	118.265
AP*	14.341	73.211	87.552
CE*	115.238	393.831	509.069
GO*	1.044.947	12.657.326	13.702.273
MG*	828.183	14.337.011	15.165.194
PE*	81.583	7.267.930	7.349.513
RS*	182.170	946.899,76	1.129.070
Sub-Total	2.271.962	35.788.973,76	38.060.936
PR**	634.543	15.106.393	15.740.936
RJ**	293.953	5.768.562	6.062.515
SP**	535.615	26.084.062	26.619.677
Sub-Total	1.464.111	46.959.017	48.423.128
Total	3.736.073	82.747.991	86.484.064

* Inventários Estaduais de R.S.I. ** Panorama das Estimativas de Geração de Resíduos Industriais – ABETRE/FGV. Fonte: Abrelpe, 2007, p.86.

No gráfico 2 é possível observar a geração de resíduos da Classe I. De acordo com os dados apresentados, o estado de São Paulo gerou, no mesmo ano pesquisado, cerca de quinhentas mil toneladas de resíduo Classe I e vinte milhões de toneladas de resíduos não-inertes e não-perigosos, e acima de um milhão de toneladas de resíduos inertes. Segundo a CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – (2011a), “os estudos revelaram, ainda, que 53% dos resíduos perigosos são tratados, 31% são armazenados e os 16% restantes são depositados no solo.”

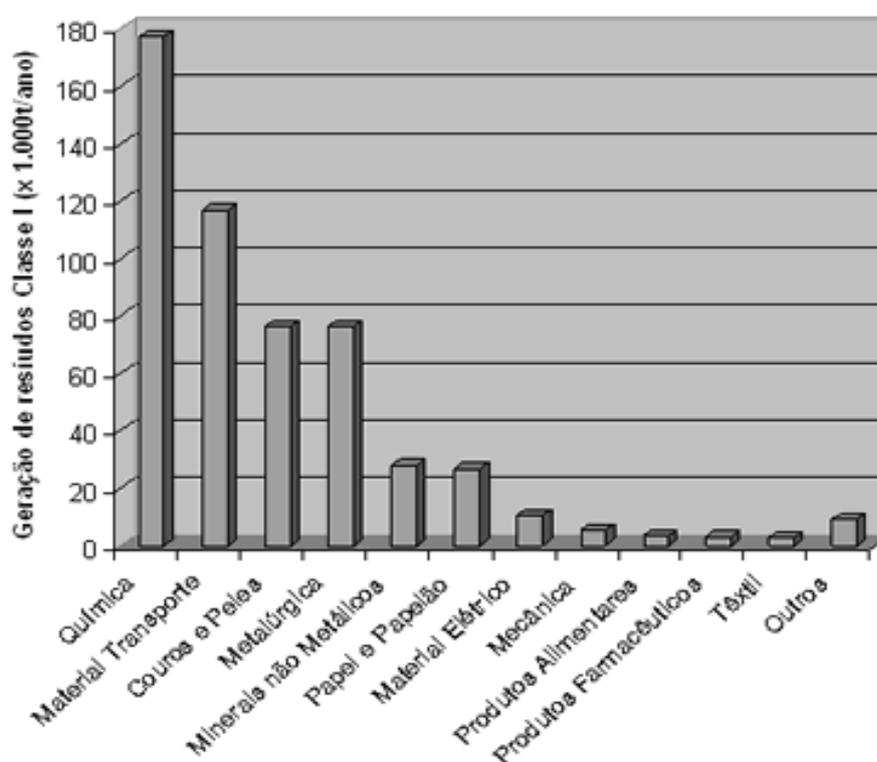


Gráfico 2
Inventário de resíduos sólidos industriais

Fonte: CETESB, 2011a.

3.4 Processo produtivo e energia (Elemento 3)

A geração de energia no Brasil, após a última crise de energia em 2008, que afetou dezoito estados brasileiros – os quais ficaram totalmente ou parcialmente sem energia –, tem se desenvolvido no sentido de por em prática importantes ações para

seu uso. Segundo Sola e Xavier (2007, p.5784), “investimentos em pesquisa e desenvolvimento em energia de eficiência devem ser realizados pelas empresas do setor elétrico, em conformidade com a Lei 9991/2000.”²

Sobre o assunto, Mattozo, Camargo e Lage (2004) explicam que a busca por fontes de energia permeia todos os processos da evolução humana na procura por melhor qualidade de vida e atendimento às exigências básicas de suprimentos.

Sob essa ótica, o governo brasileiro tem criado condições para o estabelecimento de relações comerciais sustentáveis por meio de políticas fiscais de redução de impostos e financiamentos. Sola e Xavier (2007) destacam que, de qualquer forma, o País ainda tem perdas continuadas de energia, inclusive no setor industrial, que consome aproximadamente 40% da energia produzida no país. Todavia, este setor apresenta grande potencial de conservação de energia, dependendo do processo produtivo.

Para melhor ilustrar a situação, na figura 5 é possível analisar a evolução dos consumos setoriais ao longo do tempo – entre 1971 e 2007 –, onde se detecta facilmente um claro crescimento da tendência do setor industrial no consumo de energia.

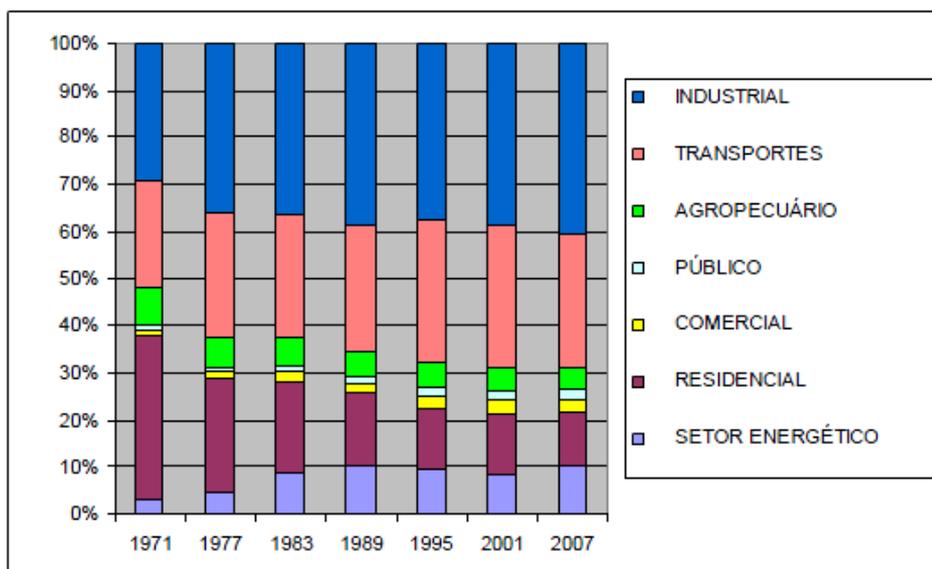


Figura 5 – Evolução da participação percentual dos setores no uso final de energia: entre 1971 e 2007

² Esta normativa, de 24 de julho de 2000, “dispõe sobre realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, e dá outras providências.”

Fonte: Junior, 2010.

É fato que, sendo a energia finita, sua geração incide em custos no setor produtivo, mas Sola e Xavier (2007, p.5784) destacam que “estudos demonstram a viabilidade econômica e técnica em se usar tecnologias de energia eficiente.” De qualquer forma, ao longo do tempo observa-se a continuidade de perdas de eficiente energético, o que indica que ainda existem diversas barreiras a serem transpostas para que se possa atingir uma eficiência adequada.

O Brasil da atualidade, segundo Mattozo, Camargo e Lage (2004), detém um modelo de desenvolvimento energético comum a toda América Latina, com integração regional, e na extensão do uso de gás natural e na inserção de companhias privadas em todas as áreas de energia. No entanto, essas novas diretrizes não vêm a expressar solução eficiente para os problemas energéticos da maioria dos países em desenvolvimento, já que este próprio desenvolvimento é causador de sérios danos ao meio ambiente.

De acordo com Goldenberg e Lucon (2007, p.7), no que se pese aos padrões de produção atuais e uso de energia “são baseados em combustíveis fósseis, o que gera emissões de poluentes locais, gases de efeito estufa e põem em risco o suprimento de longo prazo no planeta.” Daí, a necessidade de incentivos para que o Brasil altere seus padrões, estimulando energias renováveis, já que o país apresenta uma gama diferenciada de oportunidades em relação a várias outras nações.

Para melhor entender a questão, convém analisar na tabela 3 a seguir para compreender as principais fontes utilizadas no Brasil, no período de 2009 a 2010.

Tabela 3
Porcentagem de utilização de fontes de energia renovável e não renovável no Brasil

Fontes	%	
	2010	2009
Total [TWh]	514,2	462,9
Energia Não Renovável	13,8%	10,3%
Gás Natural	6,2%	2,9%
Derivados de Petróleo	3,3%	3,2%
Nuclear	2,8%	2,8%
Carvão e Derivados ¹	1,4%	1,5%
Energia Renovável	86,2%	89,7%
Hidráulica	80,0%	83,9%
Biomassa ²	5,9%	5,5%
Eólica	0,4%	0,3%

¹ Inclui gás de coqueria

² Inclui lenha, bagaço de cana, lixívia e outras recuperações

Fonte: BRASIL. Empresa de Pesquisa Energética, 2011.

Convém destacar que as energias renováveis representam 86,2% do consumo total no Brasil, demonstrando que o País apresenta forte base hídrica como fonte de geração de energia. Entretanto, são necessários estímulos às fontes alternativas de geração de energia, ou seja, as energias renováveis, haja vista ser muito tímida a participação brasileira nesse quesito em comparação com a média mundial.

Para Gondenberg (2000), a maioria dos equipamentos e processos utilizados atualmente – leia-se setores de transporte, industrial ou residencial – foi produzida numa época em que a energia era abundante e as questões ambientais pouco debatidas. Portanto, as oportunidades para melhorias na economia de energia são convenientes para o aumento da competitividade das empresas, além do que tais iniciativas ainda podem contribuir para o estabelecimento de um suporte positivo em relação à imagem das organizações empresariais frente aos seus consumidores.

Contudo, não se pode omitir a existência de certas barreiras que impedem potenciais avanços no que se refere à obtenção de maior eficiência energética, onde cada setor industrial – entre médias e grandes empresas – possui necessidades diferenciadas.

Segundo a CNI – Confederação Nacional de Indústrias –, entre os principais obstáculos existentes é possível citar:

- i. Legislação desfavorável a investimentos industriais em energia;
- ii. Ausência ou não adequação das linhas de financiamento para ações de eficiência energética;
- iii. Racionalização do uso de energia compete com outras prioridades de investimento;
- iv. Necessidade de capacitação de pessoal para identificar oportunidades de eficiência energética e para fazer a gestão dos projetos que se mostrarem viáveis; e
- v. Aversão a riscos técnicos decorrentes de novas tecnologias que consomem menos v. energia. (CNI - Confederação Nacional de Indústria; ELETROBRAS e PROCEL, 2009, p.11).

Na indústria têxtil, um dos maiores problemas está relacionado à energia, já que os custos energéticos variam entre 8% em infra-estrutura de fiação (eletricidade) e 15% em operações de tingimento e acabamento, principalmente no que diz respeito às despesas técnicas, conforme se apreende da obra “Gestão energética na indústria têxtil” (Intelligent Energy Europe, 2011).

Os problemas encontrados para uma maior eficiência energética no setor têxtil segundo a CNI – Confederação Nacional de Indústria; Eletrobrás e Procel, 2009, p.12, são

- Setor muito segmentado e competitivo impede a circulação de soluções relacionadas à eficiência energética, apesar da característica setorial de se concentrarem em pólos industriais.
- Necessidade de treinamento de pessoal para identificar oportunidades de eficiência energética e para fazer a gestão dos projetos que se mostrarem viáveis.
- Racionalização do uso de energia compete com outras prioridades de investimento
- Dificuldade em atender as exigências dos financiamentos voltados para eficiência energética
- Desconhecem incentivos oficiais para eficiência energética. (CNI – Confederação Nacional de Indústria; Eletrobrás e Procel, 2009, p.12.)

Dando a necessária continuidade à discussão do assunto, e importante se colocar que a minimização de custos relacionados a uma eficiência energética são fatores pré-requisitos para a indústria têxtil, sendo que a implementação de um sistema integrado de gestão energética, segundo a Intelligent Energy Europe (2011), pode contribuir de forma satisfatória para a redução dos custos gastos em energia. A gestão energética não é um conceito novo e sua implementação teve início há mais de vinte anos, com resultados satisfatórios.

De qualquer forma, há um extenso leque de tecnologias disponíveis para dar suporte à redução do uso de energia como *softwares*, maquinários ou equipamentos de controle. Ainda de acordo com a Intelligent Energy Europe (2011), tem-se que a gestão energética pode ser integrada a outros sistemas de gestão – como os ISO's 9001 e 14001 –, gerando melhorias no que tange à administração global da empresa ao implementar modernas práticas de gestão de recursos humanos e de desempenho.

3.5 Efluentes aéreos e emissões de gases de efeito estufa (Elemento 4)

O nível de poluição – ou qualidade – do ar pode ser medido pelas quantidades de poluentes presentes na atmosfera, sendo que a poluição nesta última, na visão de Amaral e Piubeli (2003), pode ser considerada como qualquer substância que, pela sua concentração, possa vir a torná-la imprópria, nociva ou ofensiva à saúde, inconveniente ao público, danosa aos materiais, à fauna e à flora, ou prejudicial à segurança, ao uso de propriedades e às atividades normais da comunidade.

A Poluição atmosférica pode ser definida, segundo Cançado e *et. al.* (2006), como a presença de substâncias estranhas na atmosfera, resultantes da atividade humana ou de processos naturais da atividade humana e que possam afetar a saúde de forma direta ou indireta, interferindo, dessa forma, no bem-estar dos seres vivos. A queima de biomassa, quer seja vegetal ou animal, e as erupções vulcânicas podem ser consideradas fontes de poluição atmosféricas antigas, sendo certo que o uso da biomassa pelo homem na busca de energia configura importante fonte antropogênica de poluição atmosférica.

Com o advento da Revolução Industrial, novas fontes de poluição surgiram devido à queima de combustíveis fósseis em motores à combustão em indústrias pesadas e, mais recentemente, no consumo de combustíveis pelos veículos e utilização de produtos químicos. Tais processos, ao longo do tempo, não apresentaram o devido acompanhamento em relação às influências no meio ambiente; também não foram analisadas a toxicidade dos resíduos produzidos e os prováveis danos à saúde.

Daí a necessidade de se entender que, “como consequência, no início do século XX ocorreram três episódios de elevações abruptas da concentração de poluentes do ar ocasionando aumentos da morbimortalidade.” (CANÇADO; *et. al.*, 2007, p.56). Esses problemas estimularam diversas pesquisas que buscaram identificar os principais poluentes e a relação destes com a saúde humana e da fauna terrestre. Baseados nestas pesquisas, vários países estabeleceram padrões de qualidade com limites máximos tolerados, a partir dos quais a população exposta sofreria menor incidência de danos à saúde.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente adotou os mesmos padrões em 1990, mas novos estudos demonstraram que os poluentes até então conhecidos não eram os únicos, o que levou ao entendimento de que não havia níveis seguros de concentração de poluentes em relação à saúde humana. Na figura 6 a seguir é possível observar os principais poluentes atmosféricos.

Poluentes	Padrões Primários	Tempo Médio
Partículas inaláveis (PM ₁₀)	50 µg/m ³ 150 µg/m ³	média aritmética anual nível limite para 24 horas
Ozônio (O ₃)	0,12 ppm (235 µg/m ³)	média de 1 hora máxima diária
Dióxido de enxofre (SO ₂)	0,03 ppm (80 µg/m ³) 0,14 ppm (365 µg/m ³)	média aritmética anual nível máximo em 24 horas
Monóxido de carbono (CO)	9 ppm (10 µg/m ³) 35 ppm (40 µg/m ³)	média máxima de 8 horas nível máximo em 1 hora
Dióxido de nitrogênio (NO ₂)	0,053 ppm (100 µg/m ³)	média aritmética anual

Figura 6 - Padrões de qualidade do ar para os principais poluentes segundo a Environmental Protection Agency - EPA, EUA

Fonte: Cançado (2006, p.57).

Ainda segundo Cançado (2007), o material particulado é uma mistura de partículas líquida e sólida em suspensão no ar, as quais apresentam tamanhos e fontes variadas de acordo com suas fontes. Elas podem surgir partir de combustões descontroladas, dispersão mecânica do solo, matérias biológicas ou outras matérias da crosta terrestre. Também pode ser dar devido à emissão por combustões móveis e estacionárias, como incineradores, automóveis, termoelétricas entre outros.

O ozônio (O_3) existe em grande quantidade na troposfera em contato com a crosta terrestre e é formado por uma série de reações catalisadas pela luz do sol envolvendo óxidos de nitrogênio e hidrocarbonetos derivados das emissões de veículos, de indústrias e usinas termoelétricas (Cançado, *et. al.*, 2006). Este mesmo elemento químico pode também ser gerado por meio de purificadores de ar, máquinas reprográficas, sendo ele um oxidante e citóxico que comumente compromete as vias áreas do ser humano.

No que se refere ao dióxido de enxofre (SO_2) e os aerossóis ácidos, eles podem ser emitidos por meio da combustão de elementos fósseis, tais como carvão e petróleo, tendo como principais fontes os automóveis e as termoelétricas. Lançado na atmosfera, esse gás alcança longas distâncias das fontes primárias de emissão, o que aumenta seu raio de atuação.

Cançado e *et. al.* (2006) também explica que o monóxido de carbono (CO) tem como veículos os aquecedores a óleo, a queima de tabaco, as churrasqueiras, o fogão a gás, dentre outros. O CO é um gás que guarda significativa afinidade com a hemoglobina, sendo que uma pequena quantidade dele mobiliza volumosa quantidade de hemoglobinas que contém O_2 , o que incide na saturação das moléculas causando diminuição da capacidade de transporte do oxigênio pelo corpo humano.

Os gases óxidos de nitrogênio (NO_x) – onde se tem o óxido nítrico (NO) e o dióxido de nitrogênio (NO_2) – são oriundos de motores de automóveis e, em menor escala, de usinas termoelétricas, aquecedores entre outros. O dióxido de nitrogênio, na presença de luz solar, reage com hidrocarbonetos e oxigênio formando ozônio, sendo um dos principais poluente da troposfera (Cançado, *et. al.*, 2006).

Com mais de cem anos após a primeira explicação científica sobre o efeito estufa natural do planeta o cientista Sueco Svante Arrhenius calculou pela primeira

vez o aquecimento adicional que se poderia esperar com o aumento do dióxido de carbono na atmosfera o que chamou a atenção para problemas futuros (Bureau of Meteorology is Australia's National Weather, 2002).

Segundo o Relatório da Bureau of Meteorology is Australia's National Weather (2002, p.17), "estamos lançando no ar, petróleo, carvão e gás natural que se acumulou na Terra nos últimos 500 milhões anos."

De acordo com o IPCC (2007a, p.03), "as mudanças na quantidade de gases de efeito estufa e aerossóis da atmosfera, na radiação solar, e nas propriedades terrestre alteram o equilíbrio energético do sistema climático."

Essas mudanças são expressas em termos de forçamento radioativo, usado para comparar os fatores humanos e os naturais que provocam o aquecimento ou esfriamento global (IPCC, 2007). No terceiro relatório de avaliação foram observadas novas modelagens dos gases de efeito estufa, onde se constatou que alguns aspectos dos aerossóis promoviam melhorias nas estimativas quantitativas do forçamento radioativo.

Desde o início do processo de industrialização na história humana o aumento de emissões de gases de efeito estufa vem aumentando consideravelmente, sendo que, entre 1970 e 2004 as emissões de CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, e SF₆ medidos pela seus potenciais de aquecimento global (GWP) têm aumentado em 70% (24% entre 1990 e 2004), de 28.7 para 49 gigatoneladas de dióxido de carbono (GtCO₂-eq)² (IPCC, 2007b). Essas emissões sofrem diferenciação em suas taxas.

A emissão de CO₂ na atmosfera tem sofrido elevação numa ordem de 80% entre 1970 e 2004, sendo 77% desse total advindo de ações antropogênicas. O setor de energia tem sido o maior emissor, com um aumento global da ordem 145% no mesmo período, sendo 120% no setor de transporte, 65% na indústria e 40% no uso da terra e no uso da terra e floresta (Lulucf). A agricultura também contribuiu com um total de 27% entre 1970 e 1990.

A redução das emissões de GEE tem implicações significativas nas conversões energéticas praticadas ao redor do planeta. Isso porque a mudança no estilo de vida e na economia em geral – bem como em seu modo de produção e renda – deverá sofrer algum tipo significativo de alteração nos seus padrões atuais (PIAZZA, 2008). Portanto, é fato que existe um consenso internacional no sentido de

que a redução de gases deverá ocorrer de forma gradual, com mecanismos voltados à absorção ou sequestro destes gases.

Hilgember e Guilhoto (2006) explicam que a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente, realizada no Rio de Janeiro em 1992, debateu intensamente as questões relacionadas às mudanças climáticas e a Assembleia Geral da ONU – Organização das Nações Unidas – apresentou a adesão e assinatura dos países membros para as bases da Convenção Quadro sobre Mudanças Climáticas.

Há que se amparar em Piazza (2008, p.14) para compreender que a Convenção do Clima é “mais um de uma série de tratados internacionais recentes que dizem respeito aos chamados desafios atuais do meio ambiente”, sendo certo que entre estes se encontram “a poluição dos oceanos, o buraco da camada de ozônio e a rápida extinção de espécies animais e vegetais.”

Tenha-se em mente, ainda, que o impacto ambiental causado pelas emissões de GEE levou ao desenvolvimento, ao longo da década de 1970, de pesquisas sobre as possíveis causas das mudanças climáticas e, na década de 1980, surgiu o IPCC – Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas³ –, que passou a sistematizar e divulgar periodicamente os resultados obtidos em pesquisas. Desde 1988, quando foi criado o IPCC, quatro relatórios foram publicados, referentes aos anos de 1990, 1995, 2001 e 2007.

No último Relatório do IPCC, de 2007a, as mudanças climáticas globais passaram a ser fator considerável e inequívoco de identificação pelo aumento de temperatura dos últimos 100 anos (1906 a 2005), numa média de 0,74°C. No mesmo Documento (2007a), tem-se que as concentrações atmosféricas globais de “CO₂, CH₄ and N₂O aumentaram bastante em consequência das atividades humanas desde 1750 e agora ultrapassam em muito os valores pré-industriais determinados com base em testemunhos de gelo de milhares de anos.”

O aumento da temperatura tem ocorrido em todo o planeta de forma relativamente uniforme, com significativas diferenças regionais, mas as latitudes no hemisfério norte têm sofrido elevação mais acentuada, levando ao aquecimento dos oceanos e ao derretimento das geleiras, ocasionando, conseqüentemente, uma elevação dos níveis dos mares (CUNHA, 2009). Todavia, o Relatório do IPCC

³ Do inglês *Intergovernmental Climate Change*

(2007a, p.30) destaca que “onze dos últimos doze anos (1995 a 2006) estão entre os 12 anos mais quentes do registro instrumental da temperatura da superfície global.”

Tais eventos naturais podem ser de origem vulcânica ou mesmo por meio da radiação solar, mas, independentemente da situação, têm contribuído de forma reduzida para com o aquecimento global; isso se houver comparação com as atividades antrópicas, ou seja, aquelas oriundas da intervenção humana.

Ainda no tocante ao Relatório do IPCC (2007a), tem-se que, em escalas continentais, regionais ou de bacias oceânicas, observou-se uma gama expressiva de mudanças em longo prazo no clima, as quais serão sentidas nas alterações térmicas do planeta e no derretimento do gelo do Ártico. Também foram notadas alterações nas precipitações pluviométricas, na salinidade dos oceanos, nos padrões eólicos e nos aspectos climáticos extremos, como secas, precipitação extrema, ondas de calor e intensidade dos ciclones tropicais.

No Brasil, a maioria dos esforços de mitigação climática é focada em uso de energia e uso da terra (LULUCF), ou seja, principalmente na redução de desmatamento na Amazônia. O desmatamento vem diminuindo, porém apesar da intensificação do uso do etanol, com aumento dos carros flex fuel, o setor energético mostrou o maior nível de aumento da ordem de 44% (CERRI, 2009). No entanto programas relacionados e medidas implementadas na década de 90 tem proporcionado uma ampla gama de benefícios para a economia brasileira, reduzindo as emissões de carbono.

Além esforço para limitar as emissões provenientes da energia e setores de desmatamento, é agora uma prioridade absoluta para implementar um programa nacional para a mitigação de incentivo esforços sobre os sectores agrícolas (CERRI, 2009). Essas opções devem ser focadas em ações estratégicas que visem serem eficientes, simples de serem adotadas e economicamente viável. Outra externalidade negativa nesta situação foi originada das atividades pecuárias, que geram grande quantidade de GEE e, segundo Zen, *et. al.* (2008), devido ao grande número de rebanhos animais existentes no mundo todo, estimativas mostram que os bovinos emitem cerca de 9% do total desses gases gerados por ação humana.

Esta participação é maior que setores vistos como os maiores poluidores como, por exemplo, o setor de transportes.

No Brasil, se forem excluídas as emissões de GEE geradas por queimadas e desmatamentos, a pecuária é responsável por 42% das emissões de GEE. Para um informe mais preciso acerca das emissões de GEE, o IPCC (2007) sugere que sejam inventariados os seguintes setores:

- Setor de Energia: são estimadas as emissões antrópicas devido à produção, transformação e consumo de energia, onde se pode incluir tanto as emissões de queima de combustíveis quanto aquelas referentes às fugas na cadeia de produção, transformação e consumo de energia. Segundo o MCT – Ministério de Ciência e Tecnologia – (2009), neste setor existem os seguintes fatores a considerar:
 - Queima de combustíveis: aqui são incluídas as emissões de CO₂ durante a sua queima para geração de formas de energia como, por exemplo, a eletricidade. Nesse processo de combustão também são consideradas as emissões de GEE relativas a: CH₄, NO_x, N₂O, CO entre outros. No caso de combustíveis de biomassa – como lenha, carvão vegetal, álcool, bagaços, entre outros –, estas não são incluídas nesta situação, já que são de origem renovável, sendo que a parcela não renovável se incluirá em mudanças do uso da terra e florestas.
 - Emissões fugitivas: entenda-se neste caso que se refere às emissões de GEE oriundas de processos de mineração, estocagem, processamento e transporte de carvão mineral, bem como durante o processo de extração e transporte de petróleo. Nesses processos são emitidos – leia-se fugas – gases GEE dos tipos CH₄ – mineração e beneficiamento –, CO₂ – combustões espontâneas em pilhas de rejeito – e CH₄ –, nos casos de petróleo e gás natural.
- Setor de Processos Industriais: aqui há que se levar em conta as emissões antrópicas dos processos produtivos industriais, mas que não são provenientes da queima de combustíveis. Neste setor considera-se subsectores de produtos

minerais, químicos, metalúrgicos, de papel e celulose, alimentos e bebidas que se utilização HFC e SF₆.⁴ Nesse setor, pode-se citar:

- Produtos minerais: neste setor são incluídas as emissões de CO₂ na produção de cimento, cal, vidro, bem como aquelas resultantes de produção e consumo de barrilha.
 - Indústria química: considera-se as emissões de CO₂ – provenientes da produção de amônia –, N₂O – na produção de ácido nítrico – e N₂O – na produção de ácido adípico.
 - Indústria metalúrgica: considere-se aqui as indústrias siderúrgicas e de ferroligas, onde se tem emissões de CO₂ nos processo de redução do minério de ferro. Já, nos casos das indústrias de alumínio, ocorrem emissões de PFC e também de CO₂.
 - Produção e utilização de HFC e SF₆: podem ocorrer emissões fugitivas nas emissões de HFC e, no processo produtivo de HCFC, haver emissões secundárias de HFC. No se refere ao SF₆ – gás GEE produzido antrópicamente –, sua utilização em equipamentos elétricos de alta capacidade e desempenho podem ocorre na forma de vazamentos. Na cobertura e produção de magnésio ele também é utilizado.
- Setor Agropecuário: no Brasil, os setores de agronegócios têm fundamental relevância em função das grandes extensões agricultáveis e disponíveis para pastagens. O País tem lugar de destaque nesse setor, sendo que esses processos resultam em emissões de GEE, tais como:
 - Fermentação entérica: este processo ocorre em animais ruminantes e faz parte de seus processos digestivos, sendo uma das maiores fontes de emissão de CH₄ no País. Merece destaque o rebanho bovino, que é o segundo maior do mundo.
 - Manejo de dejetos de animais: os dejetos de criação de animais podem causar emissões de CH₄ e N₂O, assim como a decomposição anaeróbica que produz CH₄, principalmente quando os excrementos são estocados em forma líquida.

⁴ Hexafluórido de Enxofre

- Queima de resíduos agrícolas: este procedimento, por ser feito de forma natural no campo, produz emissões de CH_4 , N_2O , NO_x , CO e NMVOC^5 , sendo que, no Brasil, esta prática ocorre principalmente na cultura de cana-de-açúcar.
- Emissões de N_2O provenientes de solos agrícolas: as emissões de N_2O ocorrem em solos agrícolas adubados com fertilizantes nitrogenados – provenientes de origem sintética ou animal – e da decomposição de dejetos de animais em pastagens. No processo brasileiro, a relevância maior se encontra na questão que envolve a pecuária extensiva. Os vegetais são fonte de emissão de N_2O , já que ele ocorre no processo de fixação biológica desse elemento, ocorrendo com frequência na cultura da soja. Além disso, o cultivo de solos orgânicos aumenta a mineralização da matéria orgânica, liberando N_2O .
- Setor Mudança no Uso da Terra e Florestas: aqui o resultado é perda ou ganho de carbono, seja na biomassa ou na área como solo. Nesse inventário o IPCC considera todas as transições possíveis entre diversos usos, como vegetação nativa, agricultura, pastagens, vegetação secundária, reflorestamento, área urbana, áreas alagadas e reservatórios, entre outros usos. Não são consideradas remoções de CO_2 de áreas nativas que foram consideradas como não antrópicas, mas são incluídas emissões e CO_2 por aplicação de calcário em solo agrícola.
- Setor de Tratamento de Resíduos: neste setor há a indicação do IPCC para análise de dois itens, a saber:
 - Disposição de resíduos sólidos: tal disposição cria condição para reações anaeróbicas que geram CH_4 , mas que podem ser reduzidas com melhorias nas condições de controle de lixões, aterros sanitários e aterros controlados.
 - Tratamento de esgotos: efluentes com alto grau de matéria orgânica apresentam alta capacidade de geração de CH_4 . Os esgotos de origem doméstica e comercial, assim como os de alimentos, bebidas e de indústrias de papel e celulose são os que mostram maior potencial de emissões. No caso específico do esgoto doméstico, ocorre ainda as emissões de N_2O devido ao nitrogênio contido na alimentação.

⁵ Do inglês *non-methane volatile organic compounds*

Feitas estas considerações que guardam extrema especificidade, pode-se agora observar na Tabela 4 as emissões antrópicas no período de 1990 a 2005. É possível, assim, depreender que nos setores apresentados – em todos os casos – houve aumento das emissões de GEE no referido lapso de tempo.

No Brasil, a mudança no uso da terra e a agricultura têm os maiores índices, já que os padrões de emissões de GEE no País diferem significativamente no contexto global. Segundo o documento “Inventário da emissão de gases de efeito estufa”, da USP – Universidade de São Paulo – (2009, p.6) “aproximadamente 75% do CO₂ que o Brasil emite para a atmosfera é derivado de práticas agrícolas e desmatamento. Apenas 25% do total têm origem na queima de combustíveis fósseis.”

Tabela 4: Emissões de gases de efeito estufa em CO₂eq⁶

Emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa							
Setor	1990	1994	2000	2005	Variação 1990/2005	Part. 1990	Part. 2005
	(Gg CO ₂ eq)				(%)		
Energia	214922	256389	328089	362032	68	15,8	16,4
Processos Industriais	26686	28776	34657	37097	39	2,0	1,7
Agricultura	346668	378409	401428	487399	41	25,4	22,1
Mudança no Uso da Terra e Florestas	746429	789534	1246968	1267889	70	54,8	57,5
Tratamento de Resíduos	27661	31804	40720	48945	77	2,0	2,2
TOTAL	1362366	1484913	2051861	2203362	62	100,0	100,0

Fonte: MCT, 2009, p.14.

Já, a tabela 5 apresenta as emissões de CO₂, incluindo a queima de biomassa integralmente. Uma consulta em Júnior (2010) permite entender que o setor industrial colaborou com a emissão de cerca de 248,2 milhões de tCO₂ no ano de 2007. O setor de alimentos e bebidas passou a ser, no mesmo período, o principal emissor do grupo, com 75 milhões de tCO₂ (30,3%), a frente do setor de

⁶ CO₂ eq. Representa o somatório de todos os gases transformados em seu equivalente em CO₂ pelos seus respectivos poderes de aquecimento global.

ferro e aço, que emitiu 68 milhões de tCO₂ (27,4%), setor este que ocupava a liderança ao longo de trinta anos.

Tabela 5
Emissões de CO₂ em 2007 em 1.000 toneladas de CO₂ nos setores da indústria por tipo de combustíveis

	GAS NATURAL	CARVÃO MINERAL E DERIVADOS	LENHA	BAGAÇO DE CANA	OUTRAS RENOVÁVEIS	LIXÍVIA	DERIVADOS PETRÓLEO	CARVAO VEGETAL	TOTAL	Participação (%)
INDUSTRIAL - TOTAL	20.113,88	47.714,16	24.381,29	64.535,94	1.225,84	13.727,64	50.774,00	25.693,31	248.166,07	100,0
Cimento	39,76	514,78	-	-	815,20	-	7.119,80	1.009,54	9.499,09	3,8
Ferro Gusa / Aço	2.738,65	41.232,97	-	-	-	-	2.375,22	21.714,26	68.061,11	27,4
Ferro Ligas	4,68	448,67	395,63	-	-	-	619,90	2.801,25	4.270,13	1,7
Mineração / Pelotização	633,80	2.898,38	-	-	-	-	3.469,71	-	7.001,88	2,8
Não Ferrosos	1.246,54	1.149,29	-	-	-	-	5.687,43	40,93	8.124,19	3,3
Química	5.137,68	236,94	203,81	-	304,18	-	9.255,38	77,31	15.215,30	6,1
Alimentos / Bebidas	1.293,32	163,14	7.608,91	64.372,24	-	-	1.703,59	-	75.141,20	30,3
Têxtil	764,76	-	383,64	-	-	-	377,60	-	1.526,00	0,6
Papel / Celulose	1.321,38	330,16	5.251,11	163,71	-	13.727,64	1.662,42	-	22.456,43	9,0
Cerâmica	2.235,82	170,91	7.532,98	-	106,46	-	1.767,61	-	11.813,79	4,8
Outras Indústrias	2.523,49	568,91	3.005,20	-	-	-	2.720,37	50,02	8.867,99	3,6
Refino Petróleo	2.174,00	-	-	-	-	-	14.014,97	-	16.188,97	6,5
Participação (%)	8,1	19,2	9,8	26,0	0,5	5,5	20,5	10,4	100,0	

Fonte: Henrique Junior, 2010, p.169

3.6 Sistemas de gestão de efluentes líquidos (Elemento 5)

A gestão de águas residuais por meio de coleta adequada e tratamento apresenta dois objetivos; o primeiro visa proteger o meio ambiente por meio da redução da poluição de recursos hídricos e, conseqüentemente, reduzir os riscos a saúde; em segundo lugar, visa mobilizar este recurso – água disponível – para atenuar os períodos de escassez. Na maioria dos países, os corpos receptores de águas residuais são os rios, lagos e bacias hidrográficas.

Considere-se, também, que o despejo de substâncias neste meio incide em graves impactos ambientais, como a depleção do oxigênio dissolvido, a eutrofização,

a formação de espuma, a mortandade peixes, entre outros. Segundo Ahmad, Bajahlan e Hammad (2008, p.298), “águas residuais sem controle contribuem para a degradação dos recursos hídricos, reduz produção agrícola e afeta a saúde pública”, devendo-se levar em conta, ainda, que o controle de efluentes líquidos através de tratamentos e planejamento promove um aumento dos recursos hídricos, em especial nos países ou regiões que sofrem com escassez da água, além do que propicia o desenvolvimento de um ambiente mais saudável.

A explosão demográfica – mais no século passado –, bem como a crescente industrialização, somada à carência de alimentos e à poluição dos recursos naturais, que guardam entre si estreitas relações, tem provocado grandes óbices ambientais e, nesse contexto, um dos principais problemas é a questão relacionada à água em âmbito mundial. Para Bresola Júnior e Cantelli (2000), essa realidade mostra claramente que a degradação ambiental tem se agravado de forma acentuada, especialmente no que tange à poluição de recursos hídricos.

Com a globalização da economia e a crescente conscientização da necessidade de um desenvolvimento o mais sustentável possível, visando à preservação do meio ambiente e a manutenção de ecossistemas, as indústrias estão buscando se adequar cada vez mais aos padrões de qualidade ambiental. Para isso, um contingente significativo de organizações empresariais está buscando certificação de suas atividades como, por exemplo, o certificado ISO 14000. Para sua emissão são apresentadas exigências para o desenvolvimento e implementação de sistemas de gerenciamento ambiental, assegurando políticas e objetivos estabelecidos.

Tenha-se em mente que o setor têxtil – guardadas as exceções – também expressa preocupação em relação ao meio ambiente, pois tem se preocupado continuamente com a proteção ambiental, mas seria um ledô engano acreditar que tal preocupação é oriunda de posicionamento altruísta dos detentores dos meios de produção. Tal inquietação surge de um processo de maior conscientização da população, bem como das exigências por parte de órgãos governamentais, que determinam o cumprimento de normativas expressas ligadas à questão. Para se ter

uma ideia, a Secretaria dos Recursos Hídricos e Obras do Estado de São Paulo, por meio da Lei estadual nº 7663/1991⁷, veio a estabelecer:

Normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos, bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, prevê-se a cobrança pelo uso das águas superficiais e subterrâneas, tornando assim o seu consumo, bem como, a qualidade dos efluentes líquidos lançados, fatores importantes na determinação de custos finais. Desta forma, aumenta o interesse pela nova diretriz tecnológica para o tratamento de efluentes líquidos industriais, que se fundamenta na utilização de matérias primas alternativas não poluidoras, na redução do consumo, reuso e/ou reciclagem. (BRESOLA JÚNIOR; CANTELLI, 2008, p.2).

Segundo Sekar, Hariprasad e Deccaraman (2008, p.1526) o efluente da indústria têxtil são características “de águas residuais lançadas a partir do dimensionamento⁸, desengomagem, cozimento, branqueamento, mercerização⁹, tinturaria e impressão de seções compostas de algodão nas indústrias têxteis.” Tais efluentes apresentam alto grau de viscosidade e de sólidos suspensos e dissolvidos na água. O total desses sólidos está relacionado ao uso de produtos químicos de expressiva solubilidade e, no que refere aos sólidos suspensos, tem-se que são oriundos das impurezas de sais não dissolvidos e separados pelo tecido.

Os mesmos autores (2008) ainda ressaltam que as águas residuais têxteis possuem grandes concentrações de amido, bicarbonatos, cloretos e de elementos como cobre e cromo. Tais agrupamentos de metais acumulados têm impacto extremamente negativo na vida das espécies aquáticas, aumentando os índices de mortalidade, reduzindo a taxa de crescimento e reprodução, bem como a capacidade de competitividade com outras espécies no ecossistema aquático. Some-se a isso que os poluentes se acumulam contínua e gradativamente nos tecidos dos corpos dos peixes e outros animais, sendo certo que, mesmo com o cessar da poluição, as toxinas acumuladas são liberadas muito lentamente no meio ambiente em que o animal vive. Também não se pode descartar o fato de que o

⁷ Esta Norma, de 30 de dezembro de 1991, veio a instituir a política estadual de recursos hídricos.

⁸ Dimensionamento ou o tamanho é qualquer uma das numerosas substâncias específicas, que é aplicado ou incorporado em outros materiais, especialmente papéis e têxteis, para agir como uma proteção de enchimento ou esmalte.

⁹ É um tratamento químico aplicado ao de algodão ou tecidos de fibras permanentemente transmitir uma maior afinidade para corantes e acabamentos químicos diversos

acúmulo desses metais propicia, por intermédio da cadeia alimentar, um alcance ao homem, o que indiretamente também pode contaminá-lo.

Outro fator de interesse a esta pesquisa é que a indústria têxtil caracteriza-se pela utilização de matéria-prima que determina o volume de água para sua produção e, também, a quantidade de águas residuais geradas. A produção deste tipo de indústria pode ser de algodão cru, lã crua e materiais sintéticos, mas a maior parte utiliza algodão em seus processos. Segundo Yusuff e Sonibare (2004, p.214) “neste tipo de produção o corte, o branqueamento, a mercerização e o tingimento são as principais atividades de consumo, bem como geração de águas residuais.”

A natureza do processamento fabril têxtil influencia consideravelmente o meio ambiente em função de suas operações e das características de seus efluentes. Yusuff e Sonibare (2004) explicam que todos os processos no interior da planta têxtil de tinturaria e acabamento apresentam aspectos ambientais que devem ser considerados para que o desempenho nessa área possa ser potencialmente melhorado. Em outras palavras, há, na entrada do processo produtivo, uma gama de produtos químicos que, se não for contida ao final do processo, se tornará um grave problema ao meio ambiente. Na tabela 6 é possível avaliar os principais efluentes produzidos pelas indústrias têxteis.

Tabela 6 :Características dos efluentes da indústria têxtil

Processo	Composição do Efluente	Efeitos na Natureza
Dimensionamento	Amido, ceras de celulose, carboximetil (CMC), polivinil, álcool (PVA), agentes umectantes, gorduras, ceras, pectinas	Aumento de DBO ¹⁰ e DQO ¹¹
Desengomagem	Amido, CMC, PVA, gorduras, ceras, pectinas	Aumento de DBO e DQO, Sólidos suspensos (SS) e sólidos dissolvidos (SD)
Braqueamento	Hipoclorito de sódio, Cl ₂ , NaOH, H ₂ O ₂ , ácidos, surfactantes, NaSiO ₃ , fosfato de sódio, fibra de algodão curta.	Alta alcalinidade e SS
Mercerização	Hidróxido de Sódio e Cera de Algodão	PH alto, baixo DBO e Alto SD
Tingimento	Corantes, uréia, agentes redutores, agentes oxidantes, ácido acético, detergentes, agentes umectantes.	Fortes cores, alto DBO, SS, baixo SS e metais pesados
Tinturaria	Pastas, uréia, amidos, gomas, óleos, pastas, ácidos, espessantes, ligações cruzadas, agentes redutores, álcalis	Fortes cores, alto DBO, aparência oleosa, SS ligeiramente alcalino, baixo DBO

Fonte: Yusuff; Sonibare, 2004, p.215

¹⁰ DBO – Demanda Biológica por Oxigênio

¹¹ DQO – Demanda Química por Oxigênio

As principais questões ambientais associadas à indústria têxtil estão ligadas ao uso da água, seu tratamento e descarte de seus efluentes aquosos. Além disso, os fatores de risco guardam relação principalmente com os processos relacionados aos descritos na tabela 6 recém apresentada. Yusuff e Sonibare (2004) explicam que processos como desengomagem e branqueamento utilizam grandes quantidades de água, sendo que este último – remoção da cor – pode aumentar o risco de poluição, principalmente se for levado em conta o tratamento de azo-colorantes, que resulta em grande quantidade de aminas, possibilitando, se não houver destinação adequada, a ocorrência de grande impacto ambiental. O até então apresentado tudo constitui pequena fração dos elementos totais, mas podem contribuir inexoravelmente para com um elevado impacto ambiental de contaminantes. Yusuff e Sonibare, 2004, p.215) notou que os “efluentes têxteis são altamente coloridos e salinos, contêm compostos não biodegradáveis, e possuem altos índices de DBO e DQO.” Além disso, há que se considera a presença de metais pesados que inibem a atividade microbiana, o que, em certos casos, causam falhas em tratamentos biológicos.

Além dos compostos relatados anteriormente, os efluentes têxteis podem conter nitrogênio, fosfato, produtos químicos tóxicos (fenol), cromo, óleos, graxas, bactérias coliformes, entre outros. No processo de tingimento especificamente, a indústria têxtil gerar normalmente cromo, zinco, chumbo, e cobre, sendo que este último é tóxico para plantas aquáticas – mesmo em baixas concentrações –, sendo que, em doses elevadas, afeta diretamente os peixes, podendo levar a mortandade de cardumes.

3.7 Riscos de acidentes ambientais e saúde do trabalhador (Elemento 6)

O atual cenário mercadológico exige das organizações qualidade nos produtos agregada à valorização humana, já que esta última, especialmente, é fundamental para que os colaboradores produzam com maior eficácia e eficiência. Para isso, as sociedades empresárias devem adotar medidas que evitem custos e maximizem o tempo de trabalho e de produção. Nesse contexto:

[...] um caminho para isso são medidas de Segurança no Trabalho, que vêm a prevenir acidentes de trabalho, doenças ocupacionais e do trabalho, além de planejar, antecipar fatos inoportunos que possam vir prejudicar o andamento das atividades normais, zelando pela saúde dos colaboradores, dando o devido valor a estes. (SCHWAB; STEFANO, 2008, p.1)

As empresas, portanto, buscam constantemente a adoção de programas no intuito de evitar doenças e acidentes ambientais, como, por exemplo, o PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais –, por meio de avaliações de riscos e planejamentos realizados no intuito de buscar medidas a serem implantadas a fim de eliminar, prevenir ou proteger o trabalhador e seu ambiente de trabalho. Os programas também buscam criar ambientes de trabalho mais saudáveis, conscientizando os trabalhadores dos riscos inerentes ao processo produtivo no qual estão inseridos.

Manfredini, Fai e Rodrigues (2011) destacam que a causa dos acidentes ambientais guarda íntima relação com a forma de realizar, ou seja, o acidente ambiental será percebido a partir do momento em que o trabalho for realizado e ou o colaborador seja obrigado a realizar determinada tarefa. A configuração dos acidentes ambientais esta ligada à configuração da atividade em que eles ocorrem e, segundo os mesmos autores (2011, p.9), “o acidente desvinculado do processo, também chamado de azar, ocorre em número mínimo e sua prevenção é praticamente impossível.”

De qualquer forma, é preciso considerar que os trabalhadores sofrem acidentes durante a execução de suas atividades, para as quais foram previstos os mais diversos tipos possíveis de acidentes, mesmo com a utilização dos equipamentos de segurança necessários. Alie-se a esse contexto que os problemas gerados pelos acidentes ambientais causam grande perda econômico-ambiental, já que interferem no cenário do impacto, como no caso do acidente envolvendo o super-petroleiro Exxon Valdez, em 1989, quando houve derramamento de expressiva quantidade de petróleo na costa do Alasca (EUA), causando enorme impacto ao meio ambiente e levando a óbito milhares de espécies de animais e vegetais.

A redução da capacidade de trabalho em virtude de acidentes também é onerosa, pois, incide no custo do equipamento danificado, nos salários pagos para treinamento de pessoas na contenção dos danos, em despesas médicas e farmacêuticas e, pior – na visão do empresário –, na queda na produção. Um ambiente

de trabalho agradável e saudável deve envolver segurança e higiene do trabalho, abarcando toda organização, mas para isso é necessário seguir à risca as NR's – Normas Regulamentadoras –, ou seja, as normativas expressas que regem a segurança do trabalho.

Manfredi, Fai e Rodrigues (2011) destacam que NR 9 – ou Programa de prevenção de Acidentes – tem por escopo estabelecer uma metodologia de ação que possibilite a garantia da preservação da saúde e integridade física dos trabalhadores frente os riscos dos ambientes de trabalho. Dentre os riscos ambientais existente pode-se citar os de naturezas físicas, químicas e biológicas, que variam em concentração e intensidade de exposição. Esses programas devem ser desenvolvidos em ambientes de trabalho com o objetivo de prevenção de acidentes decorrentes no regime de trabalho.

Na tabela 7 são apresentados os principais programas – obrigatórios – nas empresas, que devem ser seguidos de um processo de maior conscientização dos colaboradores da organização empresarial.

Tabela 7: Programas de prevenção

Programas Preventivos	Descrição
Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA – NR 9	Tem por objetivo definir uma metodologia de ação que garanta a preservação da saúde e integridade dos trabalhadores face aos riscos existentes nos ambientes de trabalho.
Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO – NR 7	Especifica procedimentos e condutas a serem adotadas pelas empresas em função dos riscos aos quais os empregados se expõem no ambiente de trabalho. Seu objetivo é prevenir, detectar precocemente, monitorar e controlar possíveis danos à saúde do empregado.
Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria de Construção – PCMAT – NR 18	Estabelece condições e diretrizes de segurança do trabalho para as obras e atividades relativas à construção civil, tendo como objetivo garantir a integridade física e a saúde dos trabalhadores.
Programa de Proteção Respiratória – PPR	Visa o controle de doenças ocupacionais provocadas pela inalação de poeiras, fumos, névoas, fumaças, gases e vapores. Através de prevenção e utilização de EPI's.
Programa de Conservação Auditiva – PCA	Este programa deve estar diretamente ligado ao PPRA e PCMSO, devendo ser implantado como medida de controle, segurança e acompanhamento dos trabalhadores expostos a ruídos, vibrações e exposições químicas no ambiente de trabalho.
Programa de Prevenção e Controle de Perdas –PCP	Envolve medidas preventivas, como objetivo de evitar a ocorrência de perdas e também ações corretivas.

Perfil Profissiográfico Previdenciário - PPP	É o documento histórico laboral individual do Trabalhador; destina-se a informar o INSS sobre a efetiva exposição do trabalhador a agentes nocivos. O formulário deve ser preenchido pelas empresas que exercem atividades que exponham seus empregados a agentes nocivos químicos, físicos, biológicos ou associação de agentes prejudiciais à saúde ou à integridade física. O PPP deve ser preenchido para a comprovação da efetiva exposição dos empregados a agentes nocivos, para o conhecimento de todos os ambientes e para o controle da saúde ocupacional de todos os trabalhadores.
----------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Schwad; Stefano, 2008, p.15

Ainda sobre a temática ora abordada, convém explicitar que a sociedade empresária necessita conhecer e utilizar as determinações do programa de prevenção de riscos ambientais para que possa orientar seus trabalhadores em suas atividades, evitando assim, acidentes de trabalho. Além de orientar os funcionários em relação aos riscos ambientais, as empresas devem exigir o cumprimento das metas e normas de contenção de acidentes ambientais. Para melhor elucidar a questão, salutar se torna expor o que prevê a NR 9 em relação às seguintes etapas:

- a) antecipação e reconhecimento dos riscos;
- b) estabelecimento de prioridades e metas de avaliação e controle;
- c) avaliação dos riscos e da exposição dos trabalhadores;
- d) implantação de medidas de controle e avaliação de sua eficácia;
- e) monitoramento da exposição aos riscos;
- f) registro e divulgação dos dados. (MANFREDINI; FAI; RODRIGUES, 2011, p.11).

Na identificação de determinado risco, a organização deverá fazer um análise prévia de novos processos a serem implantados, sendo que esta geralmente é desenvolvida por uma equipe própria, como um ato de imposição vindo dos níveis mais elevados da escala hierárquica da empresa. O estabelecimento de metas e prioridades para avaliação dos riscos, bem como sua realização, depende diretamente da organização, pois envolve custos de exames laboratoriais, envolvendo, assim, um leque de efeitos nos passivos da sociedade.

A saúde do trabalhador é campo específico da saúde pública que, por intermédio de procedimentos próprios, procura promover e proteger a salubridade do operacional envolvido no exercício de suas tarefas laborais. Guimarães (2005)

explica que isso incide em atuação multidisciplinar e interdisciplinar de profissionais especializados, que buscam a preservação e manutenção da saúde dos envolvidos.

Ponto importante a ser destacado diz respeito ao processo gerador de saúde-doença, ao qual os trabalhadores são expostos, sendo que, de acordo com Guimarães (2005, p.283), “estes contemplam variados riscos e fatores predisponentes ao desequilíbrio biopsicossocial.” Tais fatores não são encarados, em grande parte, com a devida seriedade, o que pode gerar agravos significativos à saúde do trabalhador.

Schwab e Stefano (2008) lecionam que a higiene e saúde do trabalhador esta intimamente relacionada ao ambiente de trabalho, às condições físicas do local, e aos agentes que podem interferir na saúde dos colaboradores. Tendo em vista que a saúde dos trabalhadores depende da decorrência de um esforço coletivo de conscientização de empregados e empregadores, por meios de programas de prevenção a acidentes e normas e regulamentações, num programa de prevenção há que se constar os seguintes itens:

1. Ambiente físico do trabalho, envolvendo: Iluminação: luminosidade adequada a cada tipo de atividade. Ventilação: remoção de gases, fumaça e odores desagradáveis adequados, bem como o afastamento de possíveis fumantes ou a utilização de máscaras. Temperatura: manutenção de níveis adequados de temperatura. Ruídos: remoção de ruídos ou utilização de protetores auriculares.
2. Ambiente psicológico de trabalho, envolvendo: Relacionamentos agradáveis. Tipo de atividade agradável e motivadora. Estilo de gerencia democrático e participativo. Eliminação de possíveis fontes de estresse.
3. Aplicação de principio de ergonomia, envolvendo: Máquinas e equipamentos adequados às características humanas. Mesas e instalações ajustadas ao tamanho das pessoas. Ferramentas que reduzam a necessidade de esforço físico humano.
4. Saúde ocupacional. (SCHWAB; STEFANO, 2008, p.3).

Não se pode perder de vista que os acidentes de trabalho elevam os custos da empresa com: paralisação de maquinários, afastamento de trabalhadores, paralisação de máquinas, indenizações, pagamento de multas, além do custo humano, ou seja, os impactos causados na saúde mental e física dos funcionários. É importante salientar que alguns fatores podem potencializar ou reduzir os riscos de acidentes no trabalho, já que existem pessoas pré-dispostas a acidentes em

determinados tipos de trabalho. Alguns desses fatores podem ser observados na tabela 8.

Tabela 8: Fatores pessoais que influenciam os acidentes

Características Pessoais	Predisposições e Tendências de Comportamentos	Tipos de comportamentos Específicos	Incidência de Comportamentos Acidentais
Personalidade	Atitudes e hábitos não desejáveis	Falta de atenção	Probabilidade de comportamentos individuais geradores de acidentes.
Inteligência	Falta de habilidades específicas	Esquecimento	
Motivação	Tendência a assumir riscos	Desconcentração	
Habilidades Sensoriais		Dificuldade em obedecer a regras e procedimentos	
Habilidades Motoras		Desempenho inadequado	
Experiência		Excessiva exposição a riscos	

Fonte: Chiavinato, 1999, p.387.

No Brasil, segundo Gonçalves e Stefano (2008), entre as principais causas que levam aos acidentes de trabalho estão a ausência de conscientização dos empresários e trabalhadores para a importância da prevenção de acidentes, a formação – ou treinamento – profissional inadequada, as jornadas de trabalho prolongadas, os longos períodos de transporte ao local de trabalho, a alimentação inadequada, os ambientes de trabalhos insalubres, entre outras.

3.8 Licenciamento ambiental e sustentabilidade (Elemento 7)

Com o decorrer dos tempos e a natural preocupação surgida em relação ao meio ambiente, as nações têm apresentado várias formas de demonstrar a necessidade de incorporação de limites à capacidade de suporte do meio ambiente, bem como houve uma promoção expressiva acerca de se por em prática o desenvolvimento sustentável. Daí que, do ponto de vista prático, há que se considerar que qualquer atividade econômica no Brasil que envolva possíveis

impactos no meio ambiente deve ser precedida de uma avaliação de viabilidade, sendo certo que um dos mecanismos passíveis de proteger o meio ambiente é o licenciamento ambiental.

Assim, tem-se que, segundo a CETESB (2011b), o licenciamento ambiental configura instrumento que prevê a necessidade dos empreendimentos terem seus projetos submetidos à avaliação de órgãos públicos. Esses projetos são submetidos, desde a concepção até a entrada em operação e, também, após a etapa inicial, sendo que a licença de operação terá prazo de validade estabelecido de acordo com o fator de complexidade (fator w) da atividade.

Some-se a tais conceituações que:

O licenciamento ambiental é uma obrigação legal prévia à instalação de qualquer empreendimento ou atividade potencialmente poluidora ou degradadora do meio ambiente e possui como uma de suas mais expressivas características a participação social na tomada de decisão, por meio da realização de Audiências Públicas como parte do processo. (IBAMA, 2011).

A previsão do licenciamento na legislação ordinária surgiu com a edição da Lei Federal nº 6938/1981 que, em seu artigo 10, apresenta a seguinte redação:

A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento por órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis.¹²

Segundo Montanõ e Souza (2008, p.437) “a funcionalidade do licenciamento ambiental como instrumento de gestão está vinculada à existência de instrumentos que atuem de modo complementar durante o processo de tomada de decisão.” Este visa uma garantia à fundamentação técnica até sua sustentação jurídico-institucional.

¹² Esta Norma, datada de 31 de agosto de 1981, “dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.”

Um sistema baseado na exigência de licenciamento ambiental – com instrumentos eficientes e bem amparados – é condição *sine qua non* para um desempenho satisfatório das ações do Estado relacionadas a ações de impactos ambientais. Segundo Montanõ e Souza (2008), apesar de ainda pouco instrumentalizada, faz-se necessária a co-responsabilidade da sociedade no trato da questão ambiental.

Ainda sobre o licenciamento ambiental, convém expor que tal documento é composto por três fases distintas.

A primeira fase denomina-se “licença prévia” e seu foco está mais centrado na viabilidade ambiental do empreendimento. Essa fase inicial apresenta uma base utilizada para análise, ou seja, o EIA – Estudo de Impacto Ambiental – e o RIMA – Relatório de Impacto Ambiental –, além do RCA – Relatório de Controle Ambiental –, sendo este último destinado aos projetos mais simples. O EIA é uma avaliação preliminar para realização de qualquer obra, onde se buscará avaliar os danos ou pelo menos as compensações que ocorreram no meio ambiente decorrido deste empreendimento.

O EIA é composto de estudos técnicos, científicos e econômico-sociais que possam aferir os impactos ambientais, sendo que a responsabilidade de exigir o estudo é da autoridade administrativa do empreendimento, além do MP – Ministério Público –, que pode ajuizar uma ação civil pública. No que refere ao RIMA, trata-se de um estudo posterior ao EIA, que será apresentado a um órgão responsável, sendo um instrumento de comunicação do EIA para com a administração pública e a população, devendo apresentar uma linguagem mais adequada ao entendimento.

Na segunda fase, denominada “licença de instalação”, tem-se que, segundo Rodrigues (2010), ela é centrada nos projetos executivos de controle ambiental, os quais foram previamente relatados na fase da Licença Prévia e tomando como base o PCA – Plano de Controle Ambiental. A partir desse processo, o empreendimento tem autorização para dar início aos processos de instalação do empreendimento.

Rodrigues (2010) ainda explica que, na terceira fase é onde ocorre a “licença de operação” que, como a própria nomenclatura induz ao entendimento, diz respeito à fase onde ocorre a verificação pelos órgãos competentes das instalações corretas de controle dos impactos ambientais que foram previstos nas duas fases anteriores.

Não se pode desconsiderar, porém, que:

Para os empreendimentos já em operação, o licenciamento ambiental é efetuado em uma única fase, denominada licenciamento de operação em caráter corretivo, no qual os empreendedores apresentam os estudos pertinentes, referentes aos efeitos ambientais da operação de sua atividade, e respectivas medidas mitigadoras e compensatórias, quando for o caso. (RODRIGUES, 2010, p.268).

Antes de qualquer alteração estrutural – ou na forma como a empresa funcionará –, a CETECB deverá ser consultada para definir a necessidade de um novo licenciamento. Para ilustrar o recém exposto, convém verificar na figura 7 as fases do licenciamento ambiental.

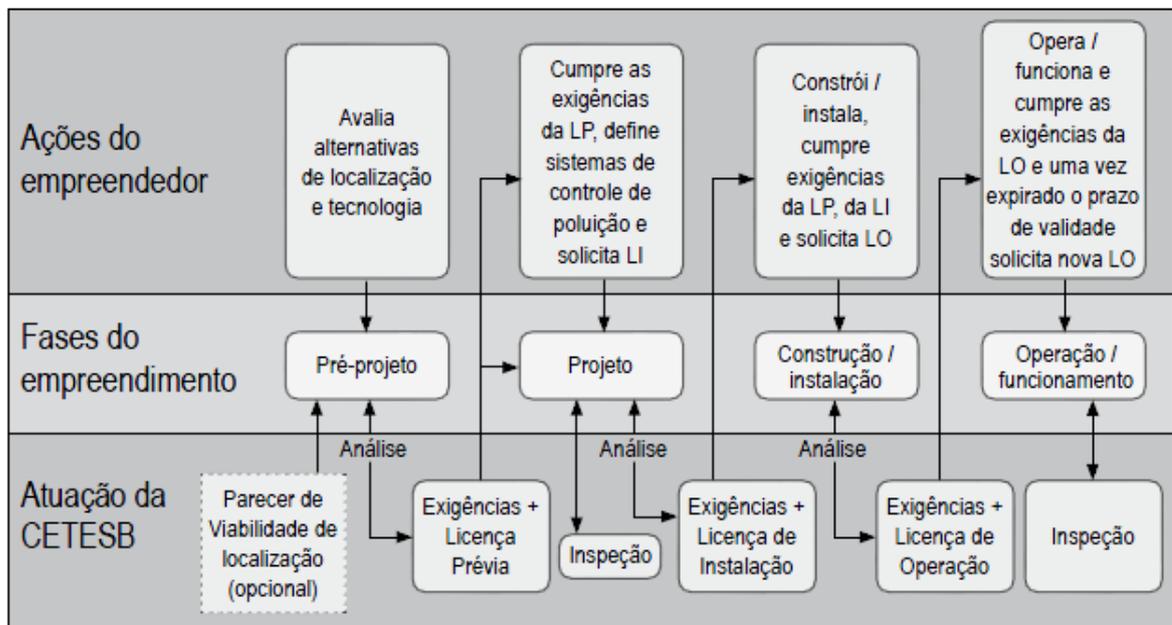


Figura 7
Fases do licenciamento

Fonte: FIESP, 2008.

No tocante ao tempo de implantação de cada fase do licenciamento ambiental, interessante se torna destacar que, de acordo com a CETESB (2011b), os empreendimentos terão prazo máximo de dois anos – contados a partir da data de emissão da licença prévia – para solicitar a licença de instalação, além de um prazo máximo de três anos para iniciar a implantação do empreendimento, sob de

pena de, em não o fazendo, haver revogação das licenças concedidas. Os empreendimentos são divididos em categorias distintas de acordo com o “fator de complexidade”, o qual é aplicado em cada empresa considerando-se suas especificidades.

A figura 8 permite ao leitor uma visualização mais eficaz a respeito dos períodos de cada fase do licenciamento ambiental.

TIPO DE LICENÇA		PRAZO MÍNIMO		PRAZO MÁXIMO
Licença Prévia (LP)	→	Estabelecido pelo cronograma do projeto	→	2 anos
Licença de Instalação (LI)	→	Estabelecido pelo cronograma do projeto	→	3 anos
Licença de Operação (LO)	→	2 anos	→	5 anos

Figura 8
Prazos das fases de licenciamento ambiental

Fonte: CETESB, 2011b.

A estrutura adotada no Brasil promove estreita ligação entre o licenciamento ambiental e a análise de viabilidade ambiental, já que exige uma certificação prévia da viabilidade dos projetos de empreendimentos e atividades previamente, antes mesmo de sua implantação. Tal iniciativa promove – de forma deveras salutar, diga-se de passagem – uma política muito interessante no que abarca as questões referentes à gestão ambiental, sendo conferido ao licenciamento prévio o papel de promover esta aplicação. Segundo Montanõ e Souza (2008, p.438) “não há análise de viabilidade ambiental sem a consideração específica do aspecto locacional, cuja discussão ocorre somente ao longo da etapa de licenciamento prévio.”

Convém ainda destacar que, segundo Agostini (2008), a concepção de sustentabilidade a partir da ecologia natural busca seus fundamentos nas discussões de sustentabilidade da década de 1970, sendo certo que algumas correntes teóricas defendem a preservação incondicional da natureza, alertando para o fator negativo inerente à exploração descontrolada do meio ambiente. A terminologia “desenvolvimento sustentável” surge em 1980, com o documento

denominado *World's Conservation Strategy*, que foi elaborado pela JUCN – *International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources* –, com colaboração do UNEP – *United Nations Environmental Programme* – e do WWF – *World Wildlife*.

Tal documento aborda que o desenvolvimento deve considerar os vários aspectos relacionados às questões sociais, ecológicas e econômicas, devendo-se considerar a preservação de todas as espécies de seres vivos e dos recursos naturais, bem como expondo as alternativas de curto e longo prazos para que se busque a sustentabilidade.

Em 1987, o conceito de desenvolvimento sustentável foi firmado nas ONU durante sua Assembleia Geral, onde um organismo independente – leia-se WCED – apresentou documento que ficou conhecido com “Relatório Brundtland”. À época, referida conceituação foi definida da seguinte forma:

Em essência, o desenvolvimento sustentável é um processo de mudança em que a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e mudança institucional estão todos em harmonia e melhorar as atuais e futuras em potencial para atender às necessidades e aspirações humanas. (United Nations, Cap. I, 2008).

No Relatório Brundtland estão inseridos dois conceitos, sendo que o primeiro diz respeito às sociedades e suas necessidades – podendo haver variação de uma nação para outra –, mas que devem ser satisfeitas para assegurar condições essenciais à vida para todos. No segundo conceito tem-se a questão da limitação, ou seja, o reconhecimento da necessidade de se desenvolver soluções para conservar os recursos naturais do planeta – que são limitados –, visando sua preservação, renovação e uso pelas gerações futuras.

Para Romeiro (2003), desenvolvimento sustentável diz respeito a conceito normativo criado a partir do termo eco-desenvolvimento, que discute a controversa relação entre crescimento e meio ambiente, colocada em pauta na publicação do “Clube de Roma”, que indicava o crescimento zero como forma de evitar catástrofes ambientais. Segundo Leiserowitz, Parris e Kates (2006, p.417), “a proteção ambiental e o desenvolvimento são os valores-chave do desenvolvimento sustentável.”

Nesse contexto, porém, os mesmos autores (2006) ainda explicam que existem muitos valores a serem observados. Segundo a Academia Nacional Americana de Ciências, em uma revisão de literatura sobre sustentabilidade, encontrou três valores a serem sustentados: a natureza, os sistemas de suporte e a vida, configurando tal grupo um conjunto de valores intermediários para cada comunidade. Na tabela 9 é apresentada de forma didática essas três bases de valores.

Tabela 9: Definições do desenvolvimento sustentável

O que deve ser sustentado	O que deve ser desenvolvido
Natureza	Pessoas
Terra	Sobrevivência das crianças
Biodiversidade	Expectativa de vida
Ecosistemas	Educação
Suporte a Vida	Equidade
Manutenção dos ecossistemas	Oportunidades iguais
Recursos	Economia
Meio ambiente	Saúde
Comunidade	Setores produtivos
Culturas	Consumo
Grupos	Sociedade
Localizações	Instituições
	Capital social
	Estados
	Regiões

Fonte: Leiserowitz, Parris e Kates, 2006.

Segundo Scerri e James (2009, p.223), indicadores de sustentabilidade são, em primeira instância, “apenas um meio para avaliar a distância entre a situação atual e mecanismos em curso para alcançar um modo de vida sustentável e, em segunda instância, eles também podem ser muito mais um meio de instituir um diálogo sobre as próprias condições de sustentabilidade.”

Retomando a questão do desenvolvimento sustentável, tem-se que ele, na visão de Glavic e Lukman (2007), enfatiza a evolução humana do ponto de vista econômico mais responsável e de acordo com os processos naturais e ambientais. Tais limitações sócio-econômicas e dos recursos naturais devem atender às gerações atual e futuras, podendo ser aplicados em níveis globais, regionais ou locais.

Já, para Amaral (2003, p.1) o conceito de desenvolvimento sustentável “catalisa um conjunto de temas que expressam os anseios e aspirações da sociedade contemporânea, podendo ser desdobrado nos diversos compartimentos sociais que compõem o mundo globalizado que hoje vivemos”.

Portanto, com base em Silva e Quelhas (2006), a concepção de desenvolvimento sustentável configura tema controverso, principalmente no que se refere aos recursos não renováveis, que devem ser explorados em bases sustentáveis. No que tange à terminologia “sustentabilidade”, encontra-se certa dificuldade em sua definição, já que seus conceitos abrangem objetivos múltiplos, os quais segundo Silva e Quelhas (2006, p.387) envolvem quatro componentes críticos, a saber: “componente do crescimento, componente da distribuição, componente ambiental, e componente institucional.” O primeiro está ligado à capacidade produtiva, onde se encontra o crescimento econômico, que pode impactar positivamente no meio físico e nos capitais humano, natural e social.

É necessário destinar a devida atenção à distribuição nas variadas condições de vida existente nas mais diversas regiões, atentando-se para a preservação das próximas gerações. Silva e Quelhas (2006) também explicam que, no que se refere ao aspecto ambiental, há que se lançar luz sobre a questão da poluição e da redução do consumo, enquanto no aspecto institucional deve-se buscar o envolvimento da sociedade, onde há a implementação dos princípios de sustentabilidade.

Para grande parte das organizações empresariais, segundo Hart e Milstein (2004), a busca pela sustentabilidade vai de encontro ao objetivo de aumentar o valor para o acionista, sendo que, não raras vezes, defende-se a tese de que a criação de um mundo mais sustentável exigirá das empresas que sacrifiquem seus lucros e valores ao acionista em nome de um bem maior: o coletivo. Daí, que a

sustentabilidade empresarial deve buscar assegurar o sucesso do negócio em longo prazo atrelado ao desenvolvimento econômico e social da comunidade, assegurando um meio ambiente mais saudável.

Sob a ótica empresarial, tem-se que as organizações acabam por perder oportunidade estratégica associadas ao tema quando buscam argumentos legais e morais para a não implementação da sustentabilidade ambiental. Hart e Milstein (2004) frisam que os executivos têm que encontrar um meio de criar uma ligação direta entre a criação de valor para o acionista e a sustentabilidade para as empresas. Na visão de Amaral (2003, p.2), “além das questões econômico-financeiras, as variáveis social e ambiental da sustentabilidade empresarial são atualmente contempladas, respectivamente, através das vertentes Responsabilidade Social Corporativa e Ecoeficiência.”

No que diz respeito à responsabilidade social ambiental, convém explicar que, segundo Amaral (2003), ela pode ser entendida como um compromisso da empresa com seu comportamento ético e com o desenvolvimento econômico, onde se busca a melhoria da qualidade de vida de seus colaboradores, bem como da comunidade local e da sociedade como um todo. Já a ecoeficiência é alcançada com serviços e preços que sejam competitivos, satisfazendo as necessidades humanas, elevando sua qualidade de vida e promovendo redução de impactos ambientais da intensidade no consumo de recursos – preservando-se seus ciclos de vida – norteado pela capacidade de suporte do planeta.

No entanto, algumas empresas enxergam a sustentabilidade como um custo inerente ao ato de se fazer negócios, ou seja, um mal necessário para se manter a legitimidade e o direito da empresa em exercer suas atividades. Hart e Milstein (2004) lecionam que um número reduzido de empresas tem tratado a sustentabilidade como uma oportunidade de negócio, fazendo com que os custos e os riscos diminuam e aumentando sua participação no mercado por meio da inovação. O posicionamento de Savitz e Weber (2007) é no sentido de que uma empresa sustentável deve gerar lucro aos acionistas, ao mesmo tempo em que está obrigada a promover proteção ambiental e melhora da qualidade de vida das pessoas. Destacam, ainda, que nessas empresas há uma melhoria na gestão com o adicional de não prejudicialidade de clientes, empregados e comunidades, além de

redução de custos, melhoria da produtividade, eliminação de desperdícios, abertura de mercados e lealdade aos clientes.

Para Hart e Mislten (2004, p.68), “há quatros conjuntos de motivadores de sustentabilidade global.” O primeiro guarda relação com a crescente industrialização e suas conseqüências, que podem ser: consumo de matéria-prima, geração de resíduos, emissão de GGE's e de efluentes, entre outros. Portanto, a atividade industrial cresceu de forma irreversível e seus impactos globais são inexoráveis, o que vem causando danos de grande escala ao meio ambiente. Os benefícios econômicos trazidos com a industrialização também trouxeram impactos ambientais crescentes e, por isso, a prevenção da poluição e a eficiência no uso dos recursos são essenciais para o desenvolvimento sustentável.

Um segundo conjunto motivador, segundo Hart e Mislten (2004), está ligado à relação entre os *stakeholders* e a sociedade civil. Com a diminuição do poder dos Estados num mundo globalizado, aliada ao surgimento das ONG's, além da formação de outros grupos sociais, tem assumido importante papel os monitores e aplicadores de padrões sociais e ambientais.

Além disso, a disseminação da internet e as novas tecnologias da informação vieram a colaborar sobremaneira com a comunicação entre os mais variados grupos. Assim, segundo Hart e Miltzen (2004, p.69), “o desenvolvimento sustentável desafia as empresas a funcionarem de maneira transparente, responsável, tendo em vista a existência de uma bem informada e ativa base de stakeholders.”

No terceiro conjunto de motivadores está o uso de tecnologias que oferecem soluções a diversos problemas ambientais, e que podem alterar o modo como as indústrias operam no contexto contemporâneo. Hart e Miltzen (2004) explicam que entre as novas tecnologias é possível citar: o genoma, a biomética, a nanotecnologia, a tecnologia da informação, a energia renovável, entre outras. Some-se a isso que os novos fenômenos tecnológicos têm capacidade considerável para reduzir as pegadas ecológicas do homem sobre o planeta, já que inovações e transformações tecnológicas são a chave para a busca do desenvolvimento sustentável.

O quarto – e último – conjunto de motivadores relaciona-se ao crescimento populacional e ao aumento da pobreza, com conseqüente desigualdade social. Isso

tem causado expressivo e negativo impacto nos ecossistemas. Essa combinação – pobreza e desigualdade social – colabora efetivamente para com a reprodução do caos político-social. Daí, também, a necessidade de uma melhor distribuição e renda e do aumento da riqueza, mas não no moldes atuais, pois somente com a alteração das atuais conjunturas pode-se evitar um colapso ecológico. Em suma, segundo Hart e Milten (2004, p.69), “a sustentabilidade global é um conceito complexo, multidimensional, e que não pode ser equacionado por meio de uma única ação corporativa.”

De qualquer forma, a somatória dos quatro conjuntos motivadores pode ser a forma de atingir a sustentabilidade, pois gera valor reduzindo o consumo de matéria-prima com redução da poluição, além de operar em todos os níveis do tecido social e minimizar os impactos da produção com tecnologias revolucionárias, permitindo, assim, a promoção da transparência empresarial com responsabilidade.

Segundo o texto *Sustainability Reporting Guidelines*, publicado pela GRI – *Global Reporting Initiative* – (2006, p.27) “a dimensão ambiental da sustentabilidade diz respeito aos impactos da organização sobre a vida e seres não-vivos dos sistemas naturais, incluindo ecossistemas, terra, ar e água.” Esses indicadores ambientais devem cobrir insumos relacionados às matérias-primas, energia, água, entre outros, bem como suas saídas ou refugos, como emissões GGE’s, efluentes aéreos, resíduos sólidos, etc.

Além disso, é necessária a inclusão de outras questões pertinentes que abrangem o desempenho ambiental, a conformidade ambiental, os impactos de produtos e serviços, e os ciclos de vida.

3.9 Responsabilidade socioambiental (Elemento 8)

As atitudes das empresas em relação ao meio ambiente podem ser classificadas em outro campo de responsabilidade, que considera os aspectos sociais diversificados, como a problemática do trabalho infantil, a segurança e a qualidade dos produtos, e o impacto ambiental causado por empresas. Rodriguez e Cruz (2007) explicam que essas questões têm sido objeto de atenção da mídia,

encorajando autoridades do Legislativo a proporem novas legislações e motivando clientes a serem mais seletivos em função de investimentos em carteiras.

Para Demajorovic e Silva (2010), estudos de impactos socioambientais em empresas têm se concentrado apenas em grandes corporações, incorrendo-se no erro de que o potencial de danos das micro e pequenas empresas seriam irrisórios. Todavia, dados recentes indicam que os riscos socioambientais gerados por organizações de pequeno porte estão cada vez mais ocupando o cenário no que se refere a acidentes de trabalho e geração de poluentes.

O debate relacionado à prestação sócio-ambiental que as empresas devem à sociedade, que ao mesmo tempo influencia comportamentos e condutas, está em pleno curso e com um nível de complexidade considerável. Para Rodriguez e Cruz (2007), melhorar o desempenho social da organização significa alterar seu comportamento, de modo a reduzir os danos causados e a gerar resultados benéficos – ou menos maléficos – à sociedade.

Nesse contexto, a maioria das ações destas empresas no campo sócio-ambiental tem sido motivada por fatores externos, sendo o principal deles o atendimento à legislação, sendo que, segundo Demajorovic e Silva (2010), 83% das sociedades empresárias destacaram que atender à legislação ambiental e ao licenciamento são os principais motivadores que as levam à adoção de procedimentos socioambientais.

Para Santos e Oliveira Neton (2008), a empresa responsável é aquela que possui a capacidade de ouvir os interesses das diferentes partes interessadas, bem como conseguir inserir tais anseios ao planejamento de suas atividades, buscando atender as demandas de todos e não somente dos acionistas e proprietários.

O conceito de responsabilidade social, na visão de Rodriguez e Cruz (2007, p.826), “compreende a responsabilidade social corporativa, como a integração voluntária pelas empresas das preocupações sociais e ambientais em suas operações e em suas interações com seus stakeholders.”

De qualquer forma, isso implica numa responsabilidade social que vai além de simplesmente cumprir a legislação vigente, envolvendo, também, investimento em capital humano. Para os autores retro citados (2007), tal responsabilidade merece uma abordagem estratégica, que afetará as tomadas de decisões e operações de

toda a organização, mas que, em longo prazo, virá a contribuir significativamente para obtenção de vantagens competitivas e duradouras.

Segundo Santos e Oliveira Neto (2008, p.424), o Brasil esta entre os países “onde a população tem grande interesse no tema Responsabilidade Social (acima de 70%), mas apesar deste interesse, apenas 17% dos entrevistados alegaram ter efetivamente prestigiado uma organização socialmente responsável.” Este índice mediano pátrio indica que a população precisa ser mais crítica e atuante no sentido de valorizar as ações que estão relacionadas à responsabilidade socioambiental.

Fato é que a organização não tem apenas obrigações econômicas e legais, mas também éticas e filantrópicas. Dessa forma, Rodriguez e Cruz (2007, 827) destacam que, “a partir da definição anterior, concluímos que a responsabilidade pelos danos de uma empresa faz para o meio ambiente como resultado de sua atividade é um componente essencial da responsabilidade social.” Portanto, a responsabilidade socioambiental da organização tem ampla abordagem estratégica, que leva em conta as interações entre a empresa e os diversos setores da sociedade onde está localizada.

Atualmente, os argumentos existentes frente à responsabilidade socioambiental podem ser classificados numa linha ética e noutra instrumental. Volpon e Macedo-Soares (2007) explicam que os argumentos éticos consideram que as empresas devem praticar ações sociais por serem estas uma atitude moralmente correta; no que tange a linha instrumental, entendem a responsabilidade corporativa como forma de trazer vantagens competitivas. Lecionam, ainda, que na linha instrumental se propõe uma visão mais abrangente – que inclui a cidadania empresarial –, a qual deve englobar os aspectos econômico, legal, ético e filantrópico. Portanto, uma empresa que tenha por objetivo ser uma organização com responsabilidade socioambiental deverá ser lucrativa e obedecer as leis, mas também apresentar posicionamentos éticos e, ainda, promover atividades filantrópicas.

Ao se continuar a discussão do assunto, deve-se deixar claro que cada tipo de responsabilidade representa também uma importância, a saber:

- Responsabilidade Econômica: as empresas têm uma responsabilidade de natureza econômica, onde produz bens e serviços que a sociedade deseja e os vende para obter lucro sendo isto a base do funcionamento do sistema capitalista. Nesse âmbito da

responsabilidade econômica o que a sociedade espera é que os negócios realizem lucros.

- Responsabilidade Legal: a sociedade espera que as empresas realizem sua missão econômica dentro dos requisitos estabelecidos pelo sistema legal. Obedecer à lei é uma das condições para a existência dos negócios. Espera-se que os negócios ofereçam produtos que tenham padrões de segurança e obedeçam às regulamentações ambientais estabelecidas pelo governo.
- Responsabilidade Ética: a sociedade espera que as empresas tenham um comportamento ético em relação aos negócios e espera que as empresas atuem além dos requerimentos legais.
- Responsabilidades discricionárias¹³: são as ações tomadas pelas organizações e representam os papéis voluntários que as empresas assumem onde a sociedade não provê uma expectativa clara e precisa como nos outros componentes. Essas expectativas são dirigidas pelas normas sociais e ficam por conta do julgamento individual dos gestores e da corporação. São guiadas pelo desejo das corporações em se engajar em papéis sociais não legalmente obrigatórios e que não são expectativas no senso ético, mas estão se tornando cada vez mais estratégicas. (BERTONCELLO; CHANG JÚNIOR, 2007, p.72).

Uma organização empresarial que se enquadra no rol das organizações socialmente responsáveis torna-se uma “empresa cidadã”, já que vem a disseminar novos valores que visam à solidariedade, à coesão social e o compromisso com a equidade, dignidade, liberdade e democracia para a melhoria da qualidade de vida coletiva. Tais sociedades apresentam interação ativa com o meio ambiente e têm compromisso e responsabilidade com seus clientes e fornecedores, bem como relação saudável e solidária com seus colaboradores.

Arrebola (2004) explica que as organizações empresariais têm a função de atender continuamente às necessidades e desejos humanos, com participação ativa no progresso buscado pelo coletivo como um todo. Também oferecem produtos de valor à sociedade, utilizando-se, para isso, de meios que a mesma coloca à disposição, estabelecendo um padrão de comportamento ético quanto ao uso dos recursos naturais e respeitando as peculiaridades sociais, legais, culturais, religiosas, políticas, econômicas e ambientais.

Sob essa ótica, de acordo com Bertoncello e Chang Júnior (2007), as sociedades empresárias não deveriam buscar apenas o lucro imediato como objetivo. Em vez de envidarem esforços na obtenção de lucros a curto prazo,

¹³ Filantrópicas

deveriam se concentrar nos de longo prazo, obedecendo às normas legais e regulamentações, visualizando os impactos mercadológicos de suas decisões e procurando melhorar a sociedade por uma atuação mais voltada à responsabilidade socioeconômica. Na prática, as empresas precisariam buscar produtos “ecoeficientes” no sentido de aperfeiçoar sua posição competitiva, bem como inovar em produtos de forma a contribuir socialmente em benefício de certos grupos sociais: portadores de necessidades especiais, crianças, entre outros.

Segundo Arantes (2006, p.8) “a iniciativa privada tem se mostrado cada vez mais engajada no movimento pela adoção de práticas socialmente responsáveis, o que tem gerado nos meios empresarial e acadêmico questionamentos relativos ao retorno que este investimento proporciona para as empresas.”

Objetivando permitir ao leitor uma visualização da questão retro tratada, a figura 9 permite observar os sete vetores da responsabilidade social e que indica uma gestão voltada às melhorias no tocante à responsabilidade socioambiental promovidas pelas empresas mais engajadas.

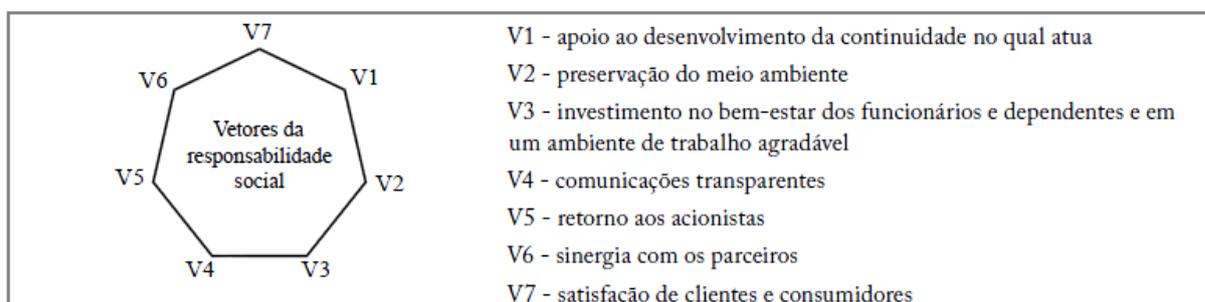


Figura 9
Vetores da responsabilidade social

Fonte: ASHELY, 2002. p.18.

Convém destacar ainda que existem, segundo Arantes (2006), duas visões que giram em torno do conceito de responsabilidade social: a clássica – ou econômica – e a contemporânea. Na primeira situação, tem-se que a obtenção de lucro é a única responsabilidade, objetivando assegurar a perenidade do negócio e o cumprimento do mesmo com sua rede de relações; já, a visão contemporânea – ou

socioeconômica – indica que a empresa deve manter certo grau de relacionamento com a comunidade (micro) e com a sociedade (macro), devendo promover nos dois universos uma relação baseada na ética e na transparência.

Segundo Arrebola (2004, p.13), “a prática aprimorada da responsabilidade social implica, portanto, em uma saudável e gratificante maneira de transformar a realidade social, tornando os problemas sociais em oportunidades de lucratividade e desenvolvimento social.”

Sob essa ótica, a empresa socialmente responsável procura estabelecer uma relação vantajosa, mas não de mão única, ou melhor, que apresente com ganhos mútuos, num viés que lhe permita melhorar a competitividade, lucratividade e, ainda, tendo como principal meta o desenvolvimento social com a necessária preservação ambiental.

Foi-se o tempo em que as pessoas jurídicas desenvolviam suas atividades sem a devida preocupação com a degradação ambiental, pois atualmente existem severas normativas legais que levam o gestor a refletir melhor sobre como descartar seus resíduos: líquidos ou sólidos.

Todavia, tal reflexão não deve partir apenas em função do caráter repressor que Estado veio a impor – principalmente a Lei dos Crimes Ambientais –, mas deve emergir de uma consciência ambiental, da qual o mote principal é o de preservar o meio ambiente para as presentes e futuras gerações.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Em caráter introdutório, é importante explicar que o modelo a ser desenvolvido baseia-se na norma internacional SAE J4000 – Implementação e mensuração das melhores práticas na implementação de uma operação enxuta –, que busca medir e avaliar as práticas de implementação e de operação das filosofias de produção enxuta. Além da referida norma externa – SAE J4001 – buscou-se amparo no Manual do Usuário para Implementação de Operações Enxutas, o qual fornece instruções para avaliar o nível de implantação destes tipos de operações nas empresas (SAE, 1999).

A pesquisa identificou que as melhores práticas produtivas, que visam à eliminação do desperdício, são significativamente benéficas no tocante à redução de impactos ambientais inerentes a determinados sistemas produtivos como, por exemplo, a redução da quantidade de energia utilizada, bem como a diminuição do espaço físico e de refugos, entre outras importantes vantagens às empresas (EPA, 2007). Sob essa ótica, a pesquisa utilizou SAE J4000 na condição de pilar basilar, justamente por entender que sua estrutura básica – que busca avaliar o nível de práticas enxutas – guarda íntima relação com a redução dos impactos ambientais oriundos de sistemas produtivos. Daí a opção por se criar nesta pesquisa um modelo com estrutura semelhante à SAE J4000.

4.1 Estrutura do modelo

Os impactos ambientais advindos dos processos produtivos em indústrias – ou dos processos bioquímicos – são relativamente complexos e geralmente apresentam uma gama de variáveis que interagem entre si no decorrer do tempo. Os modelos podem ser considerados representações que possibilitam melhor entender a realidade e, dessa forma, estão sofrendo gradativa incidência em pesquisas cujo foco principal é o meio ambiente.

Não obstante, possibilitam entender como o impacto do estilo de vida contemporâneo pode alterar – e não raras vezes comprometer – o meio ambiente, e melhor, permite projetar ou prever alterações futuras. Os modelos ambientais

tentam, dentro de suas limitações, uma aproximação científica mais próxima da realidade, o que pode servir como referência do que é estudado e criado.

O modelo matemático de um sistema dinâmico – caso desta pesquisa – aplicado à produção têxtil pode ser definido como uma equação ou um conjunto delas. Segundo Pegollo (2005, p.153/154) “a obtenção de um modelo matemático aceitável é a primeira e mais importante parte a ser considerada na análise do sistema.” Some-se a isso que obter um modelo matemático de um sistema significa analisar as relações entre as variáveis desse sistema, e sua importância reside no fato de que este é necessário para se compreender e controlar o sistema.

Nesse sentido, foi proposto um modelo de análise contemplando de forma ampla os aspectos ambientais associados ao setor em foco, integrando oito variáveis que foram selecionadas justamente pela relevância que apresentam como as mais importantes analisadas na revisão bibliográfica. No sentido de estabelecer um referencial, foi proposta uma pontuação máxima, considerando-se em cada aspecto a melhor desempenho ambiental.

Não configura redundância resgatar que o modelo desenvolvido foi baseado na norma internacional SAE J4000, sendo certo que tal normativa foi criada em 1999 e veio a se materializar numa ferramenta capaz de identificar e pontuar as melhores práticas na implementação da manufatura enxuta em organizações. Na realidade, referida Norma é composta por dois documentos fundamentais e, segundo Duran e Batocchio (2003, p.9), o primeiro diz respeito à J4000, ou seja, uma “lista os critérios pelos quais a manufatura enxuta poderá ser alcançada”, enquanto o segundo, sob nomenclatura J4001, “esclarece as formas de medição da conformidade a esses critérios.”

Uma consulta em Duran e Batocchio (2003, p.11) permite entender que a Norma SAE J4000 possibilita analisar a eliminação do desperdício no decorrer da cadeia produtiva de valor, sendo que em sua seção principal ela é composta de 52 componentes que ajudam na avaliação integral de um ou mais requerimentos para a correta implementação dos princípios da manufatura enxuta. Esses elementos são divididos em outros seis, que recebem pesos relativos para guiar de uma forma mais clara e objetiva os processos de implementação.

É certo que teorizar sobre a normativa em questão pode gerar dúvidas e, nesse contexto, eficaz se torna expor a ilustração a seguir, que apresenta esquematicamente o tratamento convencional da Norma SAE J4000, com os elementos característicos desta aplicação.

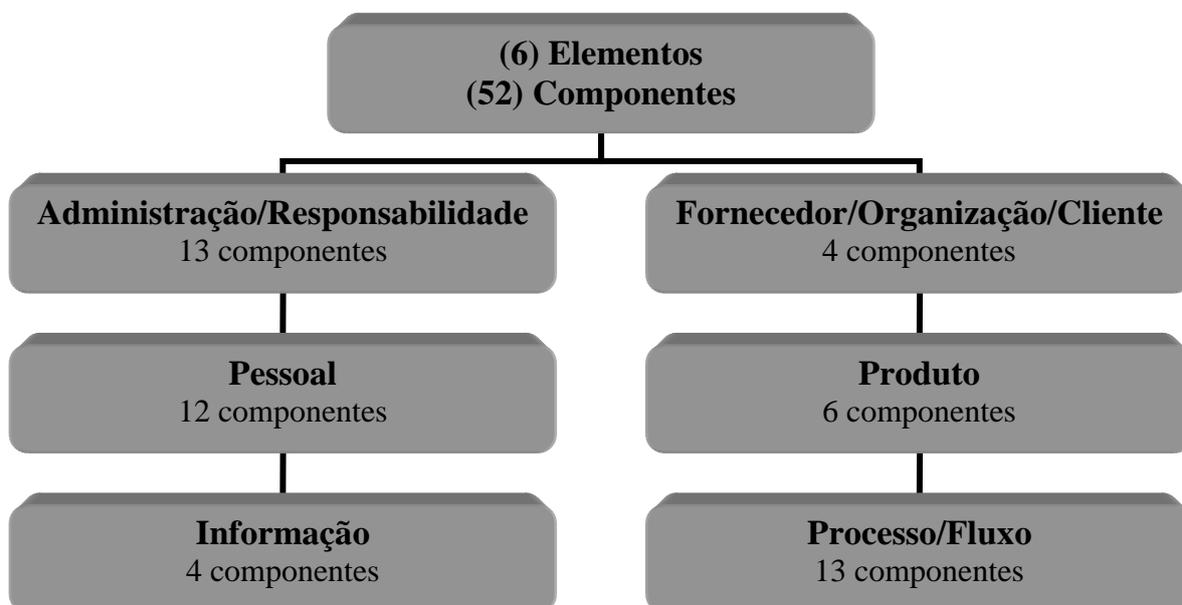


Figura 10
Principais elementos e componentes da Norma SAE J4000

Fonte: Organograma elaborado pelo autor desta pesquisa.

Ainda no que se refere à Norma SAE J4000, interessante se torna destacar que, para que uma empresa possa ser considerada enxuta, os elementos – ou figuras de mérito – são dotados de pesos relativos diferenciados. Alguns elementos merecem individualmente o peso de 25%, enquanto outros o peso individual de 8,33%, ou seja, 1/3 de 25%. Estes critérios de ponderação na SAE J4000. Entende-se que os de menor peso são menos influentes em uma busca por uma manufatura enxuta.

Considerando-se os elementos que apresentam peso mais elevado, foi desenvolvida a tabela 10, que possibilita uma visualização mais didática do contexto ora trabalhado.

Tabela 10
Elementos e respectivos pesos (Norma SAE J4000)

Elemento	Situação	Peso
Nº 1	Administração/Responsabilidade	25 %
Nº 2	Pessoal	25 %
Nº 3	Informação	25%
Nº 4	Fornecedor/Organização/Cliente	
Nº 5	Produto	
Nº 6	Processo/Fluxo	25%

Fonte: SAE J4000, 1999 (adaptada pelo autor da pesquisa).

Os elementos retro expostos são associados a níveis de implementação que variam de zero a três. Daí a possibilidade de se entender que são quatro níveis de implementação que, no caso da Norma SAE J4000, são classificados de L0 a L3. A partir dessas “notas” – ou níveis de avaliação –, a normativa orienta a comparação dos níveis de satisfação do componente em relação às melhores práticas relacionadas à produção enxuta.

A tabela 11 também possibilita ao leitor melhor compreender como mensurar os níveis em questão.

Tabela 11
Escala de medição dos níveis de implementação de cada elemento

Níveis	Tratamento do componente
L0	O componente não está implementado ou existem inconsistências fundamentais na sua implementação.
L1	O componente está implementado mais ainda existem inconsistências menos significativas na sua implementação.
L2	O componente está satisfatoriamente implementado.
L3	O componente está satisfatoriamente implementado e mostra um contínuo melhoramento nos últimos 12 meses.

Fonte: SAE J4000, 1999

Para a atribuição das “notas” – ou níveis de desempenho – referentes à implementação, é aplicado um questionário às empresas, onde cada elemento e seus devidos componentes são respondidos e posteriormente avaliados em relação à pontuação máxima de referência. No caso ilustrativo recém apresentado, a pontuação prevista para um componente do primeiro elemento é apresentada a seguir.

- **Elemento 1:** Administração e responsabilidade
- **Componente 1** - Progresso contínuo nos métodos de implementação de operações enxutas como principal ferramenta estratégica da organização.

Níveis de Avaliação:

N0 - Métodos enxutos não são incluídos como parte da filosofia da organização.

N1 - Vantagens das técnicas enxutas são reconhecidas, mas não é uma prioridade.

N2 - Realizações dos objetivos estratégicos organizacionais são dependentes de progressos enxutos e se bem-sucedidos são os orientados, como tal, no seu plano operacional.

N3 - L2 mais sinais claros de melhorias e refinamentos nos últimos 12 meses.

No exemplo supramencionado, se a organização apresentasse como dado de realidade que as “vantagens das técnicas enxutas são reconhecidas, mas não são prioridades”, ela figuraria no Nível L2 no quesito em questão. Ainda considerando este elemento, os demais doze componentes mereceriam o mesmo tratamento. Ao final dos seis elementos, seriam nivelados 52 componentes, variando da implementação total à inadequada da organização.

4.2 Desenvolvimento do modelo de gestão ambiental

A partir da revisão bibliográfica foi possível identificar a evolução dos sistemas produtivos, bem como concluir que existe uma tendência acentuada a uma desempenho à questão ambiental em sistemas produtivos.

Assim, este capítulo analisa as principais questões ambientais, buscando as maiores tendências perante os grandes pontos da problemática ambiental, o que servirá como base de dados para a criação do modelo proposto.

4.3 O modelo referencial para análise interna da posição ambiental

No caso da presente pesquisa, os elementos considerados abarcam temas de relevância ambiental. Nesse sentido, foram escolhidos os seguintes elementos:

- Elemento 1 – Gestão ambiental da empresa
- Elemento 2 – Gestão de resíduos sólidos industriais
- Elemento 3 – Energia no processo produtivo
- Elemento 4 – Efluentes aéreos e emissões de gases de efeito estufa
- Elemento 5 – Sistemas de gestão de efluentes líquidos
- Elemento 6 – Riscos de acidentes ambientais
- Elemento 7 – Licenciamento ambiental e sustentabilidade
- Elemento 8 – Responsabilidade socioambiental

Não é necessário um esforço reflexivo muito acentuado para perceber que os elementos retro expostos foram criados de forma a promover consonância com o desenvolvimento teórico da presente pesquisa, buscando-se atingir os principais pontos da problemática de cada elemento. Os elementos foram criados de forma a buscar a maior gama de influências ambientais causadas pelo setor têxtil.

Some-se a isso que a pesquisa trabalhou com posicionamentos doutrinários que proporcionaram analisar as questões de forma mais aprofundada, mas de forma significativamente específica e direcionada, o que permitiu um maior aprimoramento na criação das questões dos elementos.

Convém ainda destacar que serão quatro questões por elemento, totalizando oito elementos com 32 questões, que visaram englobar todas as principais questões ambientais e cujo resultado final permite indicar a forma mais apropriada atualmente na gestão dos impactos ambientais da produção têxtil.

4.4 Elaboração do questionário de análise de posição ambiental

O questionário é composto por oito elementos – com quatro questões cada para cada um deles –, que buscam significativamente atingir a maior abrangência possível no que tange aos impactos ao meio ambiente causado por indústrias têxteis, conforme se apresenta no anexo B.

4.5 Medida do grau de desempenho ambiental de uma empresa

Partindo do questionário aplicado à empresa, que contempla oito elementos conceituais com quatro componentes em cada um deles, propõe-se algumas formas de apresentar os resultados de modo a possibilitar uma análise comparativa, tanto dos componentes considerados, como dos elementos ou, de forma sintética, da empresa.

Nesse sentido, de acordo com Winterle (2008), para se obter uma medida do grau de desempenho ambiental de uma empresa, a partir de um modelo vetorial, pode-se partir da análise do grau de desempenho ambiental de cada elemento proposto no modelo.

Associando o número de pontos para cada nível de adoção nos componentes de um elemento tem-se:

- $N_0 \rightarrow 0$ Pontos
- $N_1 \rightarrow 1$ Pontos
- $N_2 \rightarrow 2$ Pontos
- $N_3 \rightarrow 3$ Pontos

A avaliação de cada elemento pode ser representada por um vetor de resultados, configurado da seguinte forma:

- $VRE = (PC_1, PC_2, PC_3, PC_4)$

Nesta configuração, PC representa a pontuação referente à avaliação de cada componente.

De forma geral, considerando a existência de "i" elementos e "j" componentes em cada elemento, os pontos de um componente em um dado elemento podem ser explicitados pela notação $PC_{i,j}$. Dessa forma, o vetor de resultado de um dado elemento pode ser definido como VRE_i . Para o conjunto dos elementos apresentados, têm-se os seguintes vetores:

- $VRE_1 = (PC_{1.1}, PC_{1.2}, PC_{1.3}, PC_{1.4})$
- $VRE_2 = (PC_{2.1}, PC_{2.2}, PC_{2.3}, PC_{2.4})$
- $VRE_3 = (PC_{3.1}, PC_{3.2}, PC_{3.3}, PC_{3.4})$

- $VRE_4 = (PC_{4.1}, PC_{4.2}, PC_{4.3}, PC_{4.4})$
- $VRE_5 = (PC_{5.1}, PC_{5.2}, PC_{5.3}, PC_{5.4})$
- $VRE_6 = (PC_{6.1}, PC_{6.2}, PC_{6.3}, PC_{6.4})$
- $VRE_7 = (PC_{7.1}, PC_{7.2}, PC_{7.3}, PC_{7.4})$
- $VRE_8 = (PC_{8.1}, PC_{8.2}, PC_{8.3}, PC_{8.4})$

Adotando-se como vetor de referência para um dado elemento ($VREF_i$), ou seja, aquele que apresenta o conjunto de pontuações máximas possíveis, têm-se:

- $VREF_i = (3, 3, 3, 3)$, para todos os elementos variando de 1 a 8.

Uma maneira de apresentar os resultados ponderados dos vetores de resultado de cada elemento se dá a partir dos vetores escalares. Sob essa ótica, pode-se calcular o produto escalar entre o vetor de resultados de cada elemento pelo respectivo vetor de referência. A razão entre o produto escalar obtido pelo quadrado do módulo do vetor de referência oferece um valor escalar significativo (S_i)

$$1. \quad S_i = \frac{VRE_i \cdot VREF_i}{VREF_i \cdot VREF_i} = \frac{VRE_i \cdot VREF_i}{|VREF_i|^2}$$

Portanto:

$$2. \quad S_i = \frac{3 \cdot PC_{i.1} + 3 \cdot PC_{i.2} + 3 \cdot PC_{i.3} + 3 \cdot PC_{i.4}}{(3^2 + 3^2 + 3^2 + 3^2)}$$

$$3. \quad S_i = \frac{PC_{i.1} + PC_{i.2} + PC_{i.3} + PC_{i.4}}{3 + 3 + 3 + 3} = \frac{\sum_{j=1}^4 PC_{i.j}}{12}$$

Assim, o grau de desempenho ambiental de uma empresa (S) é representado por S_i , dado pela composição ponderada dos valores escalares significativos dos elementos considerados, ou seja, considerando 8 elementos, conforme se apreende na exemplificação a seguir:

$$4. \quad S_i = \frac{S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 + S_7 + S_8}{8} = \frac{\sum_{i=1}^8 S_i}{8}$$

Esta forma sintética possibilita uma comparação entre empresas a partir da consideração de que todos os elementos apresentam a mesma relevância, da mesma forma que os componentes. Vale destacar que, para uma análise mais detalhada, a apresentação tabular dos pontos referentes à avaliação de cada componente em seus respectivos elementos é mais adequada, da mesma forma que os gráficos de área.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Sobre a coleta de dados da empresa “A”

A entrevista na empresa “A” foi feita no escritório da diretoria com o Diretor Presidente da empresa. A entrevista durou por volta de uma hora e meia obtendo os resultados que serão apresentados a seguir.

5.1.1 Pontuação da empresa “A” (Respostas do questionário)

▪ Elemento 1 – Gestão ambiental da empresa

1.1 A empresa possui algum sistema de gestão ambiental empresarial?

Nível de adoção: N3 – A empresa possui um departamento que foi implantado por ocasião da ISO 14000. Nesse setor, a empresa possui departamento próprio que trabalha exclusivamente na administração das questões ambientais. Além disso, a sociedade empresária ainda conta com assessoria externa, que trabalha em conjunto com referido departamento, promovendo as auditorias rotineiras exigidas pela ISO 14000.

1.2 A empresa tem preocupação com os aspectos ambientais da cadeia produtiva: fornecedores certificados, preocupação com embalagens, entre outros?

Nível de adoção: N3 – A empresa salienta que todos os fornecedores de produtos químicos possuem ISO 14001 e, além disso, também vende suas embalagens para uma organização empresarial que possui CADRE na CETESB, com autorização para recebimento deste materiais.

1.3 Adequação da empresa à legislação ambiental.

Nível de adoção: N3 – A empresa atende a todos os requisitos relacionados à legislação ambiental.

1.4 *A empresa investe em tecnologias e processos voltados a uma produção cada vez mais limpa e sustentável?*

Nível de adoção: N2 – A empresa faz os investimentos conforme eles surgem. Porém, numa média geral pode se dizer que a empresa investe 5,0% do lucro anual em melhorias ambientais.

▪ **Elemento 2 – Gestão de resíduos sólidos industriais**

2.1 *Como a empresa trata a geração de resíduos sólidos provenientes de sua produção industrial?*

Nível de adoção: N3 – A empresa possui programa de gestão de resíduos sólidos com tratamentos adequados e destinação adequada de toda sua geração de resíduos.

2.2 *Há preocupação sistemática na busca de insumos produtivos de influências ambientais mais brandas (ecodesign)?*

Nível de adoção: N3 – A empresa busca trabalhar com insumos e desenvolvimento de produtos têxteis que apresentem produtos químicos com maior eficiência, ou seja, adota uma maior eficiência nos insumos para a geração de seus produtos.

2.3 *A empresa promove algum tipo de reaproveitamento dentro ou fora do processo produtivo e/ou comercialização dos resíduos sólidos gerados?*

Nível de adoção: N2 – A empresa possui programa de reutilização e/ou comercialização de seus resíduos sólidos, mas o mesmo não abrange a totalidade de sua cadeia produtiva; utiliza apenas a poeira gerada pelo processo de fiação, sendo que os demais resíduos sólidos – como o lodo proveniente do tratamento de efluentes – são enviados a aterros sanitários industriais de forma legal.

2.4 *A empresa e seus fornecedores promovem a coleta seletiva de resíduos (papel, vidro, plástico, metal entre outros)?*

Nível de adoção: N3 – A empresa e seus fornecedores promovem a coleta seletiva em seus parques industriais.

▪ **Elemento 3 – Energia no processo produtivo**

3.1 *A empresa apresenta preocupação com a energia, utilizando energia renovável em seus processos produtivos?*

Nível de adoção: N3 – A empresa se preocupa com a busca de energia renovável, como a que utiliza em suas caldeiras queimando biomassa no processo de geração de energia.

3.2 *A empresa procura reduzir o uso de energia em sua cadeia produtiva continuamente a fim de promover uma maior eficiência energética em seu sistema produtivo?*

Nível de adoção: N3 – A empresa busca continuamente a redução de energia, com 95% da fábrica mantendo inversores de frequência em seus motores, trabalhando com demanda de energia somente para atender ao que o maquinário necessita.

3.3 *A empresa investe em tecnologia e sistemas de controle avançados (softwares, maquinaria e equipamentos), que tornam o controle da energia mais prático e eficiente?*

Nível de adoção: N3 – A empresa possui sistema de controle de energia baseado em CLP – *Program Logic Controller* –, no qual se busca uma considerável redução de energia em seus motores. O teto da fábrica foi trocado por um domus, o que gerou uma queda na energia já que durante o dia não mais se necessita de iluminação interna.

3.4 *A empresa utiliza-se da valorização energética dos resíduos sólidos provenientes de sua produção em processos de transformação/geração de energia em sua cadeia produtiva?*

Nível de adoção: N3 – A empresa faz uso de um resíduo denominado “varredura de tecelagem”, que é proveniente de seus processo produtivo. Este resíduo é um pó de algodão, o qual é coletado por um sistema de climatização da fábrica, vindo a ser utilizado na queima na caldeira. Tal resíduo tem poder calorífico semelhante ao da madeira.

▪ **Elemento 4 – Efluentes aéreos e emissões de gases de efeito estufa**

4.1 *A empresa apresenta algum sistema de controle e/ou abate da poluição aérea (filtros, lavadores de gás, etc.)?*

Nível de adoção: N3 – A empresa possui eficiente sistema de controle de poluição aérea com multiciclones, filtros, e lavadores de gases na chaminé.

4.2 *A empresa monitora as emissões de efluentes aéreos de acordo com os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes?*

Nível de adoção: N3 – A empresa monitora suas emissões com duas análises anuais – uma por semestre –, feitas por um laboratório indicado pelos órgãos responsáveis pelo controle das emissões. Também conta com plataformas nas chaminés, confeccionadas especificamente para coleta dos gases

4.3 *A empresa procura reduzir as emissões de gases de efeito estufa proveniente de sua cadeia produtiva?*

Nível de adoção: N1 – A empresa apresenta preocupações com relação aos gases de efeito estufa, mas não desenvolve nenhum tipo de controle, afirmando que, em longo prazo, irá tomar providencias no tocante à questão.

4.4 *A empresa possui algum programa para geração de crédito de carbono a ser negociado no mercado de carbono?*

Nível de adoção: N0 – A empresa não apresenta nenhum programa de geração de crédito de carbono.

▪ **Elemento 5 – Sistemas de gestão de efluentes líquidos**

5.1 *A empresa possui sistema de tratamento de efluentes líquidos provenientes de seus processos produtivos?*

Nível de adoção: N3 – A empresa possui sistema de tratamento de efluentes líquidos em consonância com as boas práticas, tratando 100% de seus efluentes líquidos.

5.2 *A empresa possui alguma técnica ou prática que permite a reutilização da água dentro da empresa (redução da quantidade de água extraída das fontes de suprimento, diminuição do consumo de água, minimização do desperdício de água, redução das perdas de água, entre outros)?*

Nível de adoção: N3 – A empresa faz reutiliza a água em seu processo de tratamento de efluentes, processando 90% da água e reutilizando-a em seus processos produtivos.

5.3 *A empresa busca novas tecnologias e metodologias no tratamento de efluentes líquidos, não somente relacionado tecnologia “end of pipe”, mas por meio de tecnologias limpas que visem o tratamento dentro da fábrica e não somente resolver o problema após sua geração?*

Nível de adoção: N1 – A empresa apresenta melhorias de tratamento de seus efluentes líquidos, mas utiliza a tecnologia “end of pipe” em todo o seu ciclo, visando à economia de água e não à redução de descarga de poluentes no ciclo da água na fábrica.

5.4 *Como a empresa trata a questão do lodo gerado na estação de tratamento de efluentes líquidos?*

Nível de adoção: N1 – A empresa não dispõe de um sistema de melhoria na qualidade do lodo.

▪ **Elemento 6 – Riscos de acidentes ambientais**

6.1 *A empresa possui um PPRA – Programa de Prevenção de Riscos de Acidentes Ambientais?*

Nível de adoção: N3 – Há um programa de PPRA implementado e avaliado periodicamente por técnico de segurança.

6.2 *A empresa possui um sistema de comunicação nos acidentes ambientais em todos os seus níveis (comunicação interna na empresa, órgãos responsáveis, comunidade e mídia) como ferramenta eficiente em reposta emergencial?*

Nível de adoção: N2 – A empresa possui um sistema de comunicação em caso de acidente, mas o mesmo não está integrado com todos os envolvidos, no caso, a comunidade e a mídia.

6.3 *A empresa se preocupa com a segurança, dignidade e respeito dos trabalhadores baseados nos códigos de segurança indicados pela legislação trabalhista no que se refere aos fornecedores de insumos de sua cadeia produtiva?*

Nível de adoção: N2 – A empresa se preocupa com as condições de trabalho dos funcionários e de seus fornecedores, tendo exigências referentes à segurança no trabalho. Porém, trabalha também com fornecedores localizados na China, os quais não se pode averiguar *in locu*, mesmo em se tratando de empresas renomadas, se há um nível de segurança do trabalho compatível com os padrões brasileiros.

6.4 *A empresa dispõe de sistema de gestão de riscos ambientais fora da empresa: acidentes de transporte, sistemas de atendimento e contenção das influências em caso de acidentes, análise de riscos relacionados ao trajeto e tráfego de cargas perigosas, etc.?*

Nível de adoção: N2. A empresa não possui um sistema adequado de riscos de acidente externos, mas cobra a mesma adequação de seus fornecedores.

▪ **Elemento 7 – Licenciamento Ambiental e Sustentabilidade**

7.1 *A empresa apresenta uma preocupação intensa com o licenciamento de suas atividades?*

Nível de adoção: N3. A empresa possui todos os seus processos licenciados.

7.2 *A empresa apresenta uma preocupação com o licenciamento de seus fornecedores?*

Nível de adoção: N0 – Esta empresa não dispõe desse tipo de informação.

7.3 *A empresa possui um programa para sustentabilidade empresarial, com políticas corporativas e diretrizes para a incorporação dos princípios da sustentabilidade nas empresas?*

Nível de adoção: N3 – A empresa possui departamento voltado ao gerenciamento dos problemas relacionados ao meio ambiente, como o ISO 14000, bem como melhorias na sustentabilidade da empresa.

7.4 *A empresa tem buscado políticas que visem sustentabilidade com seus fornecedores, buscando matérias-primas que causem menores impactos no meio ambiente?*

Nível de adoção: N1 – A empresa não tem buscado políticas de sustentabilidade com seus fornecedores, mas ainda são pouco significativas no tocante à sustentabilidade ambiental.

▪ **Elemento 8 – Responsabilidade Socioambiental**

8.1 A empresa apresenta algum canal de comunicação com a sociedade referente aos aspectos socioambientais?

Nível de adoção: N0 – A empresa não possui nenhum tipo de canal de comunicação com a sociedade em seu entorno.

8.2 A empresa possui programa social realizado na comunidade?

Nível de adoção: N0 – A empresa não possui nenhum programa social aplicado na comunidade.

8.3 A empresa apresenta programa de conscientização/educação ambiental?

Nível de adoção: N2 – A empresa possui um programa sistemático de conscientização ambiental para os seus funcionários, veiculado constantemente por meio de panfletos, jornais e quadros informativos, além de incluir palestras periódicas acerca do tema.

8.4 A empresa, a partir de pressões dos consumidores, apresenta preocupação com relação aos códigos de ética aplicados a produtos e serviços ao longo de sua cadeia produtiva?

Nível de adoção: N3 – A empresa tem clientes que exigem garantias de que suas mercadorias não contenham produtos tóxicos. Além disso, possui o “Confidence”, selo internacional que atesta que os produtos não são nocivos ao meio ambiente. Segundo o entrevistado, é a única no Brasil que possui tal certificação.

5.1.2 Resultados da empresa “A”

De acordo com os dados colhidos junto à empresa “A”, pode-se obter os seguintes resultados:

Tabela 12
Aplicação do modelo de referencial para análise ambiental

Elementos	Pontuação dos Componentes				Resultados	S _i
	1	2	3	4		
1	3	3	3	2	11	$S_{i1} = 11/12 = \mathbf{0,91}$
2	3	3	2	3	11	$S_{i2} = 11/12 = \mathbf{0,91}$
3	3	3	3	3	12	$S_{i3} = 12/12 = \mathbf{1,0}$
4	3	3	1	0	7	$S_{i4} = 7/12 = \mathbf{0,58}$
5	3	3	1	1	8	$S_{i5} = 8/12 = \mathbf{0,66}$
6	3	2	2	2	8	$S_{i6} = 8/12 = \mathbf{0,66}$
7	3	0	3	1	7	$S_{i7} = 7/12 = \mathbf{0,58}$
8	0	0	2	3	5	$S_{i8} = 5/12 = \mathbf{0,41}$

Os dados obtidos no S_i permitem entender que quanto mais próximo do valor 1 (um), mais elevado será o grau de desempenho ambiental dos elementos pesquisados. Assim, a análise do grau de desempenho ambiental (S) da empresa “A” leva em conta a composição ponderada dos valores escalares significativos dos oito elementos, considerando a seguinte fórmula:

$$S_A = \frac{S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 + S_7 + S_8}{8} = \frac{\sum_{i=1}^8 S_i}{8}$$

Assim, tem-se que:

$$S_A = \frac{0,91+0,91+1+0,58+0,66+0,66+0,58+0,41}{8} = \frac{5,71}{8} = 0,71$$

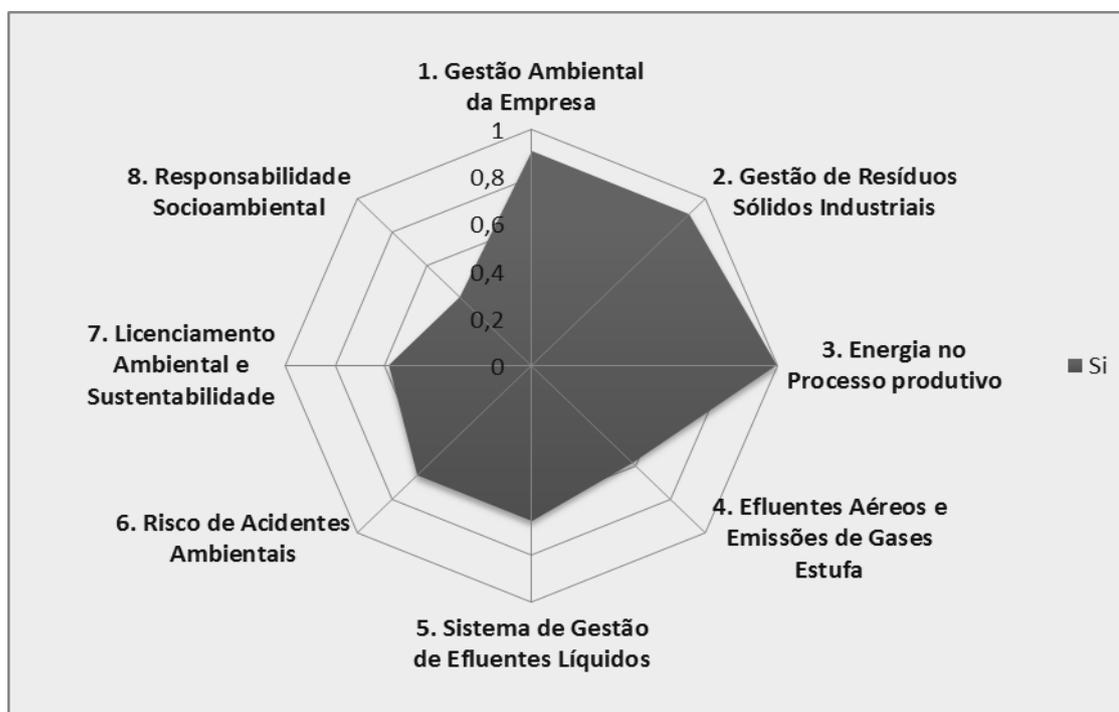
Trata-se um cálculo de mínimo grau de dificuldade, o que leva ao entendimento de que a empresa “A” possui, portanto, um nível de desempenho ambiental de 0,71. Segundo o método utilizado nesta pesquisa, convém resgatar que uma empresa adequada 100% ambientalmente terá um coeficiente de 1 (um), aonde todos os níveis dos elementos chegaram a 3. Dessa forma é possível apresentar os dados em uma planilha, a qual posteriormente será melhor ilustrada em forma de gráfico.

Tabela 13
Resultado final do grau de desempenho ambiental da empresa “A”

Elementos	Componentes				S _i	S _A
	1	2	3	4		
1. Gestão Ambiental da Empresa	3	3	3	2	0,91	0,71
2. Gestão de Resíduos Sólidos Industriais	3	3	2	3	0,91	
3. Energia no Processo produtivo	3	3	3	3	1	
4. Efluentes Aéreos e Emissões de Gases Estufa	3	3	1	0	0,58	
5. Sistema de Gestão de Efluentes Líquidos	3	3	1	1	0,66	
6. Risco de Acidentes Ambientais	3	2	2	2	0,66	
7. Licenciamento Ambiental e Sustentabilidade	3	0	3	1	0,58	
8. Responsabilidade Socioambiental	0	0	2	3	0,41	

Dispondo de 8 elementos ponderados e tendo como referência uma pontuação máxima comum, possível se torna criar um gráfico de origem – radar preenchido – que permite a visualização espacial do nível de desempenho ambiental da empresa, conforme se observa:

Gráfico 3
Mapa do grau de desempenho ambiental da empresa “A”



No gráfico 3 é possível observar que há uma ligação entre as pontuações ponderadas dos oito elementos, que podem ter valores entre 0 a 1. Com essa abordagem, tem-se uma representação gráfica da desempenho ambiental da empresa “A”, onde se observa que o elemento 3 (Energia no processo produtivo) atinge a pontuação máxima de 100%, enquanto o elemento 8 (Responsabilidade social) detém o menor nível de desempenho, ou seja, 41% da referência.

Os dados ilustrativos indicam que, para efeito comparativo, quanto menor a área do octógono, menor o nível de desempenho ambiental da empresa. No presente caso a empresa “A” apresenta um índice de 71% de desempenho ambiental. Nesta organização empresarial observa-se que os elementos 1, 2 e 3 tiveram boas pontuações, já que possui uma assessoria voltada às questões ambientais empresariais. Também é detentora do ISO 14001, o que indica a promoção da busca por certo grau de eficiência no tocante aos itens citados. O fato é que a empresa “A” está adequada à legislação ambiental e empreende esforços para alcançar melhorias nas suas variáveis ambientais; e tem obtido sucesso no que se refere aos elementos 1, 2 e 3 analisados.

No caso dos elementos 4, 5, 6 e 7, a empresa pontuou medianamente no geral. Especificamente no elemento 4, a empresa teve os processos de controle de efluentes aéreos bem estabelecidos e monitorados, mas nas questões relacionadas ao abatimento das emissões e gases de efeito estufa muito pouco contribuiu para atuar de forma ambientalmente sustentável, o que fez com que o índice de análise sofresse um decréscimo acentuado na somatória da pontuação.

Sobre o elemento 5, esta sociedade empresária obteve o mesmo padrão, onde adotou boas práticas em questões relacionadas aos seus efluentes líquidos, mas em duas questões a organização não apresentou programas e pesquisas que fossem significativos no que tange aos componentes 5.3 e 5.4, o que reduziu sua pontuação. Neste tópico, aliás, existem pesquisas indicando a possibilidade de tratamento do lodo gerado na estação de tratamento, mas a empresa as desconhece e também não busca opções de tratamento.

Em relação ao elemento 6, a empresa apresentou boa pontuação, haja vista estar atenta aos temas utilizados nas quatro questões aplicadas.

No que se refere ao elemento 7, conseguiu um bom padrão para a companhia, mas pouco se preocupou com seus fornecedores no que se refere aos seus níveis de licenciamento ambiental e sustentabilidade, incidiu na redução de sua pontuação neste elemento.

No elemento 8 a empresa apresentou menor pontuação; obteve duas pontuações zero (8.1 e 8.2), o que indica que a organização não apresenta subsídios relacionados às atuações sociais na comunidade. E nas duas outras questões apresentou preocupação significativa, o que colaborou para que não se tivesse um resultado ainda menor, já que a empresa apresentou inquietação com códigos de conduta e educação ambiental.

A recomendação para que a empresa “A” tenha um aumento do grau de desempenho ambiental é que a de que busque, de forma mais abrangente nos itens 4 a 8, uma melhoria nos índices em que pontuou entre N0 a N1, já que se percebeu que a empresa praticamente desconhece os temas dos componentes ou tem pouca preocupação com o tema abordado.

De qualquer forma, o empenho da empresa na busca da melhoria dos níveis que atingiram N3 é fator relevante para o aperfeiçoamento global de seu desempenho ambiental.

Diante do exposto nesta primeira análise é possível salientar que as empresas estão cada vez mais buscando novas maneiras de se mostrarem adequadas ambientalmente, adotando novas formas de administração industrial e gerenciamento de processos, o que aponta para uma maior interação com a sociedade e uma preocupação mais sólida com questões que são espontâneas, que fogem do caráter imposto pelas legislações ou pressões de mercados, mas pelo fator conscientizador de seu papel na sociedade e de sua influência no meio ambiente.

5.2 Sobre a coleta de dados da empresa “B”

A entrevista na empresa “B” foi feita no escritório da engenharia de produção com o engenheiro da produção e TQM da empresa. A entrevista durou por volta de duas horas obtendo os resultados que serão apresentados a seguir.

5.2.1 Pontuação da empresa “B” (Respostas do questionário)

▪ Elemento 1 – Gestão Ambiental da Empresa

1.1 A empresa possui algum Sistema de Gestão Ambiental Empresarial?

Nível de adoção: N3 – A empresa afirma que possui sistema de gestão ambiental, tendo inclusive um Sistema de ISO 14.001 implantado. Salienta, ainda, que possuía tal certificação em cada planta, mas que progrediu ao ponto de haver uma integração total norma como um todo. Sob outro prisma, isso significa afirmar que se houver qualquer problema em uma das plantas e que leve ao risco de perder a certificação, tal fenômeno atinge não só planta “problemática”, mas todas elas.

1.2 A empresa tem preocupação com os aspectos ambientais da cadeia produtiva (fornecedores certificados, preocupação com embalagens entre outros)?

Nível de adoção: N3 – A empresa apresenta uma lista de aspectos de impactos ambientais, na qual todos os possíveis aspectos de cada setor são medidos e catalogados, ocorrendo tal prática em vários setores da empresa. Nesses setores há riscos e aspectos ambientais possíveis e que são apresentados para o conhecimento dos funcionários da planta. A empresa também tem critérios

ambientais relacionados à homologação de seus fornecedores, afirmando que representante promovem visitas *in locu* aos fornecedores passíveis de gerar resíduos de maior impacto ambiental, verificando, assim, o tratamento dos mesmos. Além disso, exige documentos relacionados à forma tratamento de seus resíduos e, em alguns casos, houve desomologação de fornecedores que não atendiam tais critérios.

1.3 Adequação da empresa à legislação ambiental.

Nível de adoção: N3 – A empresa indica que busca estar sempre de acordo com a legislação ambiental. Salienta a companhia encerrou as atividades de duas fábricas que produziam produtos *commodities*, já que não havia garantia competitividade ao se levar em consideração o fator ambiental. A empresa ainda possui um *check list* de leis nas quais se enquadra, executando frequentes aferições de atendimento. A empresa ainda possui assessoria da SISLEG, que a mantém atualizada sobre questões jurídicas dos mais variados níveis, inclusive as ambientais.

1.4 A empresa investe em tecnologias e processos voltados a uma produção cada vez mais limpa e sustentável?

Nível de adoção: N3 – A empresa investe até 7,5 % de seu lucro anual em melhorias ambientais.

▪ Elemento 2 – Gestão de resíduos sólidos industriais

2.1 Como a empresa trata a geração de resíduos sólidos provenientes de sua produção industrial?

Nível de adoção: N3 – A empresa discorreu no sentido de que em todos os setores da mesma existem coletas, sendo a mesma quantificada. Existe a mensuração do resíduo sólido em todo o processo e a organização trabalha com redução de geração por meio de semáforos acenando para o atual estado da situação, com indicadores de metas. A companhia ainda reata que todos os resíduos são descartados de forma correta, sendo acompanhados por auditorias externas e internas.

2.2 Há preocupação sistemática na busca de insumos produtivos de influências ambientais mais brandas (Ecodesign)?

Nível de adoção: N3 – A empresa possui um programa voltado à busca de insumos e produtos baseados no conceito de *ecodesign*, mas o programa não é abrangente em relação à totalidade dos aspectos, além do que não contempla toda a cadeia produtiva.

2.3 A empresa promove algum tipo de reaproveitamento dentro ou fora do processo produtivo e/ou comercialização dos resíduos sólidos gerados?

Nível de adoção: N3 – A empresa possui um programa de reutilização e/ou comercialização de seus resíduos sólidos, buscando abranger a totalidade de

sua cadeia produtiva. Também possui uma recuperadora de trapo, fazendo com que o material que se tornaria resíduo venha a novamente se transforma em matéria-prima; no caso em tela, algodão. Trabalha, ainda, com repasse, ou seja, coleta os restos de fios visando torná-los novamente em bobinas e, assim, gerar matéria-prima para outros produtos, como, por exemplo, panos de prato. A empresa afirma que busca intensamente o reaproveitamento de materiais que seriam descartados e ainda sistematiza os processos que buscam a melhoria desses indicadores ambientais.

2.4 A empresa e seus fornecedores promovem a coleta seletiva de resíduos (papel, vidro, plástico, metal entre outros)?

Nível de adoção: N3 – A empresa e seus fornecedores dispõem de sistema de coleta seletiva aplicado de forma ampla, promovendo visitas *in locu*. Além disso, aplica um programa que promove prêmios juntos ao transportadores no que se refere a melhorias na área ambiental.

▪ **Elemento 3 – Energia no processo produtivo**

3.1 A empresa apresenta preocupação com a energia, utilizando energia renovável em seus processos produtivos?

Nível de adoção: N3 – A empresa se preocupa com a busca de energia renovável, como a que utiliza em suas caldeiras, queimando biomassa no processo de geração de energia.

3.2 A empresa procura reduzir o consumo de energia em sua cadeia produtiva continuamente, a fim de promover uma maior eficiência energética em seu sistema produtivo?

Nível de adoção: N2 – A empresa tem procurado sistematicamente reduzir o uso de energia e adotar soluções de baixo impacto ao longo da cadeia produtiva. Entretanto, ainda utiliza GLP e caldeiraria a óleo, mas possui uma caldeira movida à biomassa, além de se preocupar com a busca de biomassa mais eficiente; no caso, envolvendo a compra de resíduos com controle de umidade, o que aumentou o ônus do investimento, mas apresentou maior eficiência na queima.

3.3 A empresa investe em tecnologia e sistemas de controle avançados (softwares, maquinaria e equipamentos), que tornam o controle da energia mais prático e eficiente?

Nível de adoção: N3 – A empresa tem um sistema completo de tecnologia avançada para controle de energia e com resultados satisfatórios. Também procura utilizar o sistema climatológico da organização de modo mais eficiente, além de *softwares* de compensações energéticas.

3.4 A empresa utiliza-se da valorização energética dos resíduos sólidos provenientes de sua produção em processos de transformação/geração de energia em sua cadeia produtiva?

Nível de adoção: N2 – A empresa está implantando um sistema de valorização energética de seus resíduos sólidos em sua cadeia produtiva. Além disso, busca uma maior utilização dos resíduos gerados ao longo de sua cadeia como, por exemplo, o uso da maioria dos resíduos provenientes do algodão.

▪ **Elemento 4 – Efluentes aéreos e emissões de gases de efeito estufa**

4.1 *A empresa apresenta algum sistema de controle e/ou abate da poluição aérea (filtros, lavadores de gás, etc.)?*

Nível de adoção: N3 – A empresa possui sistema eficiente de controle e abate da poluição aérea: filtros, lavadores de gás, etc.

4.2 *A empresa monitora as emissões de efluentes aéreos de acordo com os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes?*

Nível de adoção: N3 – A empresa monitora suas emissões e pode comprovar que seus índices estão de acordo com os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes. Não obstante, possui um programa anual de metas de redução de emissões efluentes aéreos.

4.3 *A empresa procura reduzir as emissões de gases de efeito estufa proveniente de sua cadeia produtiva?*

Nível de adoção: N3 – A empresa possui um programa efetivo de redução da emissão de gases de efeito estufa e com resultados comprovados. Também promove coleta de boa parte do CO₂ que seria dispersado na atmosfera, sendo utilizado outro tipo de neutralizador, substituindo o ácido sulfúrico, que apresenta como características negativas a corrosão e a toxicidade. Além disso, busca promover ações para criar, a cada ano, formas diferenciadas de desenvolver melhores alternativas na redução de emissões de carbono em sua cadeia produtiva.

4.4 *A empresa possui algum programa para geração de crédito de carbono a ser negociado no mercado de carbono?*

Nível de adoção: N3 – A empresa tem programa de redução de gases de efeito estufa e promove a venda de créditos de carbono no mercado, buscando continuamente novas maneiras de obtê-lo.

▪ **Elemento 5 – Sistemas de Gestão de Efluentes Líquidos**

5.1 *A empresa possui sistema de tratamento de efluentes líquidos provenientes de seus processos produtivos?*

Nível de adoção: N3 – A empresa possui um tratamento de efluentes líquidos de acordo com boas práticas, tratando 100% de tais efluentes.

5.2 *A empresa possui alguma técnica ou prática que permite a reutilização da água dentro da empresa (redução da quantidade de água extraída das fontes de suprimento, diminuição do consumo de água, minimização do desperdício de água, redução das perdas de água, entre outros)?*

Nível de Adoção N1 – A empresa promove o reuso da água com seu processo de tratamento de efluentes, utilizando 45% da água, tratando-a novamente em seus processos produtivos.

5.3 *A empresa busca novas tecnologias e metodologias no tratamento de efluentes líquidos, não somente relacionado à tecnologia “end of pipe”, mas por meio de tecnologias limpas que visem o tratamento dentro da fábrica e não apenas resolver o problema após sua geração?*

Nível de adoção: N2 - A empresa apresenta programas de melhorias de tratamento de seus efluentes líquidos, com busca significativas em tecnologias limpas no tratamento de seus efluentes.

5.4 *Como a empresa trata a questão do lodo gerado na estação de tratamento de efluentes líquidos?*

Nível de adoção: N3 – A empresa não dispõe de sistema de melhoria na qualidade do lodo, mas está trabalhando novas formas de utilização, sendo a primordial secá-lo na caldeira para diminuição de seu volume. Também promove pesquisas no sentido de efetivar sua queima na caldeira, o que culminaria na não necessidade de destiná-lo a aterros sanitários industriais.

▪ **Elemento 6 – Riscos de Acidentes ambientais**

6.1 *A empresa possui um PPRA – Programa de Prevenção de Riscos de Acidentes Ambientais?*

Nível de adoção: N3 – Há um programa de PPRA implantado e avaliado periodicamente por um técnico de segurança. A empresa ainda avalia periodicamente a redução de riscos e suas classificações, na busca de melhoria contínua dos índices desses riscos.

6.2 *A empresa possui um sistema de comunicação nos acidentes ambientais em todos os seus níveis (comunicação interna na empresa, órgãos responsáveis, comunidade e mídia) como ferramenta eficiente em reposta emergencial?*

Nível de adoção: N3 – A empresa possui em funcionamento um sistema de comunicação em caso de acidentes e o mesmo abrange todos os grupos envolvidos (comunicação interna na empresa, órgãos responsáveis, comunidade e mídia). Salienta que utiliza um sistema chamado SIGA, o qual norteia todos os parâmetros para a redução de futuros acidentes.

6.3 *A empresa se preocupa com a segurança, dignidade e respeito dos trabalhadores baseados nos códigos de segurança indicados pela legislação*

trabalhista no que se refere aos fornecedores de insumos de sua cadeia produtiva?

Nível de adoção: N2 – A empresa se preocupa com as condições de trabalho dos funcionários de seus fornecedores, tendo exigências referentes à segurança no trabalho e solicitando que as mesmas cumpram os requisitos básicos da legislação, mas não existem auditorias *in locu* desses requisitos.

6.4 *A empresa dispõe de sistema de gestão de riscos ambientais fora da empresa: acidentes de transporte, sistemas de atendimento e contenção das influências em caso de acidentes, análise de riscos relacionados ao trajeto e tráfego de cargas perigosas, etc.?*

Nível de adoção: N3 – A empresa possui um sistema adequado de riscos de acidente externos e exige o mesmo empenho de seus fornecedores.

▪ **Elemento 7 – Licenciamento Ambiental e Sustentabilidade**

7.1 *A empresa apresenta uma preocupação intensa com o licenciamento de suas atividades?*

Nível de adoção: N3 – A empresa possui todos os seus processos licenciados.

7.2 *A empresa apresenta uma preocupação com o licenciamento de seus fornecedores?*

Nível de adoção: N1 – A empresa solicita informações a seus fornecedores acerca dos processos de licenciamento, bem como datas de validade, mas não acompanha sistematicamente (periodicamente) tais processos.

7.3 *A empresa possui um programa para sustentabilidade empresarial, com políticas corporativas e diretrizes para a incorporação dos princípios da sustentabilidade nas empresas?*

Nível de adoção: N3 – A empresa possui um programa para sustentabilidade sendo avaliado em todos os setores de sua cadeia produtiva. Também criou uma carta de sustentabilidade, que foi assinada por todos os acionistas, diretores e presidentes, buscando promover de forma contínua a sustentabilidade dentro das plantas.

7.4 *A empresa tem buscado políticas que visem sustentabilidade com seus fornecedores, buscando matérias-primas que causem menores impactos no meio ambiente?*

Nível de adoção: N3 – A empresa tem políticas com seus fornecedores na busca constante no tocante a um desenvolvimento sustentável empresarial de insumos em sua cadeia produtiva. Cita, por exemplo, uma parceria com um fornecedor que está utilizando óleo de cupuaçu, num projeto idealizado por fornecedores da Amazônia.

▪ **Elemento 8 – Responsabilidade Socioambiental**

8.1 A empresa apresenta algum canal de comunicação com a sociedade referente aos aspectos socioambientais?

Nível de adoção: N3 – A empresa possui um canal de comunicação e o utiliza mensalmente. Também abriu um canal de comunicação por telefone com as empresas vizinhas, chamando-as a fazer uma visita na planta da indústria.

8.2 A empresa possui programa social realizado na comunidade?

Nível de adoção: N3 – A empresa possui um amplo programa social aplicado a comunidade e ainda possui planos de expansão do mesmo. Como exemplo, a empresa possui uma instituição para promover melhorias, trabalhando com coletas seletivas em escolas da região, além de parcerias com o SENAI – Serviço Nacional da Indústria –, Prefeitura de Americana, pólo têxtil, SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio à Empresa –, Instituto Camargo Corrêa, onde se tem o programa “Confecção Cidadã”, voltado a jovens senhoras que passaram por treinamento no SENAI, no qual mais de 340 pessoas já participaram no intuito de serem confeccionistas, sendo que muitas já estão gerando sua renda própria.

8.3 A empresa apresenta programa de conscientização/educação ambiental?

Nível de adoção: N3 – A empresa possui um programa sistemático de conscientização ambiental para os seus funcionários, além de um conjunto de atividades voltadas à comunidade: produção de material didático, suporte a visitas e contratação de palestrantes, visitação da comunidade à empresa, etc.

8.4 A empresa, a partir de pressões dos consumidores, apresenta preocupação com relação aos códigos de ética aplicados a produtos e serviços ao longo de sua cadeia produtiva?

Nível de adoção: N3 – A empresa apresenta preocupação em relação aos valores éticos e exerce um elevado nível de cobrança com relação aos seus produtos e sua atuação.

5.2.2 Resultados da empresa “B”

De acordo com os dados colhidos junto à empresa “B”, pode-se obter os seguintes resultados:

Tabela 14
Aplicação do modelo de referencial para análise ambiental

Elementos	Pontuação dos Componentes				Resultados	S _i
	1	2	3	4		
1	3	3	3	3	12	$S_{i1} = 12/12 = 1,0$
2	3	3	3	3	12	$S_{i2} = 12/12 = 1,0$
3	3	2	3	2	10	$S_{i3} = 10/12 = 0,83$
4	3	3	3	3	12	$S_{i4} = 12/12 = 1,0$
5	3	1	2	3	9	$S_{i5} = 9/12 = 0,75$
6	3	3	2	3	11	$S_{i6} = 10/12 = 0,91$
7	3	1	3	3	10	$S_{i7} = 10/12 = 0,83$
8	3	3	3	3	12	$S_{i8} = 12/12 = 1,0$

Os dados obtidos no S_i permitem entender que quanto mais próximo do valor 1 (um), mais adequado será o grau de desempenho ambiental dos elementos pesquisados. Assim, a análise do grau de desempenho ambiental (S) da empresa “B” levará em conta a composição ponderada dos valores escalares significativos dos oito elementos, considerando a seguinte fórmula:

$$S_A = \frac{S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 + S_7 + S_8}{8} = \frac{\sum_{i=1}^8 S_i}{8}$$

Assim, tem-se que:

$$S_A = \frac{1,0+1,0+0,83+1,0+0,75+0,91+0,83+1,0}{8} = \frac{7,32}{8} = 0,90$$

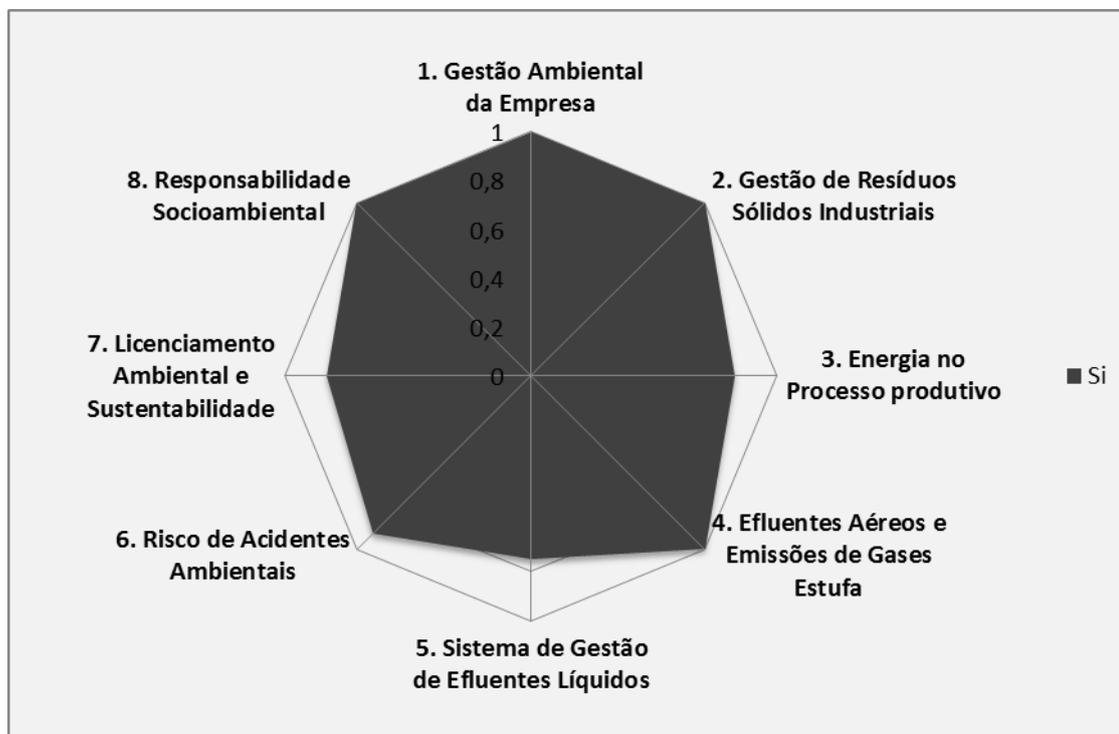
A empresa “B” apresenta, portanto, um grau de desempenho ambiental de 0,90. De acordo com os métodos utilizados nesta pesquisa, convém resgatar que uma empresa adequada 100% ambientalmente terá um coeficiente de 1, onde todos os níveis dos elementos chegaram a 3. Dessa forma é possível apresentar os dados em uma planilha, posteriormente ilustrada em forma de gráfico.

Tabela 15
Resultado final do grau de desempenho ambiental da empresa “B”

Elementos	Componentes				S _i	S _B
	1	2	3	4		
1. Gestão Ambiental da Empresa	3	3	3	3	1	0,90
2. Gestão de Resíduos Sólidos Industriais	3	3	3	3	1	
3. Energia no Processo produtivo	3	2	3	2	0,83	
4. Efluentes Aéreos e Emissões de Gases Estufa	3	3	3	3	1	
5. Sistema de Gestão de Efluentes Líquidos	3	1	2	3	0,75	
6. Risco de Acidentes Ambientais	3	3	2	3	0,91	
7. Licenciamento Ambiental e Sustentabilidade	3	1	3	3	0,83	
8. Responsabilidade Socioambiental	3	3	3	3	1	

Dispondo de 8 elementos ponderados e tendo como referência uma pontuação máxima comum, possível se torna criar um gráfico de origem – radar preenchido – que permite a visualização espacial do nível de desempenho ambiental da empresa, conforme se observa a seguir:

Gráfico 4
Mapa do grau de desempenho ambiental da empresa “B”



Ao se abordar o desempenho ora exposto, verifica-se uma representação gráfica do desempenho ambiental da empresa “B”, onde se observa que tal organização procura significativamente um desempenho ambiental de acordo com a proposta dos elementos.

No presente caso, a empresa “B” apresenta um índice de 90% de desempenho ambiental. Ela se mostrou muito bem pontuada e percebeu-se que a organização apresenta significativa preocupação com sua atuação ambiental, já que no momento da entrevista foram apresentados dados comprobatórios das respostas relativas às questões aplicadas.

Pode-se observar que a empresa obteve nota máxima no elemento 1, indicando que a mesma tem um sistema de gestão ambiental bastante eficiente e coerente com os aspectos buscados no estudo.

No elemento 2 também notou-se o mesmo resultado, já que se observou que empresa mostra preocupação significativa com seus resíduos sólidos e com os resíduos sólidos de seus fornecedores. São buscados continuamente métodos e operações que visem um melhor desempenho ambiental neste elemento.

A organização também obteve pontuação satisfatória no elemento 3, pois demonstrou que buscado sistemáticas para a redução do uso de energia em seus processos produtivos ou mesmo a valoração energética proveniente de seus resíduos sólidos.

No tocante ao elemento 4, a empresa obteve pontuação máxima ao provar, com documentos e informações prestadas, que tem se preocupado com as questões envolvendo seus efluentes aéreos e gases de efeito estufa.

Sobre o elemento 5, a sociedade empresária logrou pontuação de 75% no que tange à atuação ambiental, sendo que em dois componentes obteve pontuação máxima no que se refere ao sistema de tratamento de água e do lodo gerado nesse tratamento, mas no tocante à reutilização da água e tecnologias que busquem o tratamento ao longo da cadeia produtiva a performance não foi de excelência, o que baixou a pontuação para o índice descrito.

No elemento 6, a empresa conseguiu boa pontuação, haja vista que os riscos de acidentes ambientais estão sendo colocados como prioritários pela empresa, tendo apenas um elemento em que a pontuação não atingiu o índice máximo.

Em relação ao elemento subsequente, a empresa se comportou de forma semelhante ao elemento 6, tendo apresentado necessidade melhoria apenas no tocante ao componente 7.2.

No elemento 8, a empresa obteve pontuação máxima, pois apresentou ênfase em sua atuação sócio-ambiental de forma adequada as bases da pesquisa.

A empresa teve uma pontuação de 90% perante os componentes nela aplicados, o que leva à conclusão de tem significativa preocupação com suas influências ambientais. É fato que a empresa pode aperfeiçoar em seus índices, que não atingiram a pontuação máxima na totalidade, sendo que tal esforço pode contribuir para a empresa chegue próxima ao 100% de aproveitamento. É possível orientar a empresa para que busque melhorar, a princípio, a pontuação em que apresentou resultado N1, já que esse nível indica que empresa praticamente não atua na orbita desse componente do elemento em questão.

5.3 Sobre a coleta de dados da empresa “C”

A entrevista na empresa “C” foi feita no escritório da diretoria com o Diretor Presidente da empresa. A entrevista durou por volta de uma hora e meia obtendo os resultados que serão apresentados a seguir.

5.3.1 Pontuação da empresa “C” (Respostas do questionário)

▪ Elemento 1 – Gestão ambiental da empresa

1.1 *A empresa possui algum sistema de gestão ambiental empresarial?*

Nível de adoção: N1 - A empresa indica que não tem nenhum sistema de gestão ambiental, mas busca de forma racional trabalhar as questões ambientais empresariais de forma sustentável, com ações que visem gerir a empresa com ferramentas da gestão ambiental.

1.2 *A empresa tem preocupação com os aspectos ambientais da cadeia produtiva: fornecedores certificados, preocupação com embalagens, entre outros?*

Nível de adoção: N1 - A empresa indica que, devido ao seu porte industrial, não tem condições de impor matérias ou certificados das empresas, mas acredita que as empresas de fornecedores de grande porte com as quais trabalha devam ter as devidas certificações industriais. Além disso, busca de forma coerente a maximização das embalagens de seus produtos, bem como a redução de consumo de embalagens de seus produtos.

1.3 *Adequações da empresa à legislação ambiental.*

Nível de adoção: N3 – A empresa atende a todos os requisitos relacionados à legislação ambiental.

1.4 *A empresa investe em tecnologias e processos voltados a uma produção cada vez mais limpa e sustentável?*

Nível de adoção: N2 – A empresa indica que não tem ideia de qual a porcentagem de seu faturamento para este investimento, mas pelos dados apresentados foi qualificada como N2.

▪ Elemento 2 – Gestão de resíduos sólidos industriais

2.1 *Como a empresa trata a geração de resíduos sólidos provenientes de sua produção industrial?*

Nível de adoção: N3 - A empresa relata que semanalmente os resíduos sólidos de sua empresa, como estopa, embalagens plásticas, entre outros, são coletados e reciclados em lugares específicos. O óleo proveniente das máquinas

é acumulado e anualmente são coletados e reciclados por empresas do ramo, além dos pequenos materiais que também são coletados anualmente.

2.2 Há preocupação sistemática na busca de insumos produtivos de influências ambientais mais brandas (ecodesign)?

Nível de adoção: N3 - A empresa tem processos de tingimento no algodão que utilizam produtos altamente poluentes, como o carrier (acelerador), mas há substitutos como tinturas ecológicas e ácidos ecológicos (orgânicos) aos quais empresa opta para reduzir o impacto de sua atuação no meio ambiente. Além disso, possui ainda outros processos que reduzem o consumo de seus insumos no âmbito da cadeia produtiva.

2.3 A empresa promove algum tipo de reaproveitamento dentro ou fora do processo produtivo e/ou comercialização dos resíduos sólidos gerados?

Nível de adoção: N3 - A empresa promove o reaproveitamento como um todo e, dentro de suas possibilidades comercializa de forma cooperativa com seus coletores de resíduos, a fim de criar parcerias com pequenas empresas de reciclagem.

2.4 A empresa e seus fornecedores promovem a coleta seletiva de resíduos (papel, vidro, plástico, metal entre outros)?

Nível de adoção: N1 – A empresa e parte seus fornecedores desenvolvem a implantação de coleta seletiva.

▪ **Elemento 3 – Energia no processo produtivo**

3.1 A empresa apresenta preocupação com a energia, utilizando energia renovável em seus processos produtivos?

Nível de adoção: N2 – A empresa adota procedimentos utilizando-se de energia renovável, mas tal adoção não abrange a totalidade de sua cadeia produtiva.

3.2 A empresa procura reduzir o uso de energia em sua cadeia produtiva continuamente a fim de promover uma maior eficiência energética em seu sistema produtivo?

Nível de adoção: N2 - A empresa tem procurado sistematicamente reduzir o uso de energia e adotar soluções de baixo impacto ao longo da cadeia produtiva; entretanto, ainda há um longo caminho para que possa ser qualificada como empresa energeticamente eficiente.

3.3 A empresa investe em tecnologia e sistemas de controle avançados (softwares, maquinaria e equipamentos), que tornam o controle da energia mais prático e eficiente?

Nível de adoção: N3 – A empresa tem buscado investir em sistemas de controle de energia como, por exemplo, na caldeira, onde se utiliza queimadores

modulantes. A rama também é equipada com inversores de frequência, o que produz uma maior eficiência elétrica.

3.4 A empresa utiliza-se da valorização energética dos resíduos sólidos provenientes de sua produção em processos de transformação/geração de energia em sua cadeia produtiva?

Nível de adoção: N1 - A empresa está promovendo pesquisas para a implantação de um sistema de aproveitamento energético de seus resíduos sólidos.

▪ **Elemento 4 – Efluentes aéreos e emissões de gases de efeito estufa**

4.1 A empresa apresenta algum sistema de controle e/ou abate da poluição aérea (filtros, lavadores de gás, etc.)?

Nível de adoção: N3 - A empresa possui um sistema eficiente de controle e abate da poluição aérea: filtros, lavadores de gás, etc..

4.2 A empresa monitora as emissões de efluentes aéreos de acordo com os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes?

Nível de adoção: N1 – A empresa não monitora, mas garante que as emissões estão de acordo com a legislação ou normas dos órgãos competentes.

4.3 A empresa procura reduzir as emissões de gases de efeito estufa proveniente de sua cadeia produtiva?

Nível de adoção: N2 – A empresa desenvolve um programa de redução de gases de efeito estufa; no entanto, o programa é pouco significativo.

4.4 A empresa possui algum programa para geração de crédito de carbono a ser negociado no mercado de carbono?

Nível de adoção: N0 – A empresa não apresenta nenhum programa de geração de crédito de carbono.

▪ **Elemento 5 – Sistemas de gestão de efluentes líquidos**

5.1 A empresa possui sistema de tratamento de efluentes líquidos provenientes de seus processos produtivos?

Nível de adoção: N3 - A empresa alega que são cotistas da estação de tratamento de efluentes da estação Carioba, em Americana. Para isso, ela tem que ter um pré-tratamento para não danificar a tubulação que chegará a estação.

5.2 A empresa possui alguma técnica ou prática que permite a reutilização da água dentro da empresa (redução da quantidade de água extraída das fontes de

suprimento, diminuição do consumo de água, minimização do desperdício de água, redução das perdas de água, entre outros)?

Nível de adoção: N3 - A empresa utiliza-se de reciclagem de água em seu sistema produtivo, onde são utilizadas caixas de armazenamento que são aproveitadas de processos a processos, fazendo com que a mesma seja reutilizada várias vezes.

5.3 A empresa busca novas tecnologias e metodologias no tratamento de efluentes líquidos, não somente relacionado tecnologia “end of pipe”, mas por meio de tecnologias limpas que visem o tratamento dentro da fábrica e não somente resolver o problema após sua geração?

Nível de adoção: N3 - A empresa apresenta programas de melhorias de tratamento de seus efluentes líquidos, com tecnologias limpas no tratamento de seus efluentes e com utilização de produtos ecológicos na produção de seus produtos.

5.4 Como a empresa trata a questão do lodo gerado na estação de tratamento de efluentes líquidos?

Nível de adoção: N1 – A empresa não dispõe de um sistema de melhoria da qualidade do lodo da estação de tratamento, mas encaminha regularmente esse material para deposição em aterros de resíduos industriais, com seus respectivos CADRES – Certificado de Aprovação para Destinação de Resíduos Industriais.

▪ **Elemento 6 – Riscos de acidentes ambientais**

6.1 A empresa possui um PPRA – Programa de Prevenção de Riscos de Acidentes Ambientais?

Nível de adoção: N3 – Há um PPRA implantado e sendo avaliado periodicamente por um técnico de segurança.

6.2 A empresa possui um sistema de comunicação nos acidentes ambientais em todos os seus níveis (comunicação interna na empresa, órgãos responsáveis, comunidade e mídia) como ferramenta eficiente em reposta emergencial?

Nível de adoção: N1 – A empresa possui um sistema de comunicação em caso de acidente, mas ele é bem restrito e operando de forma interna.

6.3 A empresa se preocupa com a segurança, dignidade e respeito dos trabalhadores baseados nos códigos de segurança indicados pela legislação trabalhista no que se refere aos fornecedores de insumos de sua cadeia produtiva?

Nível de adoção: N1 – A empresa se preocupa com as condições de trabalho dos funcionários e de seus fornecedores, mas não tem informações nítidas de suas regras de segurança de trabalho..

6.4 *A empresa dispõe de sistema de gestão de riscos ambientais fora da empresa: acidentes de transporte, sistemas de atendimento e contenção das influências em caso de acidentes, análise de riscos relacionados ao trajeto e tráfego de cargas perigosas, etc.?*

Nível de adoção: N0 - A empresa não possui qualquer sistema de gestão de riscos de acidentes ambientais externos à empresa.

▪ **Elemento 7 – Licenciamento Ambiental e Sustentabilidade**

7.1 *A empresa apresenta uma preocupação intensa com o licenciamento de suas atividades?*

Nível de adoção: N3. A empresa possui todos os seus processos licenciados.

7.2 *A empresa apresenta uma preocupação com o licenciamento de seus fornecedores?*

Nível de adoção: N0 – A empresa não dispõe desse tipo de informação.

7.3 *A empresa possui um programa para sustentabilidade empresarial, com políticas corporativas e diretrizes para a incorporação dos princípios da sustentabilidade nas empresas?*

Nível de adoção: N1 – A empresa tem buscado se adequar a uma produção sustentável, mas até o momento não existe nenhum programa para avaliar essas demandas.

7.4 *A empresa tem buscado políticas que visem sustentabilidade com seus fornecedores, buscando matérias-primas que causem menores impactos no meio ambiente?*

Nível de adoção: N3 – A empresa tem buscado políticas de sustentabilidade no que se refere aos produtos para sua cadeia produtiva, mesmo que isso venha a aumentar os custos. Porém, estes são abatidos do processo produtivo devido a eficiência das novas tecnologias implantadas

▪ **Elemento 8 – Responsabilidade Socioambiental**

8.1 *A empresa apresenta algum canal de comunicação com a sociedade referente aos aspectos socioambientais?*

Nível de adoção: N0 – A empresa não possui nenhum tipo de canal de comunicação com a sociedade em seu entorno.

8.2 *A empresa possui programa social realizado na comunidade?*

Nível de adoção: N1 – A empresa possui um programa social aplicado na comunidade, mas de impacto muito restrito e pouco abrangente. Ela promove uma distribuição de renda, proveniente da venda de materiais recicláveis de uma parte da empresa, ao lar dos velhinhos ou para as creches circunvizinhas.

8.3 A empresa apresenta programa de conscientização/educação ambiental?

Nível de adoção N1 - A empresa possui um programa interno de conscientização ambiental, restrito a indicações verbais sobre os problemas ambientais de modo informal. Esta facilidade se justifica em função de, sendo de pequeno porte, o contato entre todos é mais estreito.

8.4 A empresa, a partir de pressões dos consumidores, apresenta preocupação com relação aos códigos de ética aplicados a produtos e serviços ao longo de sua cadeia produtiva?

Nível de adoção N2 – A empresa possui preocupação com relação a seus valores éticos, atendendo a uma grande parte dos fatores de relevância.

5.3.2 Resultados da empresa “C”

De acordo com os dados colhidos junto à empresa “C”, foi possível a obtenção dos seguintes resultados:

Tabela 16
Aplicação do modelo de referencial para análise ambiental

Elementos	Pontuação dos Componentes				Resultados	S _i
	1	2	3	4		
1	1	1	3	2	7	$S_{i1} = 7/12 = \mathbf{0,58}$
2	3	3	3	1	10	$S_{i2} = 10/12 = \mathbf{0,83}$
3	2	2	3	1	8	$S_{i3} = 8/12 = \mathbf{0,66}$
4	3	1	2	0	6	$S_{i4} = 6/12 = \mathbf{0,50}$
5	3	3	3	1	10	$S_{i5} = 10/12 = \mathbf{0,83}$
6	3	1	1	0	5	$S_{i6} = 5/12 = \mathbf{0,41}$
7	3	0	1	3	7	$S_{i7} = 7/12 = \mathbf{0,58}$
8	0	1	1	2	4	$S_{i8} = 4/12 = \mathbf{0,33}$

Os dados obtidos no S_i permitem entender que quanto mais próximo do valor 1 (um), mais adequado será o grau de desempenho ambiental dos elementos pesquisados. Assim, a análise do grau de desempenho ambiental (S) da empresa “C” levará em conta a composição ponderada dos valores escalares significativos dos oito elementos, considerando a seguinte fórmula:

$$S_C = \frac{S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 + S_7 + S_8}{8} = \frac{\sum_{i=1}^8 S_i}{8}$$

Assim, tem-se que:

$$S_c = \frac{0,58 + 0,83 + 0,66 + 0,50 + 0,83 + 0,41 + 0,58 + 0,33}{8} = \frac{4,72}{8} = 0,59$$

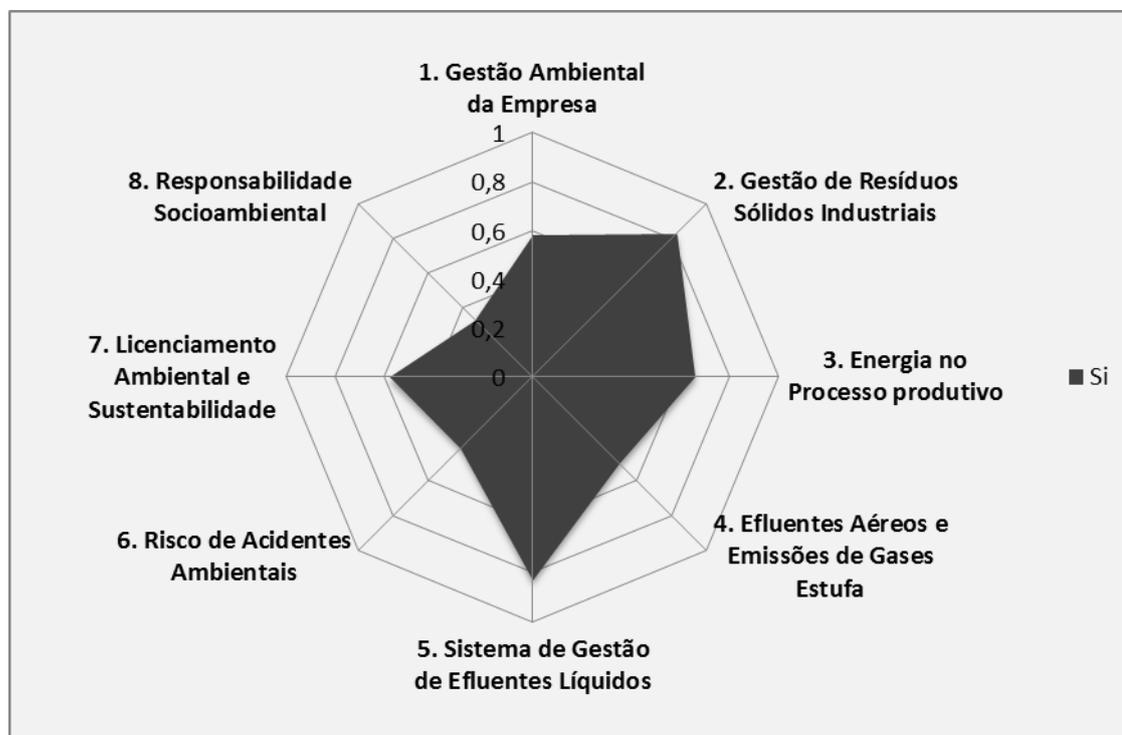
A empresa “C” apresenta, portanto, um grau de desempenho ambiental de 0,90. De acordo com os métodos utilizados nesta pesquisa, convém resgatar que uma empresa adequada 100% ambientalmente terá um coeficiente de 1, no qual todos os níveis dos elementos chegaram à pontuação 3. Dessa forma, é possível apresentar os dados em uma planilha, posteriormente ilustrada em forma de gráfico.

Tabela 17
Resultado final do grau de desempenho ambiental da empresa “C”

Elementos	Componentes				S _i	S _c
	1	2	3	4		
1. Gestão Ambiental da Empresa	1	1	3	2	0,58	0,59
2. Gestão de Resíduos Sólidos Industriais	3	3	3	1	0,83	
3. Energia no Processo produtivo	2	2	3	1	0,66	
4. Efluentes Aéreos e Emissões de Gases Estufa	3	1	2	0	0,50	
5. Sistema de Gestão de Efluentes Líquidos	3	3	3	1	0,83	
6. Risco de Acidentes Ambientais	3	1	1	0	0,41	
7. Licenciamento Ambiental e Sustentabilidade	3	0	1	3	0,58	
8. Responsabilidade Socioambiental	0	1	1	2	0,33	

Dispondo de 8 elementos ponderados, e tendo como referência uma pontuação máxima comum, possível se torna criar um gráfico de origem – radar preenchido – que permite a visualização espacial do nível de desempenho ambiental da empresa, conforme se observa a seguir:

Gráfico 5
Mapa do grau de desempenho ambiental da empresa “C”



Com a abordagem verifica-se uma representação gráfica do desempenho ambiental da empresa “C”, onde se observa que tal organização procura obter significativo desempenho ambiental. No presente caso, a empresa “C” apresenta um índice de 59% no tocante ao seu desempenho ambiental. Ela se mostrou bastante intencionada no que se refere aos elementos aplicados e foi percebido que a organização tem metas de melhorias nos elementos em que não obteve uma pontuação mais elevada. De qualquer forma, a empresa teve boas pontuações em vários componentes aplicados.

No elemento 1, a empresa obteve 60% da meta de pontuação, mas no relato aos componentes ela indica que não tem um sistema de gestão ambiental implantado, procurando gerir sua empresa da melhor forma possível e de acordo com os padrões relacionados a uma boa gestão ambiental. Ainda assim, a empresa está atenta à legislação ambiental, obtendo o conceito N1 no componente, além do que tem buscado processos cada vez mais limpos e sustentáveis.

Sobre o elemento 2, a empresa “C” logrou boa performance, já que obteve pontuação N3 em três componentes e N1 no componente 2.4, baixou sua média. A organização afirma que, devido ao seu porte, não consegue algumas informações referentes aos seus fornecedores, sendo apenas uma empresa passiva no se refere às exigências de ordem ambiental de seus fornecedores.

No elemento 3, a empresa busca maneiras de se tornar mais eficiente no que se refere à energia, obtendo 66% no elemento ora em voga. Tem adotado tecnologias que visem à redução de energia tendo, nesse componente, obtido nota máxima.

Em relação ao elemento 4, a empresa não obteve boa pontuação. Indica a sociedade empresária que tem todos os filtros para sua chaminés e controle de abatimentos de efluentes aéreos, mas nos quesitos relacionados ao abatimento de emissões de carbono, ou mesmo do próprio mercado de carbono, a empresa não tem praticamente conhecimento sobre o assunto.

No elemento 5, a empresa obteve uma boa média, já que apresenta gerenciamento adequado de seus efluentes líquidos, com adoção de reciclagem das águas utilizadas e programas de melhorias de seus efluentes no decorrer da cadeia de produção. Porém, no componente 5.4 a empresa não conseguiu uma pontuação interessante, o que baixou um pouco o índice para um patamar menor que o excelente.

A empresa “C” logrou pontuação reduzida no elemento 6, mesmo tendo implantado programa de prevenção de riscos de acidentes, pois os demais componentes tiveram pontuações bem reduzidas, o que fez com que o nível de adoção do elemento ficasse em 41%.

No elemento 7, a empresa se comportou de forma mediana, tendo seus licenciamentos de acordo com as regras dos órgão responsáveis; também busca a utilização de produtos menos agressivos ao meio ambiente, mas em dois dos componentes a empresa obteve uma pontuação muito reduzida, o que indica a mesma deve lançar olhar mais atento às questões de envolvendo seus princípios de sustentabilidade, bem como os de seus fornecedores.

Em relação ao componente 8, a empresa obteve a menor média, tendo 33% do índice de desempenho ambiental avaliado no elemento. Novamente a empresa ampara-se na questão de seu porte para justificar que ações sociais são

problemáticas, mas demonstra interesse em melhorar, já que uma empresa socioambiental vai além da obrigação de respeitar leis ou pagar impostos, mas deve trabalhar para a construção de uma sociedade mais justa, agregando valor à imagem da empresa. A empresa “C” ainda tem um longo caminho a percorrer para se tornar uma empresa que tenha excelência no tocante a sua atuação e sua relação com o meio ambiente. No entanto, é fato que, pela pesquisa, esta organização empresarial tem buscado cada vez as melhorias avaliadas nos elementos aplicados. Também é possível indicar à empresa que busque melhorias de ordem mais essenciais, como o conhecimento de programa de gestão ambiental ou sobre a responsabilidade socioambiental de uma empresa, por exemplo.

5.4 Análise comparativa entre a empresas (casos) pesquisadas

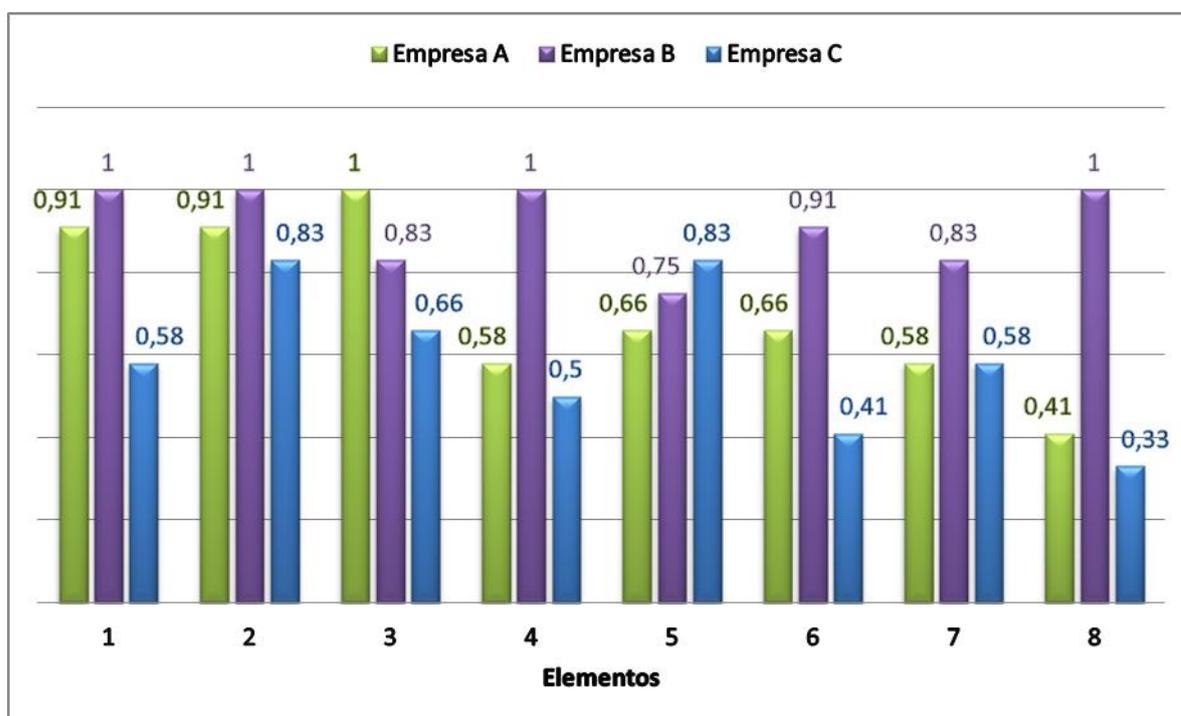
De acordo com dados obtidos, pode-se agora comparar as três empresas para se promover a avaliação de algumas conclusões que os dados indicam. Na tabela 18 é possível aferir os dados de cada empresa, bem como suas respectivas pontuações com os elementos aplicados.

Tabela 18
Pontuação das três empresas de acordo com os elementos

Elementos	Empresas		
	S _A	S _B	S _C
1. Gestão Ambiental da Empresa	0,91	1	0,58
2. Gestão de Resíduos Sólidos Industriais	0,91	1	0,83
3. Energia no Processo produtivo	1	0,83	0,66
4. Efluentes Aéreos e Emissões de Gases Estufa	0,58	1	0,50
5. Sistema de Gestão de Efluentes Líquidos	0,66	0,75	0,83
6. Risco de Acidentes Ambientais	0,66	0,91	0,41
7. Licenciamento Ambiental e Sustentabilidade	0,58	0,83	0,58
8. Responsabilidade Socioambiental	0,41	1	0,33

Pode-se também analisar os gráficos obtidos a partir da compilação dos dados referentes à pesquisa, sendo este um demonstrativo dos elementos pesquisados nas três empresas.

Gráfico 6
Comparativo do elementos nas três empresas



Analisando os dados é possível avaliar que nos elementos 1, 2 e 3 há uma pontuação elevada nas três empresas, indicando que as mesmas estão atentas às questões de gestão ambiental, resíduos sólidos e energia em seus processos. As empresas “A” e “B” tiveram pontuação idêntica nos elementos 1 e 2, o que prova que os sistemas de gestão ambiental e programas com certificações como a ISO 14000 colaboram para a elevação da pontuação na aplicação do modelo.

A empresa “C” teve uma pontuação boa pontuação nos três elementos apesar de não possuir sistemas de gestão ambiental ou certificações; porém, demonstrou uma administração que se preocupa com as questões salientadas. No elemento 3 as empresas “A” e “B” tiveram boa pontuação, já que este elemento (energia) no setor

têxtil apresenta papel de grande influência ambiental, pois as empresas desse ramo fazem uso significativo de energia em seus processos industriais.

No elemento 4 – efluentes aéreos e gases de efeito estufa – a empresa “B” se comportou de forma bem diferente das duas outras amostras, tendo uma pontuação de 100%, indicando que a empresa está bem empenhada no que se refere aos seus efluentes aéreos e gases. Já, as empresas “A” e “C” lograram baixa pontuação e devem buscar mecanismos para aumentarem suas performances. Nestas duas últimas se observou certo desconhecimento sobre funcionamento dos processos de redução de gases de efeito estufa e do mercado de carbono, o que poderia colaborar no processo de redução dos referidos gases.

No tocante ao elemento 5, observou-se um comportamento interessante, já que as duas empresas de maior porte não obtiveram pontuações maiores que a empresa “C”. No que se refere aos detalhes da pesquisa, fica a indicação de que a empresa “C”, faz parte de um processo de consórcio de tratamento de efluentes líquidos tendo obrigação mais substancial de seu tratamento de água para que se onere menos os processos de tratamento no final do despejo, ou melhor, para que se tenha um custo menor na estação de tratamento dos consórcios. No entanto, as empresas “A” e “B” têm um tratamento interno de efluentes líquidos que procura seguir as normas da CETESB, conseguindo, dessa forma, obter um resultado mais adequado, o que pode ser melhorado do ponto de vista de uma melhor atuação ambiental.

Em relação aos riscos de acidentes ambientais – elemento 6 –, a empresa “B” se destaca com uma pontuação significativa, já que utiliza ferramentas que visam uma boa qualidade ambiental e a redução de riscos para seus funcionários. Nas empresas “A” e “C” há certa proximidade em suas pontuações, apesar de a segunda estar abaixo dos 50% de atuação ambiental nesse quesito.

A empresa “B”, por sua vez, obteve uma média interessante conseguindo N2 em três de seus componentes, o que indica que a empresa precisa apenas buscar um melhoramento para atingir pontuação máxima. Já, a empresa “C” obteve, nos dois componentes, N1 e um componente com N0, levando à conclusão de que a organização necessita de melhora acentuada nos elementos aplicados e nos quais logrou baixa pontuação.

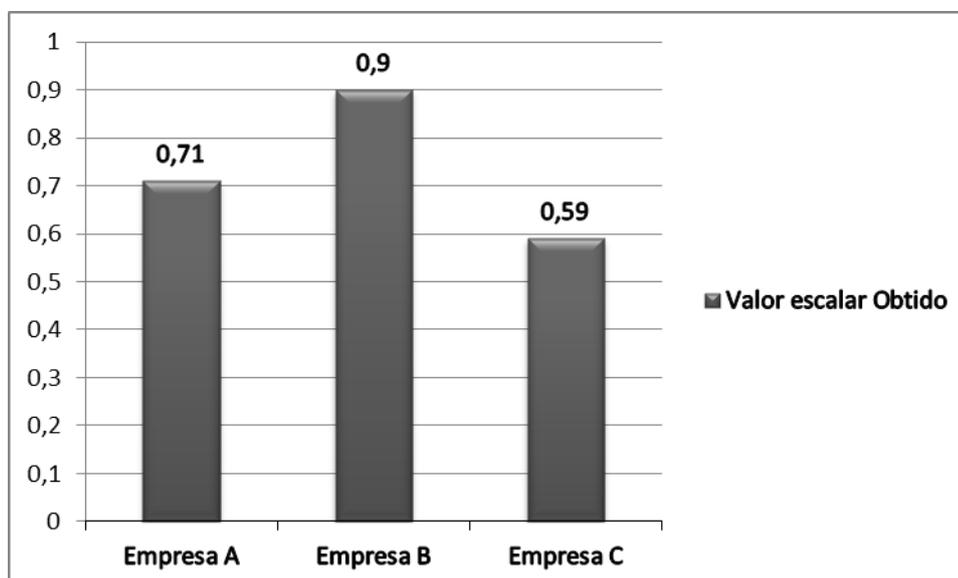
Licenciamento ambiental e socioambiental, elemento 7, a empresa “A” e “C” tiveram a mesma pontuação. No que se pese a empresa “A”, a mesma estava de acordo com os parametros licenciais em sua empresa, porém faltava informações no que se refere aos seus fornecedores. Também se observou que a empresa não buscava significativamente políticas de sustentabilidade com seus fornecedores o que reduziu a pontuação do elemento pesquisado na empresa.

A empresa “C”, teve um processo semelhante a empresa “A” no que se pese aos seus licenciamentos e ao licenciamento de seus fornecedores, apesar da empresa não ter nenhum programa de sustentabilidade implantando, a empresa busca adoção de matéria primas que causem um menor influência no meio ambiente. A empresa “B” obteve uma boa pontuação tendo alcançado N3 em três componentes, sendo apenas com N1 o que impediu a empresa de conseguir ter uma pontuação máxima.

No elemento 8, as empresas “A” e “C” ficaram bem aquém de uma pontuação adequada segundo o modelo. De qualquer forma as empresas têm portes industriais diferentes o que deve ser levado em conta ao analisar a capacidade de poder articular programas ou incentivos socioambientais. No que se refere a empresa “A” não apenas há programas internos de conscientização ambiental, porém existe uma boa preocupação com seus códigos de ética a produtos e serviços.

A empresa “A” carece de um maior canal com a comunidade em seu entorno, o que segundo o modelo é inexistente. Já na empresa “C” temos uma conscientização ambiental interna e política, na medida do possível devido ao seu porte, contribui com uma política externa a comunidade com incentivos socioeconômicos. O gráfico 7, indica a relação das pontuações das três empresas, onde podemos analisar alguns fatores que levaram a formar a pontuação indicada.

Gráfico 7
Grau de desempenho ambiental da empresas



As empresas, de acordo com os valores escalares obtidos, denotam que estão num nível de adequação ambiental entre satisfatório a bom desempenho. A empresa “A” obteve 71% de uma desempenho, o que indica que está no caminho em direção à excelência no que se refere a uma administração ambiental. A que se trabalhar ainda mais para que isso ocorra de modo a tratar os itens onde obteve pontuações que deixaram a desejar. A empresa “C” também obteve uma média pela qual se deve buscar melhorias no que se refere aos assuntos relacionados a meio ambiente. Obtendo 59%, ela precisa articular formas de aumentar suas pontuações, mas, de qualquer maneira, a organização apresenta boa administração e está atendida com a busca desses resultados.

No caso da empresa “B”, tem-se que ela também logrou atuação muito satisfatória, com 90% do elementos aceitos. Está bem próxima da excelência no que se refere ao seu desempenho ambiental. Esta empresa obteve pontuação em seus elementos acima dos 75%, conseguindo 100% nos quatro elementos. Portanto, pode-se ao aferir, de acordo com a proposta do modelo de análise de desempenho, que a empresa mais ambientalmente adequada é a empresa “B”, com 90% de seus elementos estando adequados à proposta do modelo, seguida da empresa “A”, com 71% de desempenho e, por fim, a empresa “C”, com 59%, de desempenho.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1 Conclusões

Findo o presente trabalho, tem-se que o modelo buscou analisar as empresas do ramo têxtil no que se refere ao seu desempenho ambiental, onde três empresas de diferentes portes foram analisadas. As entrevistas foram realizadas por meio de um protocolo padrão, utilizando-se o mesmo critério de entrevistas e visitas às plantas das três organizações. As análises dos dados e os efeitos de acordo com as respostas obtidas nas entrevistas, sendo as mesmas ponderadas de acordo com dados obtidos na revisão bibliográfica.

Assim, é possível analisar que o modelo buscou de forma macro, avaliar os principais pontos críticos no que refere aos elementos analisados no modelo que foram obtidos através de levantamento bibliográfico. Tentamos busca orientação para onde caminham as questões relacionadas ao meio ambiente e porque é importante se promover uma análise de desempenho ambiental.

De acordo com o que foi estudado, a questão relacionada entre empresas e meio ambiente é um dos temas que apresenta crescente discussão e estudos de análises no que se refere às maneiras de reduzir influências ambientais das empresas. A gradativa busca de uma melhor qualidade ambiental é um dos fatores que mais tem levado empresas a buscar tecnologias limpas, matéria-primas menos agressivas ao meio ambiente, entre outras. Além disso, observa-se que a sociedade e a legislação induzem – mesmo que às vezes na base da repressão – as sociedades empresárias a adotar novas práticas de produção.

A conscientização, legislação e pressões sociais sobre as influências ambientais causadas pelas empresas de forma agressiva ao meio ambiente, tem forçado gestores e empresários a investir em modificações no processo produtivo e a promover melhorias em seus parques industriais no que se refere à eliminação de seus resíduos, bem como levar a efeito a redução do consumo de matérias-primas. A legislação nacional tem sido constantemente aperfeiçoada, obrigando as empresas a dar destinação final adequada a seus resíduos.

Some-se a isso que a avaliação ambiental torna-se, então, uma ferramenta muito valiosa para se formular políticas ou projetos que permitam o manejo de suas influências, o que permite o aumento da ecoeficiência de uma organização. Um

maior conhecimento sobre os impactos ocasionados pelas atividades produtivas possibilita às empresas se adequarem às normas e tendências ambientais, ao mesmo tempo em que a má escolha de um indicativo ambiental poderá se refletir em ações ineficientes ou desnecessárias, fazendo com que as empresas percam oportunidades de melhoria em sua ecoeficiência.

Uma grande parte de empresas não tem acesso aos benefícios do uso de indicadores de desempenho ambiental como ferramenta de gestão ambiental, o que provoca perda da oportunidade de enriquecimento da atividade produtiva e ineficiência no tocante à competitividade, principalmente quando deixam de ser empresas sustentáveis.

Não obstante, um modelo de análise de desempenho ambiental se torna, então, ferramenta de análise das diversas influências ambientais, colaborando, assim, para que as empresas possam se orientar em medidas que visem uma melhora ambiental em suas cadeias produtivas, ou na empresa como um todo. Por isso, nesta pesquisa procurou-se encontrar um meio de analisar as organizações de forma a que as variáveis de maior influência ambiental fossem usadas no questionário aplicado.

Dessa forma, conseguiu-se estruturar oito elementos, sendo eles baseados na literatura levantada e aplicados com quatro questões cada, no entendimento de que esses números de questões fossem suficientes para a análise das empresas em pesquisadas. Assim o modelo conseguiu encontrar a seguinte situação das empresas sendo empresa "A" obteve desempenho ambiental de 0,71, a empresa "B" 0,90 e a empresa "C" 0,59.

As três empresas conseguiram atingir um aproveitamento ambiental significativo, sendo que a empresa "C" obteve o menor índice geral. As empresas tiveram um comportamento diferente no modelo aplicado independente de seu porte. O modelo procurou criar uma análise de comparação entre as empresas e um guia que norteará as empresas pesquisadas na melhora em seus índices de qualidade ambiental.

Além disso, o modelo buscou analisar três empresas com níveis de porte diferenciados para analisar como seria seu comportamento perante essas variáveis. Foi possível observar que o modelo obteve análise muito interessante; apesar de os

portes serem diferentes, o modelo conseguiu aferir de forma global que não é seu porte o fator que sugere estar a organização apresentando uma gestão ambiental bem embasada, mas, sim, sua política referente a essa problemática.

Desse modo, o modelo indicou que as três empresas estão se adequando à legislação e à pressão social no que se refere ao controle e monitoramento de seus poluentes. As empresas “A” e “C” tiveram uma diferença de 0,12 pontos no que se refere ao nível de desempenho ambiental, mesmo observando-se que elas têm capitais e portes bem diferentes. No que se refere à empresa “B”, esta obteve uma pontuação muito boa e caminha para o nível de excelência em seu desempenho ambiental.

Na análise da pesquisa em campo foi possível observar que as empresas estão cada vez mais buscando tecnologias mais limpas e eficientes. As variáveis tecnológicas que incrementam essas qualidades fazem com que as empresas possam ir ao encontro dos anseios sociais relativos às questões ambientais. O modelo apresenta que as empresas tiveram três elementos que obtiveram as três maiores notas de todos os elementos pesquisados, ou seja, os elementos 1,2 e 3.

Os três elementos, gestão ambiental nas empresas, gestão de resíduos sólidos, e energia no processo produtivo tiveram as maiores pontuações, indicando que o modelo mostrou que os mais bem sucedidos no que tange à pontuação adquirida são essências para as empresa, já que fazem parte dos principais requisitos ambientais, sociais e econômicos, que estão sendo absorvidas pelas empresas têxteis.

As empresas têxteis pesquisadas se mostraram bem engajadas no que se refere às suas gestões internas e, também no tocante ao gerenciamento ambiental de suas plantas. As empresas “A” e “B” tiveram pontuação 0,91 e 1 respectivamente, o que leva à conclusão de que possuem bom sistema de gestão, sendo as duas possuidoras do controle de qualidade ISO 14.001. No que se refere à empresa “C”, apesar da mesma não possuir ISO, apresenta política interna de gestão ambiental, o que lhe rendeu uma das maiores notas no modelo aplicado.

No item 1, a amostra como um todo recebeu notas altas, haja vista se tratar de item de suma importância para uma empresa que anseia por melhor ecoeficiência. No item 2 (resíduos sólidos), as empresas “A” e “B” mantiveram a

mesma pontuação, sendo que a empresa “C” melhorou sua performance avaliativa. O fato é que a legislação obriga as organizações a terem um sistema de tratamento de seus resíduos sólidos e isso faz com as empresas têxteis tenham uma melhor adequação e destinação destes resíduos.

No item 3, a busca por economia de energia fez com que as três empresas obtivessem uma pontuação alta. Nos demais itens, as empresas “A” e “C” se comportaram de forma semelhante, mas a “B” teve um índice mais satisfatório na maioria dos os itens, se comparada com as duas outras análises. No elemento 8 foi possível observar um discrepância entre os dados das empresas “A” e “C” perante a empresa “B”, onde as duas primeiras tiveram índices bem inferiores na pontuação, contra 100% desta última.

Pelos dados analisados fica perceptível a carência de política socioambiental das empresas “A” e “C”, o que levou as mesmas a obterem índices baixos de pontuação nessa área. Na empresa “C” o modelo indica que ela tem uma forte atuação social, procurando trabalhar sempre com a questão de forma participativa na sociedade. Pelo modelo foi possível comparar as empresas pesquisadas e indicar as pontuações em cada elemento, bem como apontar as melhores ou piores pontuações em cada um deles. Dessa forma, os objetivos propostos pela pesquisa foram concretizados.

De qualquer forma, o modelo ainda carece de análise mais pormenorizada e amostragem mais significativa para ser aferir os resultados a fim de ajustá-lo da melhor forma possível, haja vista algumas limitações que serão apresentadas a seguir.

No estudo de caso apresentado foram selecionados três empresas, mas a amostragem poderia ter sido maior, não fosse a falta de acesso às empresas, além do fato de este tipo de pesquisa carecer de mais tempo e oportunidade. Se um número maior de entrevistas viesse a serem levado a efeito, provavelmente seria possível receber informações que pudessem alterar a estrutura do modelo;

O modelo proposto configura instrumento de análise que estará em constante evolução, sendo aprimorado com o seu uso. Portanto, qualquer alteração neste modelo deverá buscar contribuições e amplitude maiores. Foi possível observar que este modelo propicia o surgimento de outros dados adicionais e formas de se cruzar

as variáveis, mas tal possibilidade não foi trabalhada tendo em vista o risco que se corria em ultrapassar as bases do modelo.

6.2 Estudos Futuros

O estudo foi focado em indústrias têxteis e suas influências ambientais, mas percebeu-se que é possível partir para outros estudos. Observou-se com os estudos de casos alguns fatores de modo a criar um futuro modelo. Uma das indicações foi à criação de uma ponderação aos diversos elementos do modelo criado, a fim de obter uma análise mais afinada dos dados coletados.

Além disso, o modelo trabalhou com oito elementos e, dentre eles, pode-se citar dois elementos que sugerem uma ponderação mais substancial, ou seja, os elementos quatro e cinco. Esses elementos são os principais no contexto de uma cadeia têxtil, principalmente no que se refere ao fato de serem os maiores causadores de influências ambientais. Da mesma forma os elementos um e três, também dizem respeito à áreas que devem sofrer a mesma ponderação, já que, em empresas desse ramo de atividade, uma gestão ambiental é fator de suma importância, além do que o uso de energia é de fato um elemento de alto consumo.

O elemento sete poderia ter uma ponderação mais intermediária, pois suas influências ambientais são menos significativas que os elementos um a quatro. Os demais elementos – seis e oito – podem ser ponderados de forma mais amena, já que são elementos que apresentam influência bem menores que os elementos citados anteriormente.

Portanto, novas pesquisas propiciariam ampliar os conhecimentos sobre o modelo de desempenho ambiental, sendo certo que estas devem subsidiar as organizações na busca pela ecoeficiência, reduzindo, assim, as influências ambientais.

REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Classificação de Resíduos Sólidos, NBR-10004**. Rio de Janeiro, 1987.

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil – 2007**. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/noticia_destaque_panorama.php>. Acesso em: 14 jun. 2011.

AGOSTINI, Cintia. **As abordagens da sustentabilidade nas discussões sobre desenvolvimento**: uma análise a partir da obra de Dinizar Becker. 2008. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Desenvolvimento). Centro Universitário Univates, 2008.

AHMAD, Maqbool; BAJAHLAN; Ahmad S.; HAMMAD, Waleed S. **Industrial effluent quality, pollution monitoring and environmental management**. *Environmental Monitoring and Assessment*. v.147. n. 1-3. 297-306. 2008.

ALPERSTEDT, Graziela Dias; QUINTELLA, Rogério Hermida; SOUZA, Luiz Ricardo. Estratégias de gestão ambiental e seus fatores determinantes: uma análise institucional. **Revista Administração de Empresas**. (on line). v. 50. n. 2. 2010. p.170-186 (ISSN 0034-7590).

AMARAL, Djanira Maria Amaral; PIUBELI, Francine Amaral Piubeli. **A poluição atmosférica interferindo na qualidade de vida da sociedade**. X Simpep – Simpósio de Engenharia de Produção, nov. 2003.

AMARAL, Sergio Pinto. **Estabelecimento de indicadores e modelo de relatório de sustentabilidade ambiental, social e econômica: uma proposta para a indústria de petróleo brasileira**. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia; Planejamento Energético). Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003.

ARANTES, Elaine. Investimento em responsabilidade social e sua relação com o desempenho econômico das empresas. **Revista Conhecimento Interativo**. n.1. v.2. São José dos Pinhais/PR, jan.-jun. 2006. p.3-9.

ARREBOLA, M. C. **Responsabilidade Social Corporativa**: competitividade e desenvolvimento social. A prática do setor supermercadista. Anais. In: VII SEMEAD Seminário de Administração de Empresas da Universidade de São Paulo, 2004. São Paulo: USP, 2004.

ASHELY, Patricia Almeida. **Ética e responsabilidade social nos negócios**. São Paulo: Saraiva, 2002.

BANSAL, P.; GAO, J. Building the future by looking to the past: Examining research published on organizations and environment. **Organization & Environment**. 19 (4), 2007. p.458-478.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo: Saraiva. 2004.

BASSETTO, Luci Inês; *et. al.* **Crédito de carbono**: uma moeda ambiental como fator de motivação econômica. XXVI ENEGEP. Fortaleza/CE, 9 a 11 out. 2006.

BASTIAN, Elza Y. Onishi; ROCCO, Jorge Luiz Silva. **Guia técnico ambiental da indústria têxtil**. São Paulo: CETESB: SINDITÊXTIL, 2009.

BATISTA, Paulo Nogueira. O novo fator do desenvolvimento. **Rumos**. n.102. Rio de Janeiro, jul.-ago 1993. p.23-27.

BECKER, Paul de. **Gestão ambiental**: a administração verde. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

BERTONCELLO, Silvio Luiz Tadeu; CHANG JÚNIOR, João. A importância da responsabilidade social corporativa como fator de diferenciação. **FACOM**. n.17. 1º semestre de 2007.

BORGES, Fernando Hagihara; TACHIBANA, Wilson Kendy. **A evolução da preocupação ambiental e seus reflexos no ambiente dos negócios**: uma abordagem histórica. XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Porto Alegre, 2005.

BRASIL. Empresa de Pesquisa Energética. **Balanco Energético Nacional 2011 – Ano base 2010: Resultados Preliminares**. Rio de Janeiro: EPE, 2011.

_____. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 – Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências**. In: *Vade Mecum*. Obra coletiva de autoria da Editora Saraiva com a colaboração de Antonio Luiz de Toledo Pinto, Márcia Cristina Vaz dos Santos Windt e Livia Céspedes. 9. ed. atual. e ampl. São Paulo: Saraiva, 2010.

_____. Ministério de Ciência e Tecnologia. **Inventário brasileiro das emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa**: informações gerais e valores preliminares. Brasília, nov. 2009.

BRESOLA JÚNIOR, Ruben; CANTELLI, Dirceu Luchesi. **Tratamento de efluentes líquidos de uma indústria têxtil e seu reuso**. XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Porto Alegre, 2000.

BRITO, Antônio João de . **A inteligência da produção enxuta**. Anais. VI SEMEAD – Seminários em Administração da Universidade de São Paulo. São Paulo: FEA-USP, 2003.

BUREAU OF METEOROLOGY IS AUSTRALIA'S NATIONAL WEATHER. **The greenhouse effect and climate change**. 2002. Disponível em: <http://www.bom.gov.au/info/Greenhouse_EffectAndClimateChange.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2011.

CANÇADO, José Eduardo Delfini et al. **Repercussões clínicas da exposição à poluição atmosférica**. J. bras. pneumol. [online]. 2006, vol.32, suppl.2, pp. S5-S11. ISSN 1806-3713.

CAMPOS, Lucila Maria de Souza; SELIG, Paulo Mauricio. Custos da qualidade ambiental: uma visão dos custos ambientais sob a ótica das organizações produtivas. **Revista Ciências Empresariais da UNIPAR**. v.6. n.2. Toledo, jul.-dez. 2005.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Licenciamento ambiental da atividade industrial na região metropolitana de São Paulo**. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/licenciamento/cartilhas/cartilha3.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2011b.

_____. **Resíduos sólidos industriais**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/residuos-solidos/residuos-urbanos/3-residuos-solidos-industriais#>>. Acesso em: 2 jun. 2011a.

CERRI, Carlos Clemente et al. **Brazilian greenhouse gas emissions: the importance of agriculture and livestock**. Sci. agric. (Piracicaba, Braz.) [online]. 2009, vol.66, n.6, pp. 831-843. ISSN 0103-9016.

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

CNI - Confederação Nacional de Indústrias; Eletrobrás e Procel Indústria. **Eficiência energética na indústria: o que foi feito no Brasil, oportunidades de redução de custos e experiência internacional**. Brasília, ago. 2009.

CRESWELL, J.W. **Research design: qualitative & quantitative approaches**. London: Sage, 1994.

CUNHA, Kamyla Borges da. **Papel do Brasil, da Índia e da China para a efetividade do regime climático pós-2012**. 2009. Tese (Doutorado em Planejamento de Sistemas Energéticos). Campinas: Unicamp; Faculdade de Engenharia Mecânica, 2009

DAVIS, M.; AQUILANO, N. J.; CHASE, R. B. **Fundamentos da administração da produção**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

DEMAJOROVIC, Jacques; SILVA, Ademir Vicente da. Arranjos produtivos locais e práticas de gestão socioambiental: uma análise do pólo moveleiro de Arapongas. Ambiente Soc. (on line). v.13. n.1., 2010. p.131-149. (ISSN 1414-753X).

DENZIN, N., LINCOLN, Y. S. **The handbook of qualitative research**. 2. ed. Califórnia: Sage, 2000.

DONAIRE, D. Considerações sobre a influência da variável ambiental na empresa. **Revista de Administração de Empresas** v.34. n.2. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas, 1994. p.68-77.

DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa**. 2. ed. São Paulo: Atlas. 1999.

DURAN, O.; BATOCCHIO, A. **Na direção da manufatura enxuta através da J4000 e o LEM**. Disponível em: <<http://producaoonline.org.br/index.php/rpo/article/view/619/657>>. Acesso em: 25 jul. 2011.

ELKINGTON, J. **Canibais com garfo e faca**. São Paulo: Makron Books, 2001.

EPA – U.S. Environmental Protection Agency. **Environmental Management System Tools: A Reference Guide**. Washington/DC, June. 2001.

EPA – U.S. Environmental Protection Agency. **The lean and environment toolkit**, Version 1.0., Washington/DC, jan. 2007.

EPA. **Lean manufacturing & the environment. opportunities for environmental improvement**. Washington/DC, sep. 2005.

FAVARETTO, F. **Uma contribuição ao processo de gestão da produção pelo uso da coleta automática de dados de chão de fábrica**. 2001. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica). São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos; Universidade de São Paulo. 2001.

FIESP - Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **Licenciamento ambiental e as micro e pequenas empresas: dúvidas frequentes**. São Paulo: FIESP, jul. 2008. v.1.

FRANÇA, Sergio L.; QUELHAS, Osvaldo L. G. **Produção mais limpa: sustentabilidade para as micro e pequenas empresas**. Área: 3 – Ferramentas e Técnicas de Gestão Ambiental. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas, 2004.

GAITHER, N; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1998.

GLAVIC, Peter; LUKMAN, Rebeka. Review of sustainability terms and their definitions. **Journal of Cleaner Production**, Feb. 2007. v. 15. p.1875-1885.

GOLDENBERG, José. Pesquisa e desenvolvimento na área de energia. **Revista Perspectiva**. [on line]. v.14. n.3. São Paulo, 2000. p.91-97. (ISSN 0102-8839).

_____; LUCON, Oswaldo. Energia e meio ambiente no Brasil. **Estudos Avançados**. [on line]. v. 21. n. 59. 2007. p.7-20. (ISSN 0103-4014).

GONÇALVES, Dayanne Marciane; STEFANO, Sílvio Roberto. Os indicadores de acidentes de trabalho na região centro-sul do estado do Paraná e suas

consequências. **Revista Eletrônica Lato Sensu**. a. 3. n. 1. mar. 2008. (ISSN 1980-6116).

GRI – Global Reporting Initiative. **Sustainability Reporting Guidelines**. 2006. Disponível em: <http://www.globalreporting.org/NR/rdonlyres/A1FB5501-B0DE-4B69-A900-27DD8A4C2839/0/G3_GuidelinesENG.pdf>. Acesso em: 4 set. 2010.

GUIMARAES, Raphael Mendonça; *et al.* Fatores ergonômicos de risco e de proteção contra acidentes de trabalho: um estudo caso-controle. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. [on line]. v. 8. n. 3. 2005. p.282-294. (ISSN 1415-790X).

HART; Stuart L; MILSTEIN, Mark B. Criando valor sustentável. **RAE Executivo**. v. 3. n. 2. mai.-jul. 2004. p.65-79.

HENRIQUES JUNIOR, Mauricio Francisco. **Potencial de redução de emissão de gases de efeito estufa pelo uso de energia no setor industrial brasileiro**. 2010. Tese (Doutorado em Planejamento Energético) Rio de Janeiro, COPPE; Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010.

HILGEMBER, Emerson Martins; GHILHOTO, Joaquim J. M. Uso de combustíveis e emissões de CO2 no Brasil: um modelo inter-regional de insumo-produto. **Revista Nova Economia**. n. 16. v. 1. Belo Horizonte, jan.-abr. 2006. p.49-99.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Sistema Informatizado de Licenciamento Ambiental Federal - EIAs - Relatórios - Monitoramentos disponíveis**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/licenciamento>> Acesso em: 16 julh. 2011

ICOMIA – The International Council of Marine Industry Associations .**On lean thinking and the environment**. London, Jun. 2008. Disponível em: <www.icomia.org>. Acesso em: 23 mar. 2010.

IEMI – Instituto de Estudos e Marketing Ltda. **Relatório setorial da indústria têxtil brasileira – 2011**. São Paulo, 2011.

INTELLIGENT ENERGY EUROPE. **Gestão energética na indústria têxtil**. Disponível em: <<http://www.citeve.pt/bin-cache/XPQC1DD5C30236DF7273C88ZKU.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2011.

IPCC. **Climate change 2007**: synthesis report. A report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Bonn: IPCC, 2007a.

IPCC. **Climate change 2007**: Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. This Summary for Policymakers was formally approved at the 9th Session of Working Group III of the IPCC, Bangkok, Thailand. 30 April - 4 May 2007b.

ISIDRO, Galicia. Total lean and green eco-advantage “integrated” strategy. **Revista Manufacturing Engineering**. v. 143. n. 3. sep. 2009.

JABBOUR, C. J. C.; SANTOS, F. C. A. **Similaridades dos estágios evolutivos da gestão ambiental na empresa**. Anais. VIII Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2005.

JACOVELLI, Silvio José. **Projeto para o meio ambiente (ecodesign) na indústria de máquinas-ferramenta** – elementos para uma proposta de implantação nas indústrias Romi S/A. 2005. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) Santa Bárbara D'Oeste/SP: Universidade Metodista de Piracicaba, 2005.

JANICKE, M. Ecological modernization: new perspectives. *Journal of Cleaner Production*. v. 16. n. 5. 2008. p.557-565.

KATOR, Corinne . Get lean and Green – modern materials handling. **Reed Business Information**: a division of Reed Elsevier. n. 4. apr. 2008. p.63

KRAUSE, D. R.; HANDFIELD, R. B.; TYLER, B. B. The relationships between supplier development, commitment, social capital accumulation and performance improvement. *Journal of Operations Management*. n. 25. v. 2. 2007. p.528-545.

LEAN AEROSPACE INITIATIVE. **Enterprise Value Phase**: concept of operations. Vision US aerospace enterprises reliably and efficiently creating value and rapidly adapting to change. Jan., 31. 2005.

LEISEROWITZ, Antony A; KATES, Robert; PARRIS, Thomas. Sustainability values, attitudes and behaviours: A review of multinational and global trends. *Annual Review of Environment and Resources*. n.31. 2006. p.413–444.

LIKER, J. K. **O Modelo Toyota**: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Porto Alegre: Bookman, 2006.

LJUBAS, d.; SABOL, g. **Possibilities of environmental aspects and impacts evaluation according to iso 14001 standard on the example of an academic institution**. The holistic approach to environment. The journal is published quarterly. professional paper. issn 1848-0071. 2011.

LÓPEZ-FERNÁNDEZ, Maria Concepción; SERRANO-BEDIA, Ana Maria. **Management System**: an empirical analysis organizational consequences of implementing an ISO 14001 environmental. Published by SAGE. Organization Environment. n. 20. 2007. p.440.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1988.

MACEDO, R. G; PIMENTA, H. C; GOUVINHAS, R. P. **Gestão ambiental de resíduos sólidos industriais**: proposição de um modelo de gerenciamento para indústria de tintas em Natal-RN. Anais. Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2008.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito ambiental brasileiro**. 6. ed. São Paulo: Malheiros, 1996.

MANFREDINI, Cintia; FAI, Helen Beatriz de Oliveira; RODRIGUES, Jorge Luiz Knupp. **A gestão e o programa de prevenção de riscos ambientais no manejo de eucalipto**. VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 12 e 13 ago. 2011.

MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1996.

MATTOZO, Vânia; CAMARGO, Cornélio Celso de Brasil; LAGE, Nilson Lemos. Jornalismo científico aplicado à área de energia no contexto do desenvolvimento sustentável. **Ci. Inf.** [on line]. n. 1. v. 33. 2004. p.101-107. (ISSN 0100-1965).

MCKINSEY e COMPANY. **Caminhos para uma economia de baixas emissões de carbono no Brasil**. 2009. Disponível em: <http://www.mckinsey.com.br/sao_paulo/carbono.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2011.

MIGUEL, P. A. C., Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Revista Produção**. São Paulo - SP, v. 17, n. 1, p. 216 – 229. Jan./Abr. 2007.

MOREIRA, Daaniel A. **Administração da produção e operações**. 4. ed. São Paulo: Pioneira, 1999.

MONTANÕ, Marcelo; SOUZA, Marcelo Pereira de. A viabilidade ambiental no licenciamento de empreendimentos perigosos no Estado de São Paulo. Engenharia Sanitária Ambiental. [on line]. n. 4. v.13. 2008. p.435-442. (ISSN 1413-4152).

NASCIMENTO, T.C.F. do; MOTHÉ, C. G. Gerenciamento de resíduos sólidos industriais. **Revista Analytica**. n. 1. v. 27, 2007. p.36-48.

NISHIDA, Lando Tetsuro. **Redução do impacto ambiental através das práticas lean**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2007.

NOGUEIRA, Maria da Graça Saraiva; SAURIN, Tarcísio Abreu. **Avaliação do nível de implementação de práticas enxutas com base nas percepções dos gerentes**. XXVI ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Fortaleza/CE, 9 a 11 out. 2006.

OHNO, Taiichi. **O sistema Toyota de produção**: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.

OLIVEIRA, Otávio José de; SERRA, José Roberto. **Benefícios e dificuldades da gestão ambiental com base na ISO 14001 em empresas industriais de São Paulo**. *Prod.* [online]. ahead of print. Epub, mar 26, 2010. (ISSN 0103-6513).

OLIVIER, S., SILVA, V. L. da, SOBRINHO, M. A. M. Resíduos industriais ricos em metais pesados e implicações ambientais associadas. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**. n. 9. abr. 2008.

PADILHA, Ana Claudia Machado; Tânia Nunes da SILVA; Altemir SAMPAIO. Desafios de adequação à questão Ambiental no abate de frangos: o caso da perdigão agroindustrial – Unidade Industrial de Serafina Corrêa/RS. **Teoria e Evidência Econômica**. Edição Especial. v. 14. Passo Fundo, 2006.

PEGOLLO, C. A. G. Modelos Matemáticos em Engenharia: motivando a pesquisa e a integração. **Integração, Ensino, Pesquisa e Extensão**. n. 41. São Paulo, 2005. p.153-158.

PEREIRA, L. C.; TOCCHETTO, M. R. L. **Sistema de gestão e proteção ambiental**. Disponível em: <<http://www.gestaoambiental.com.br/articles.php?id=43>>. Acesso em: 16 jan. 2008.

PIAZZA, Cesar Augusto Della. **Limites e potencialidades do mercado de créditos de carbono na gestão ambiental**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Santa Bárbara D'Oeste: Universidade Metodista de Piracicaba, 2008.

PLOSSL, George W. **Administração da produção** - como as empresas podem aperfeiçoar as operações a fim de competirem globalmente. São Paulo: Makron Books, 1993.

PORTER, M. E.; LINDE, C. Toward a new conception of the Environment-Competitiveness Relationship. **Journal of Economic Perspectives**. v. 9. n. 4. 1995.

REZENDE, André Gustavo Amadio; MECCHI, Cassiano Luiz; SOARES, Fernanda Maria Rocha. **Meio-ambiente**: discussões e tendências da política às empresas. São Paulo: Universidade de São Paulo; Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, 2004.

RODRIGUES, Gelze Serrat Souza Campos. A análise interdisciplinar de processos de licenciamento ambiental no estado de Minas Gerais: conflitos entre velhos e novos paradigmas. **Sociedade & Natureza**. n. 22. v. 2. Uberlândia, ago. 2010. p.267-282.

RODRIGUEZ, Francisco J. Garcia; CRUZ, Yaiza Del Mar Armas. Relation between social-environmental responsibility and performance in hotel firms. **International Journal of Hospitality Management**. v. 26. Is. 4. dec. 2007. p.824-839.

ROMEIRO, Ademar Ribeiro. **Economia ou economia política da sustentabilidade?** In: MAY, Peter H; LUSTOSA; Maria Cecília; VINHA, Valéria (Orgs.). **Economia do meio ambiente**: teoria e prática. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

Ross & Associates Environmental Consulting. **Findings and recommendations on lean production and environmental management systems in the shipbuilding and ship repair sector**. US: Environmental Protection Agency National Center for Environmental Innovation, oct. 15, 2004.

RUZEVICIUS, Juozas. **Environmental Management Systems and Tools Analysis**. Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics. The Economic Conditions of Enterprise Functioning, oct. 2009. p.49-59.

SANCHES, Carmen Silvia. Gestão ambiental proativa. **Revista de Empresas**. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas; EAESP, 2000.

SANTOS, E.M.; OLIVEIRA NETO, J. D. Responsabilidade sócioambiental: evolução das concepções de acadêmicos de engenharia. **Ambiência**. v. 4. Unicentro, 2008. p. 419-434.

SAVITZ, A. W.; WEBER, K. **A empresa sustentável: o verdadeiro sucesso é o lucro com responsabilidade social e ambiental**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

SCERRI, Andy; JAMES, Paul. **Communities of citizens and 'indicators' of sustainability**. USA: Oxford University Press and Community Development Journal, 2009 .

SCHMIDHEINY, S. **Mudando o rumo: uma perspectiva empresarial global sobre desenvolvimento e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1992.

SCHWAD, Suelen; STEFANO, Sílvio Roberto. Acidentes no trabalho e programas de prevenção nas indústrias de médio e grande porte. **Revista Eletrônica Lato Sensu**. Unicentro: Editora 6. (ISSN: 1980-6116).

SEBRAE, **Cadeia produtiva têxtil e de confecções: cenários econômicos e estudos setoriais**. Recife, 2008.

SEKAR, P.; HARIPRASAD, S.; DECCARAMAN. Impact of textile dye industry effluent on the neurosecretory cells in fresh water female crab *piralothelphusa hydrodroma* (herbst). **Journal of Applied Sciences Research**. n. 4. v.11. 2008. p.1526-1533.

SELLTIZ, C., WRIGHTSMAN, L.S., COOK, S.W. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. v. 3. São Paulo: EPU, 1987.

SHAH, R.; WARD, P.T. Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. **Journal of Operations Management, East Lansing**, v.335, p.1-21, 2002.

SHARMA, S.; VREDENBURG, H. Proactive corporate environmental strategy and the development of competitively valuable organizational capabilities. **Strategic Management Journal**. v. 19. n. 8. 1998. p.729-753.

SHINGO, Shingoe. **A study of the Toyota production system**. Oregon: Norman Bodek, 1989.

SILVA, Lílian Simone Aguiar; QUELHAS, Osvaldo Luiz Gonçalves. Sustentabilidade empresarial e o impacto no custo de capital próprio das empresas de capital

aberto. **Gestão & Produção**. v. 13. n. 3. set.-dez. 2006. p.385-395.

SLACK, Nigel; *et. al.* **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

Society of Automotive Engineers (SAE J4000). **Identification and measurement of best practice and implementation of lean operation**. 1999.

_____. (SAE J4001). **Implementation of lean operation user manual**. 1999.

SOLA, Antonio Vanderley Herrero; XAVIER, Antonio Augusto de Paula. **Organizational human factors as barriers to energy efficiency in electrical motors systems in industry**. Elsevier, Energy Policy p.5784–5794. Department of Industrial Automation, Campus Ponta Grossa, Federal University of Technology, Paraná, Brazil (UTFPR), 2007.

SOUZA, R. S. Evolução e condicionantes da gestão ambiental nas empresas. **Revista de Administração**. v. 8. n. 6. Santa Maria da Serra/RS: Universidade Federal de Santa Maria, nov.-dez. 2002. p.1-22.

STEER, Andrew. Meio ambiente e desenvolvimento. **Finanças & Desenvolvimento**. Rio de Janeiro, jun. 1992. p.18-23.

TEIXEIRA, Maria Gracinda Carvalho; BESSA, Eliane da Silva. Estratégias para compatibilizar desenvolvimento econômico e gestão ambiental numa atividade produtiva local. **Revista de Administração Contemporânea**. [on line]. n. spe. v. 13. 2009. p.1-18. (ISSN 1982-7849).

TOYOTA. **Toyota Production System**: vision e philosophy. Disponível em: <http://www2.toyota.co.jp/en/vision/production_system>. Acesso em: 30 nov. 2009.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de planejamento e controle da produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

UNITED NATIONS. Un Documents Cooperation Circles Gathering. **A body of global agreements**. Report of the World Commission on Environment and Development: our common future. Disponível em: <<http://www.un-documents.net/ocf-02.htm>>. Acesso em: 23 ago. 2010.

USP – Universidade de São Paulo. **Inventário da emissão de gases de efeito estufa**: ano base 2007. São Paulo, 2009. Disponível em: <http://www.inovacao.usp.br/images/pdf/inventario_GEE_USP_final.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2011.

VEIGA, Gabriela Lobo; LIMA, Edson Pinheiro de; COSTA, Sérgio Eduardo Gouvêa da. Uma discussão sobre o papel estratégico do Modelo de Produção Enxuta. **Revista Eletrônica Sistemas & Gestão**. n. 3. v. 2. Rio de Janeiro: Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Gestão; TEP/TCE/CTC/PROPP/UFF, mai.-ago. 2008. p.92-113.

VOLPON, Claudia Torres; MACEDO-SOARES, T. Diana L. V. A. de. **Alinhamento estratégico da responsabilidade socioambiental corporativa em empresas que atuam em redes de relacionamento**: resultados de pesquisa na Petrobras. Revista de Administração Pública. [on line]. n. 3. v. 41. 2007. p.391-418. (ISSN 0034-7612).

WATSON, Michael. Protecting the environment: the role of environmental management systems. Published by SAGE. **The Journal of the Royal Society for the Promotion of Health**. n.126, 2006. p.280.

WCED - World Commission On Environmental And Development. **Our common future**. Oxford: Oxford University Press, 1987.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. Trad. de Ivo Korytovski. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

_____. **Is green lean?** Disponível em: <http://www.leanuk.org/downloads/jim/is_lean_green.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2010.

WYNNE, G.; MAHARAJ D.; BUCKLEY, C. **Cleaner production in the textile industry** – lessons from the danish experience. Durban, South Africa: University of Natal, 2001. p.3.

YIN, R. K. **Case study**: research, design and methods. Thousand Oaks: Sage, 1994.

YUSUFF, R. O.; SONIBARE, J. A. Characterization of textile industries' effluents in kaduna, nigeria and pollution implications. **Global Nest**: the Int. J. n. 3. v. 6. Greece, 2004. p.212-221.

ZACARELLI, S. B. **Programação e controle da Produção**. 5 ed. São Paulo: Pioneira, 1979.

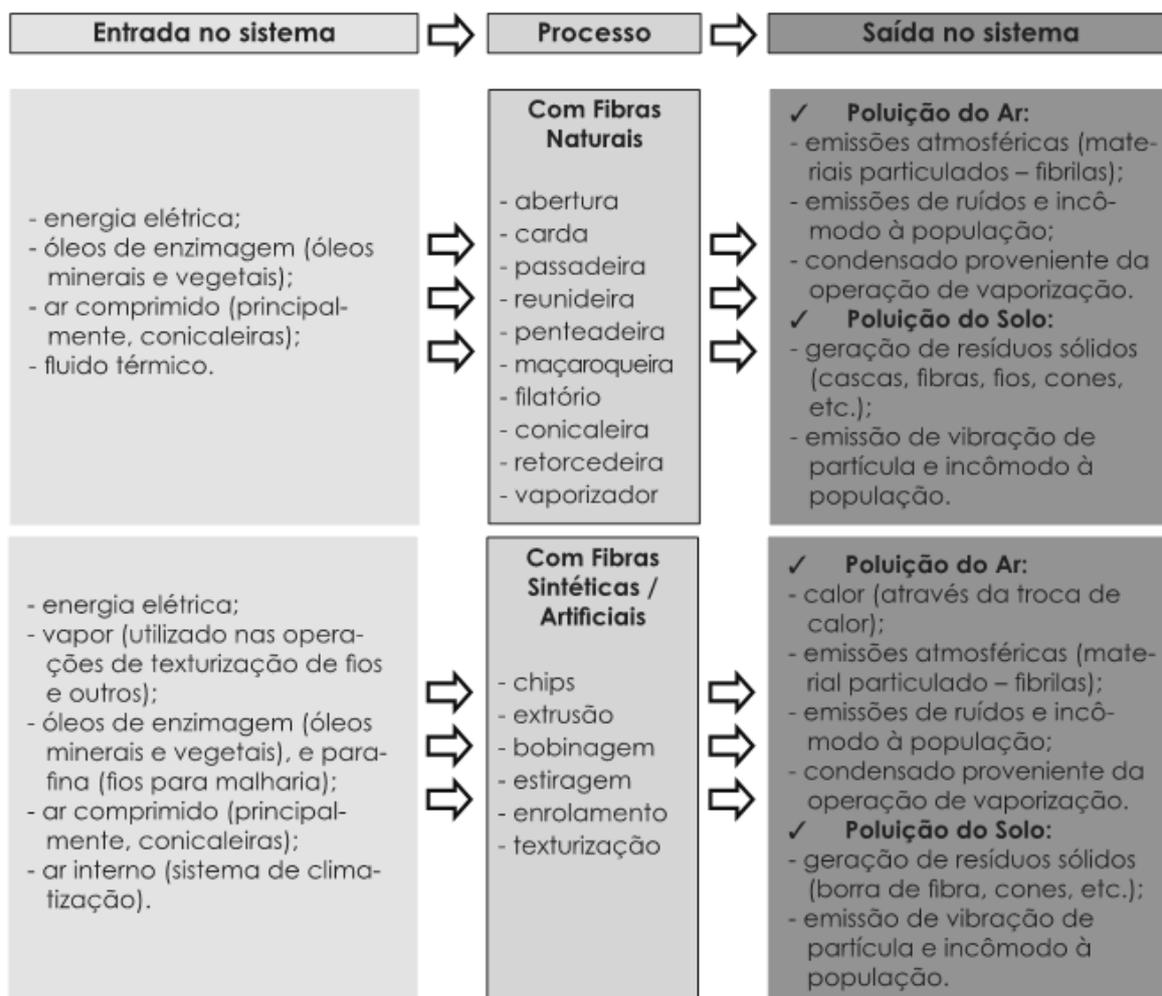
ZEN, Sergio de; *et. al.* **Pecuária de corte brasileira**: impactos ambientais e emissões de gases efeito estufa (GEE). CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, mai. 2008.

ZILBOVICIUS, M. **Modelos para a produção, produção de modelos**: gênese, lógica e difusão do modelo japonês de organização da produção. São Paulo: FAPESP: Annablume, 1999.

ANEXO A - ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DO SETOR TÊXTIL

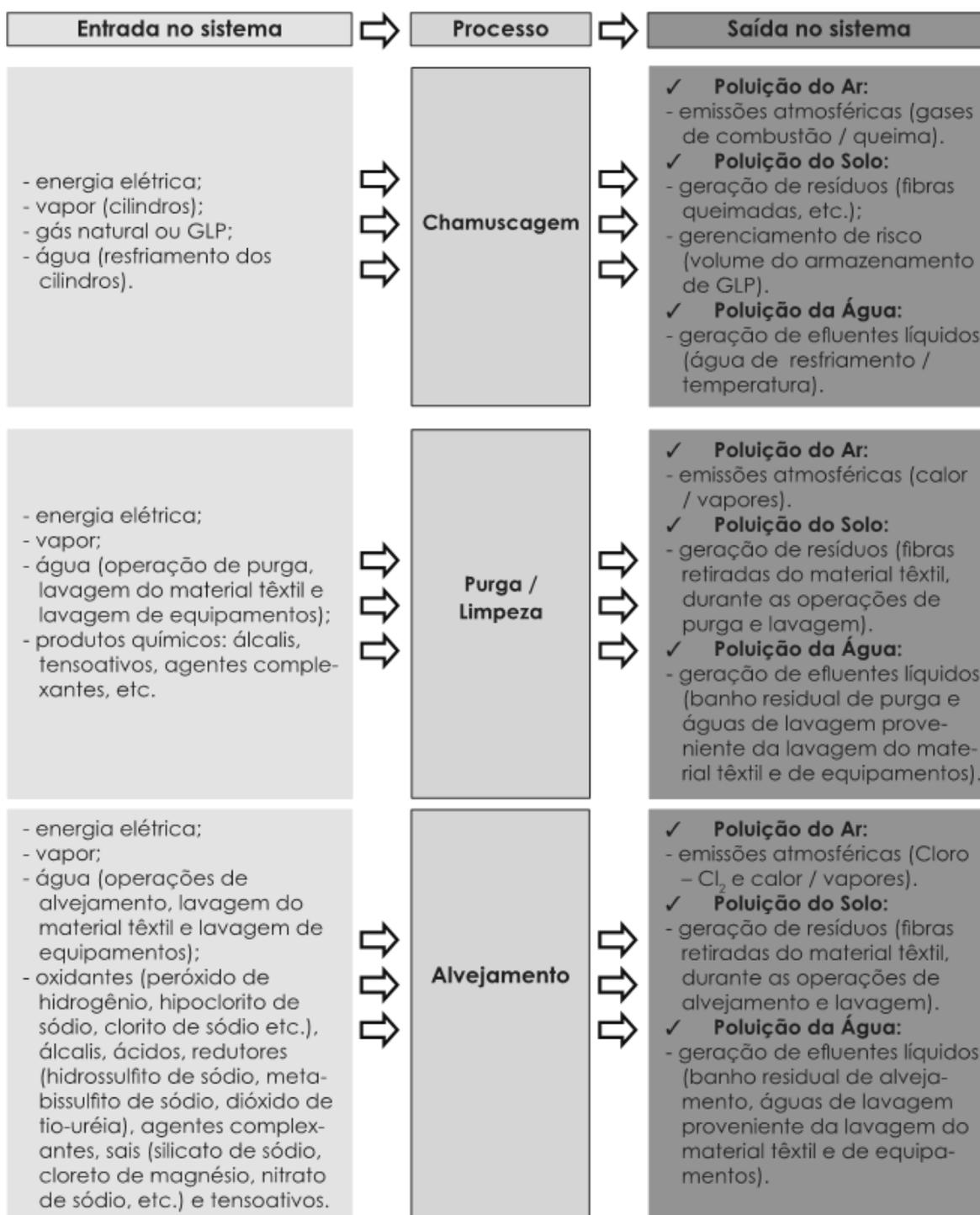
1. Fiação

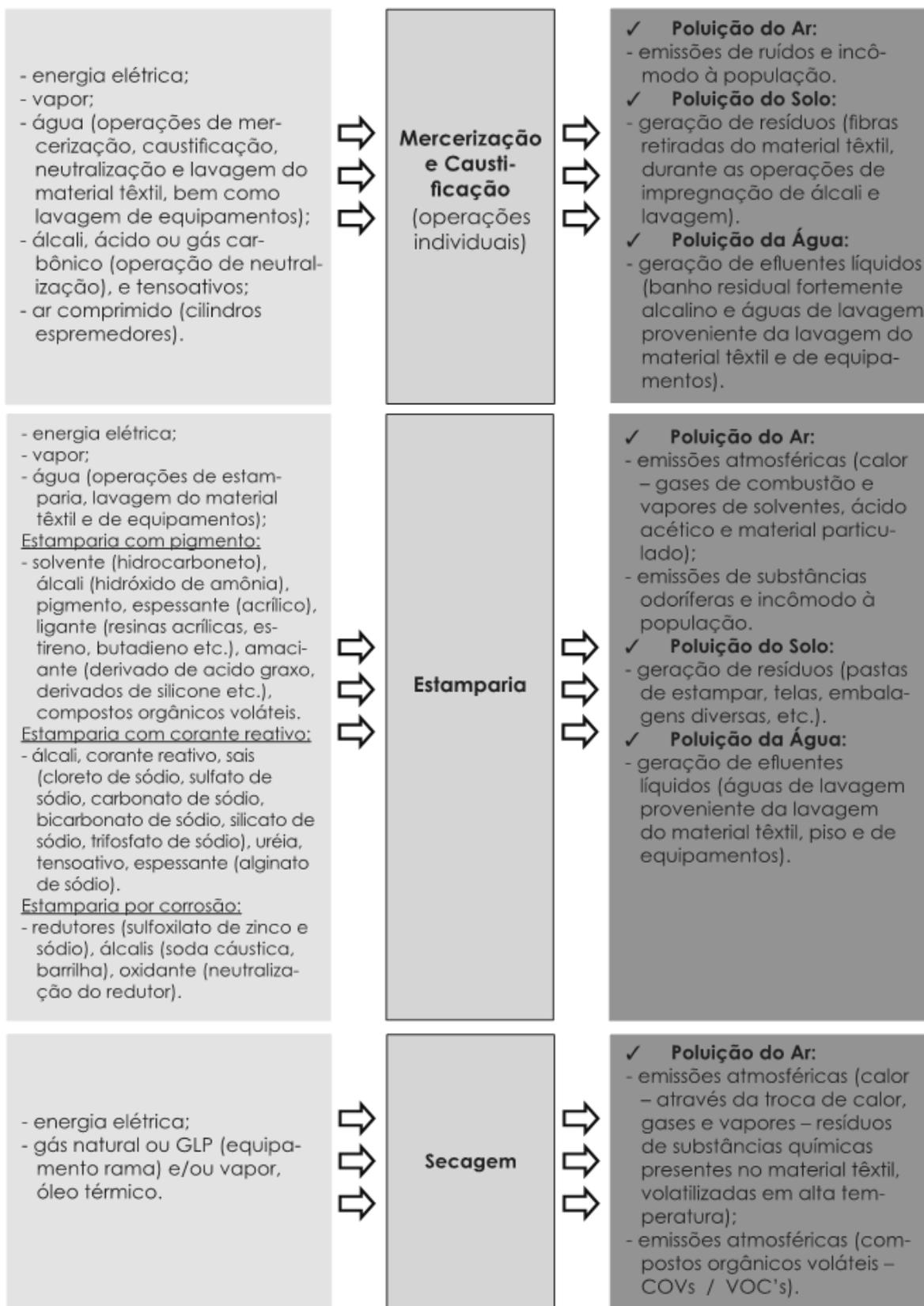
No diagrama abaixo estão identificados os insumos de entrada e de saída (geração) para cada etapa do processo de fiação.

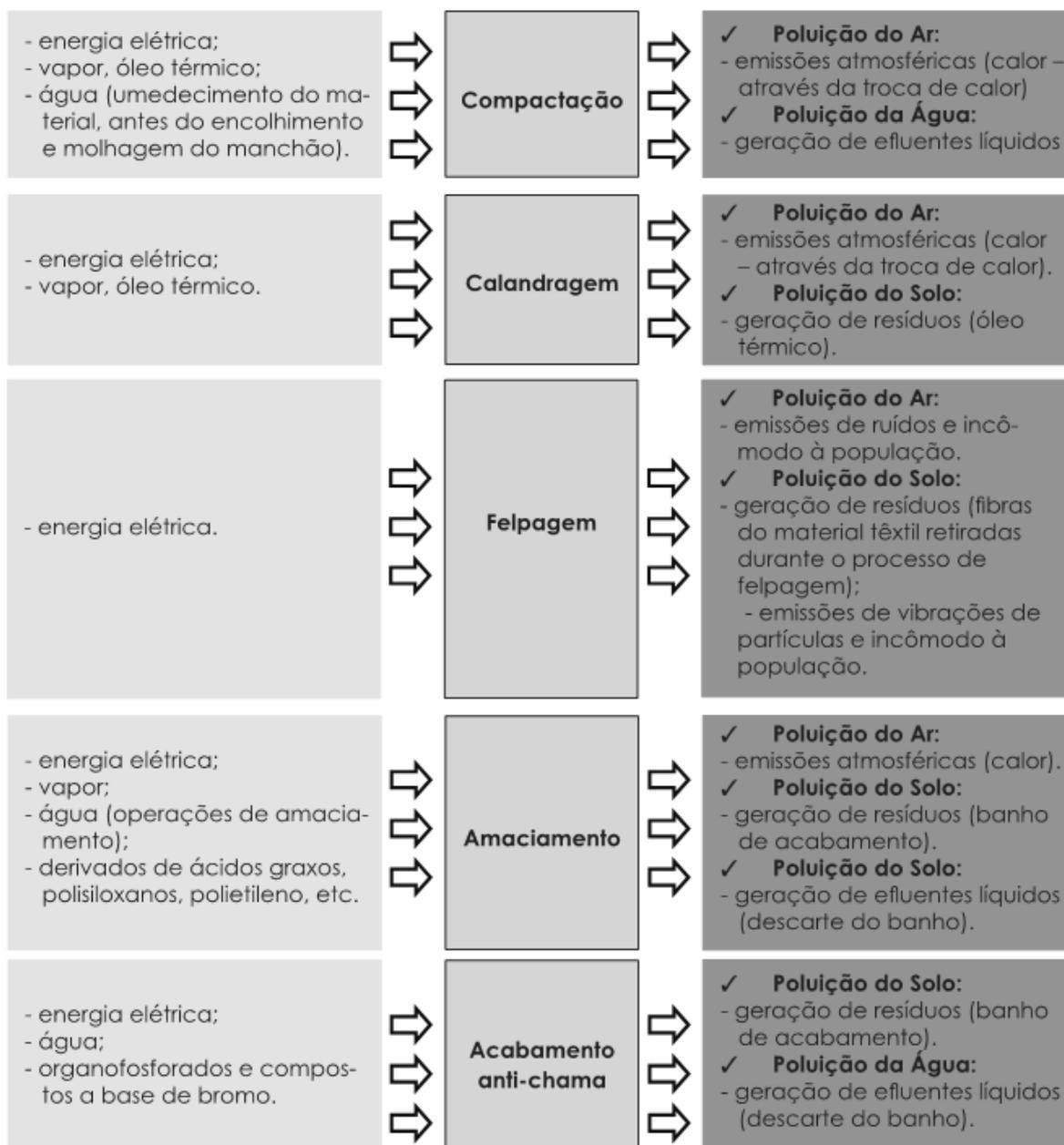


2. Processos de Beneficiamento

No diagrama a seguir, estão identificados os insumos de entrada e de saída (geração) para cada etapa do processo de beneficiamento.

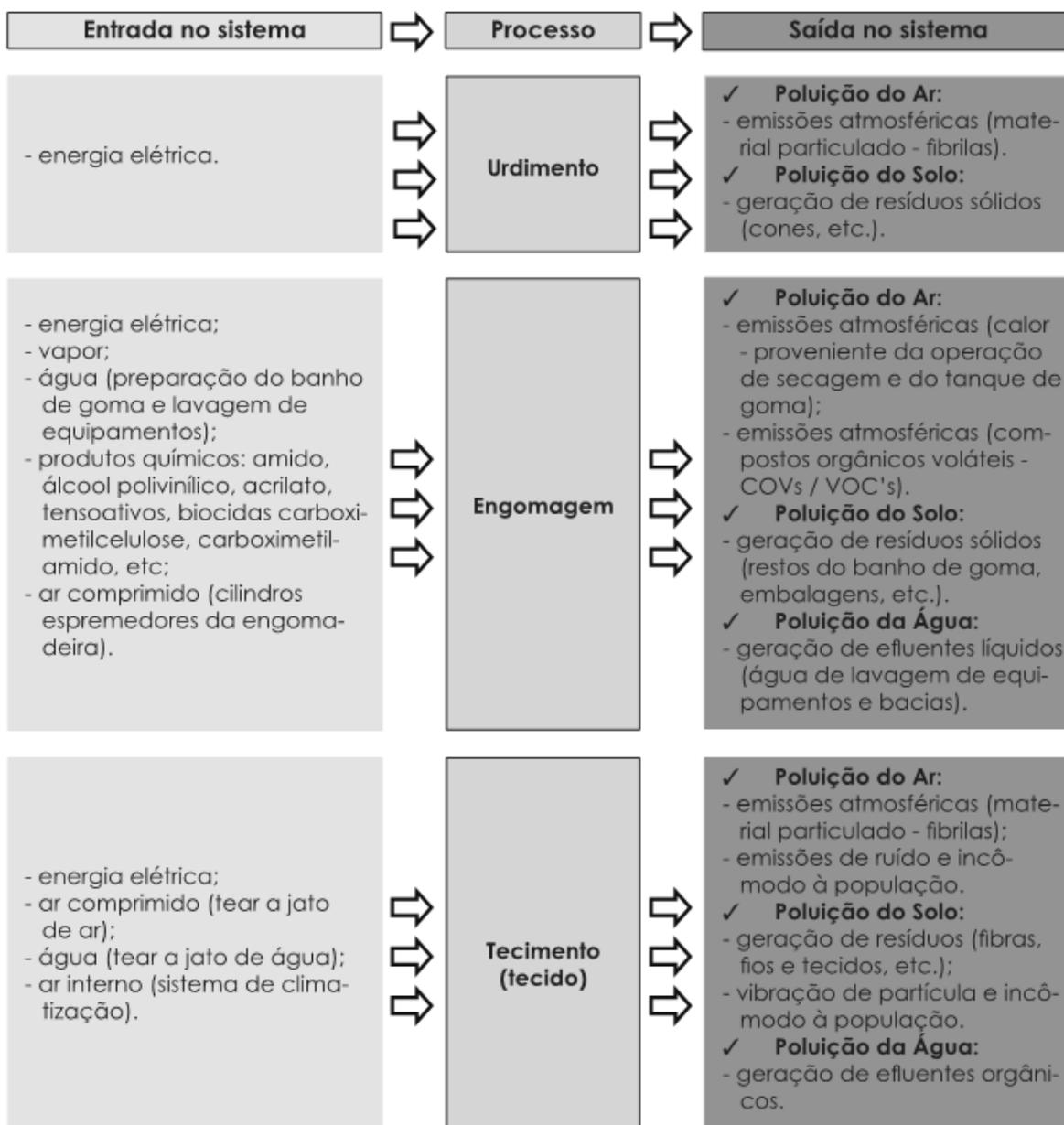


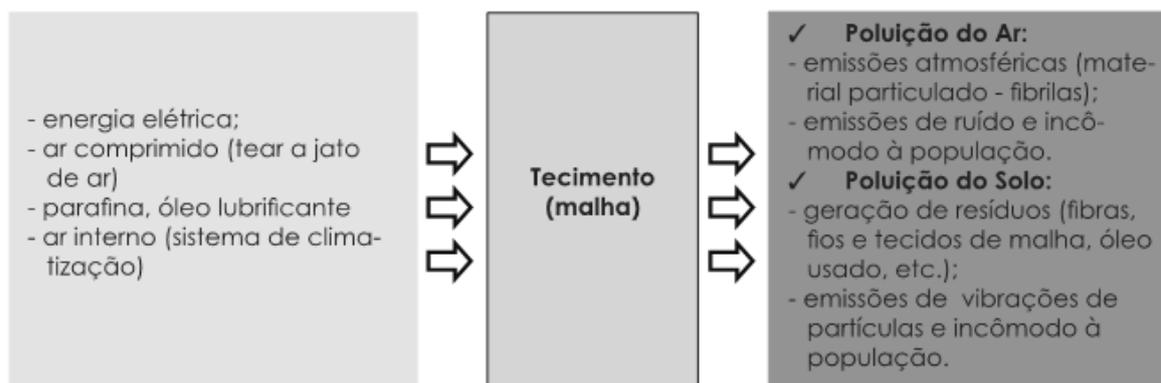




3. Processo de Tecimento (Teceragem / Malharia)

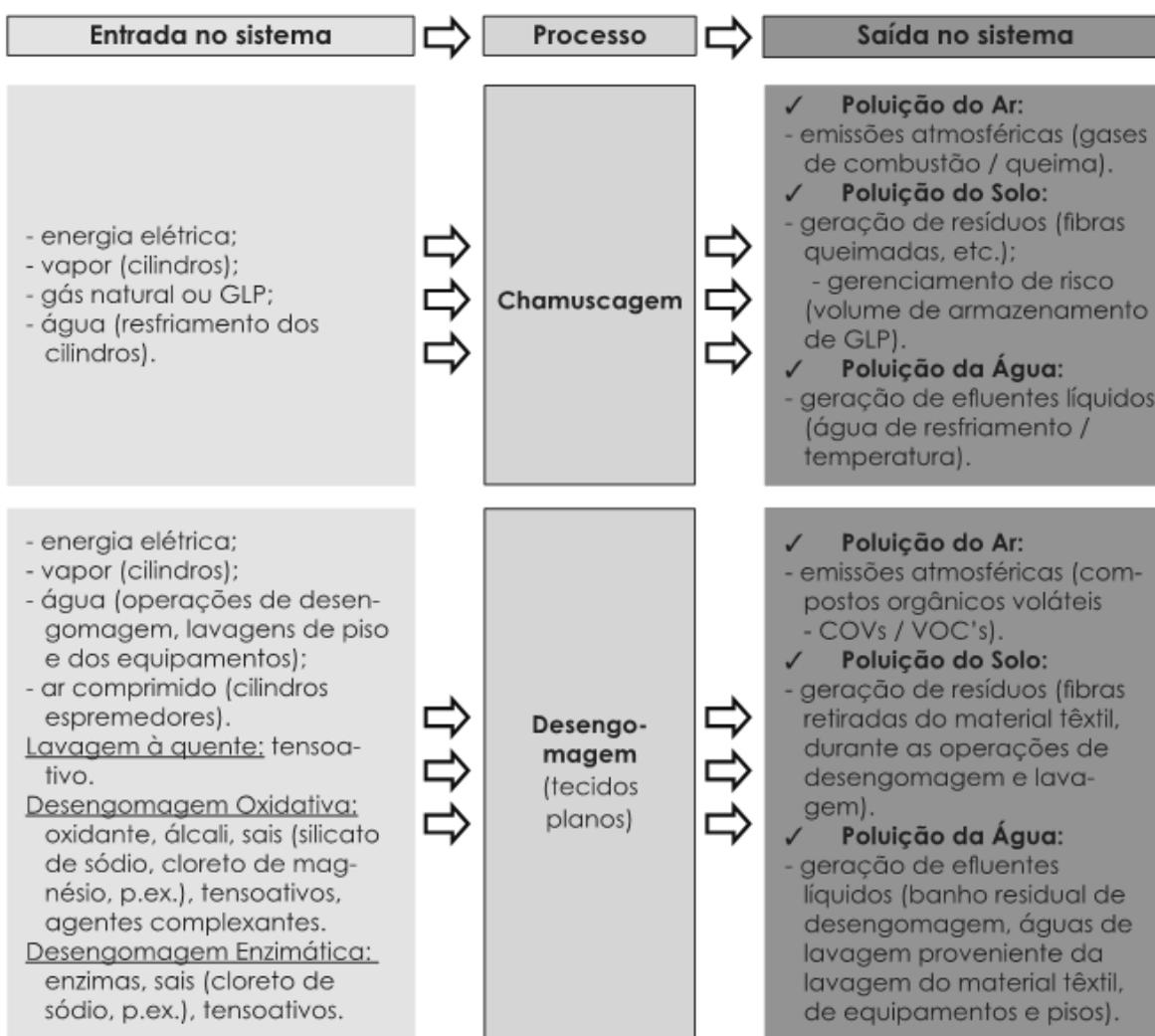
No diagrama abaixo estão identificados os insumos de entrada e de saída (geração) para cada etapa do processo de tecimento.

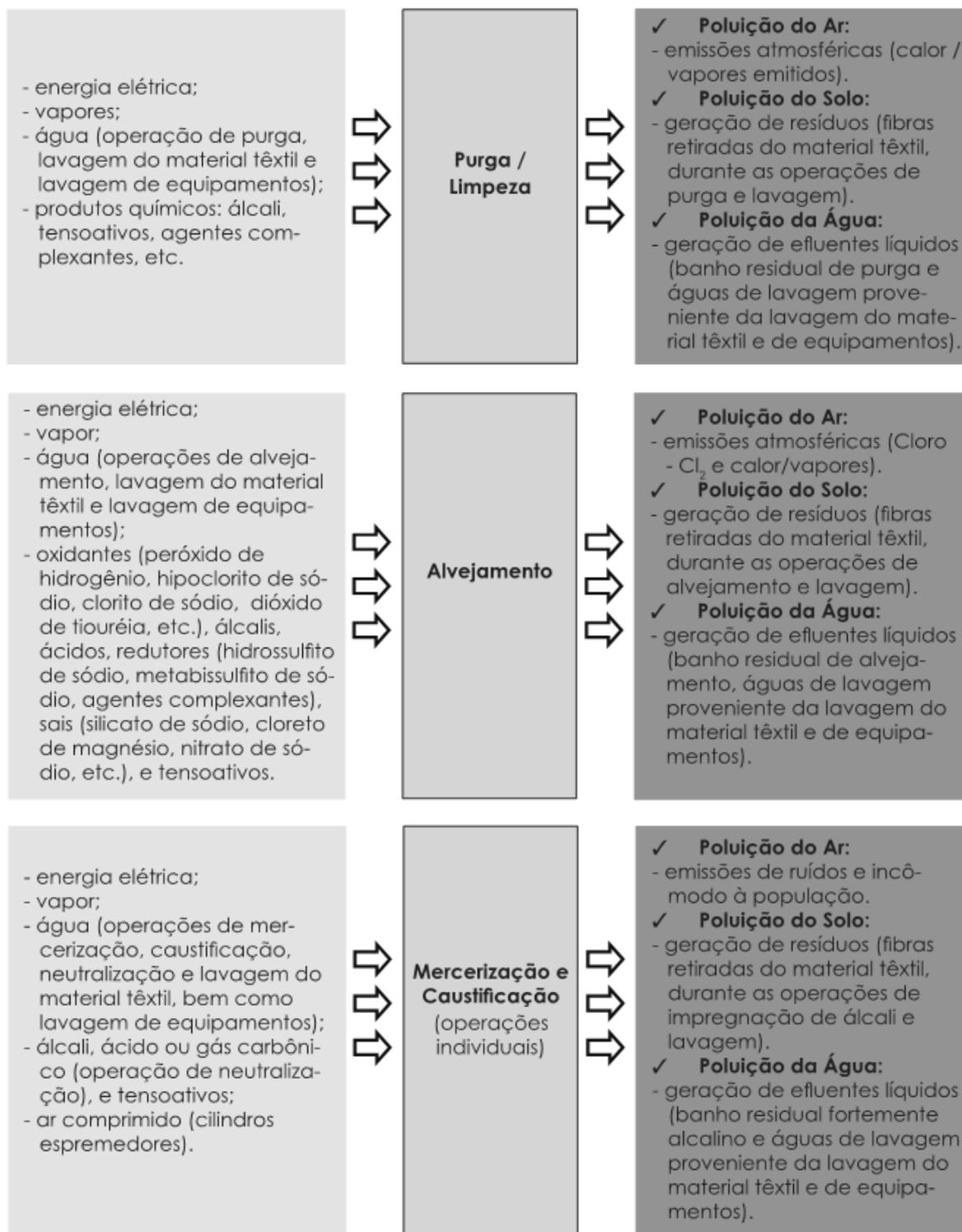


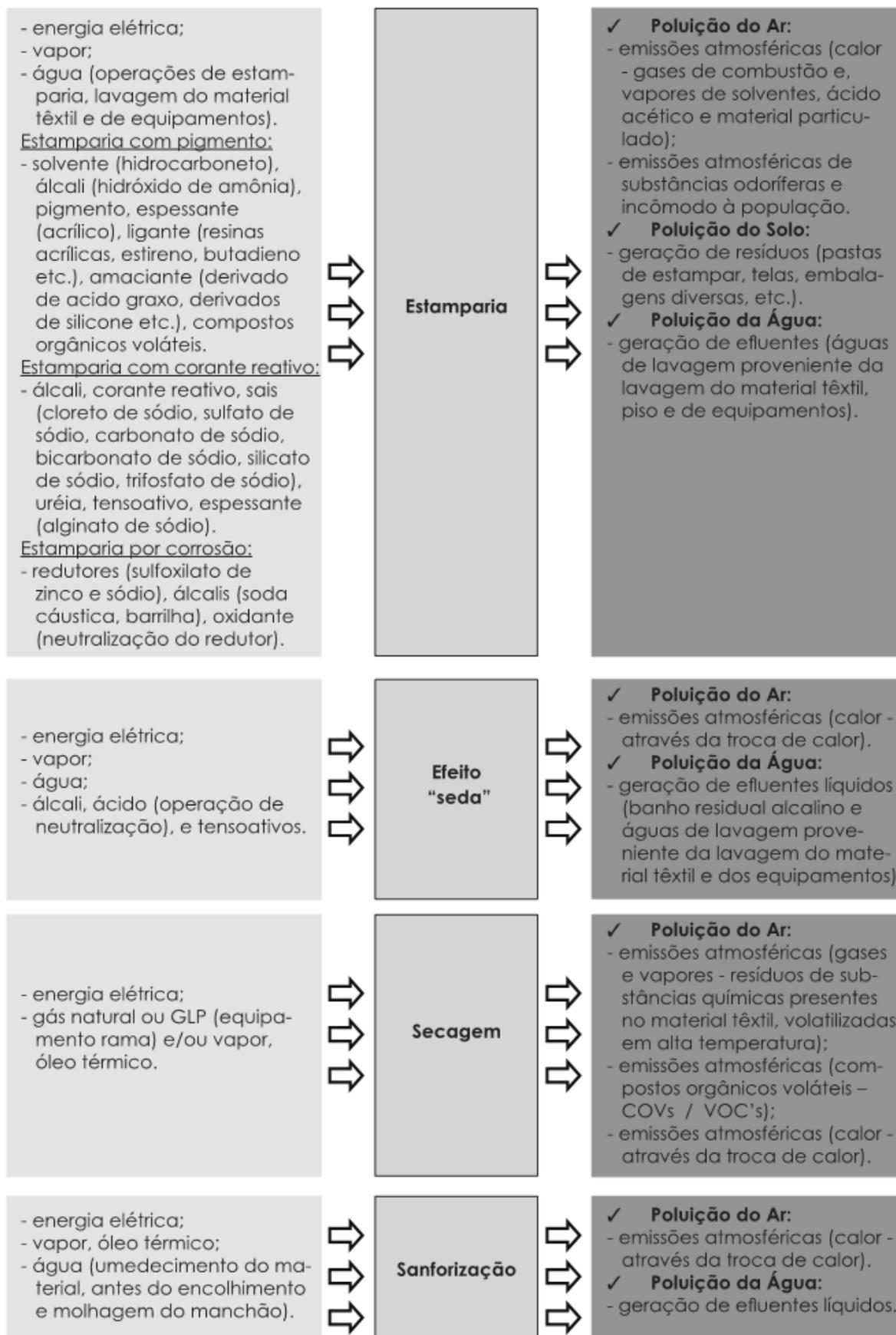


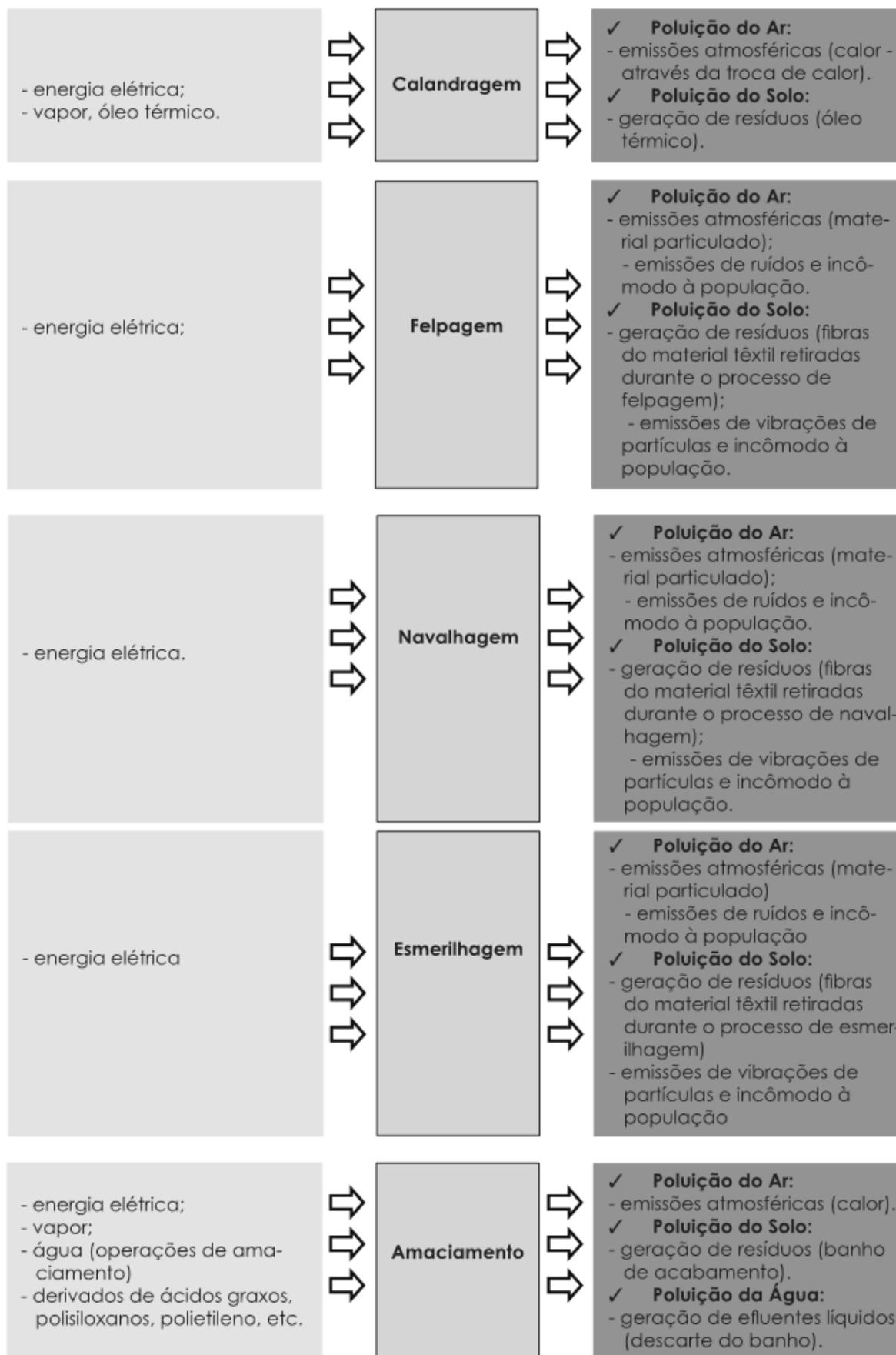
4. Processo de Enobrecimento

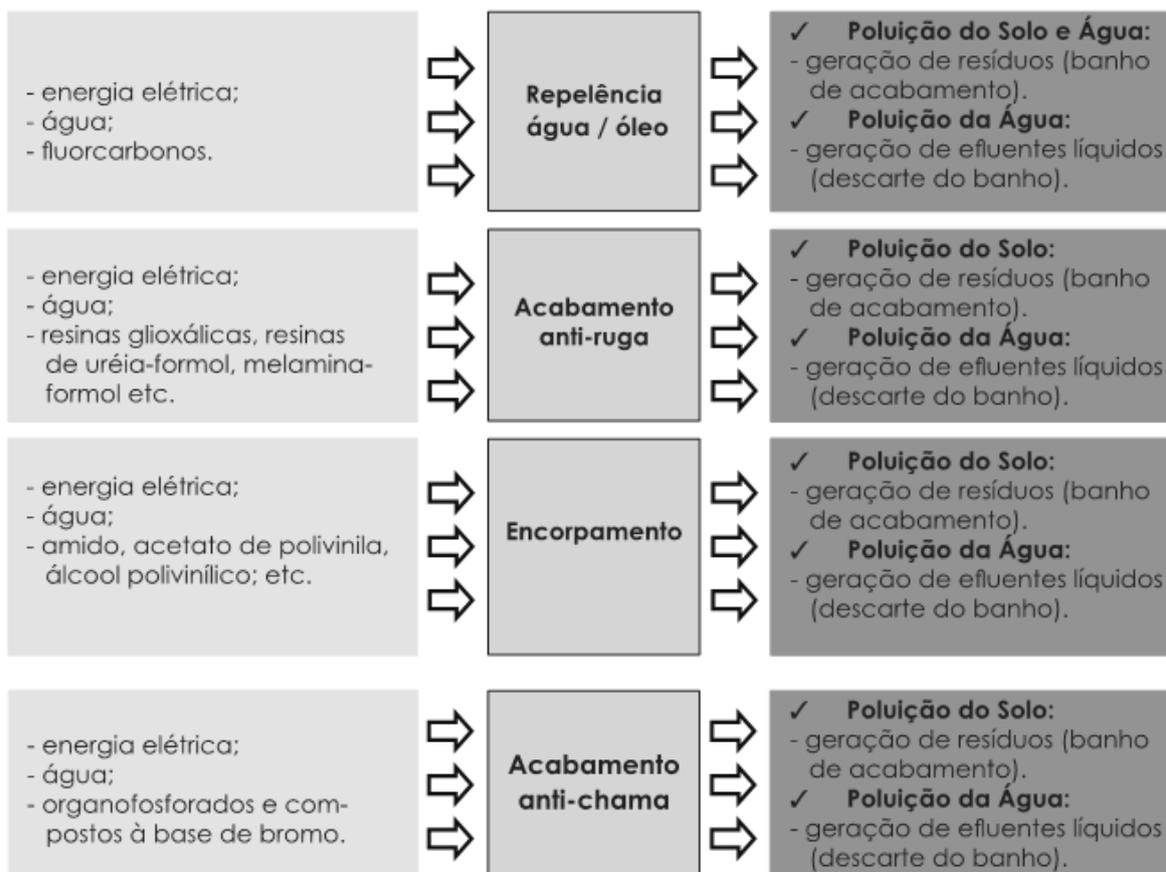
No diagrama abaixo estão identificados os insumos de entrada e de saída (geração) para cada etapa do processo de enobrecimento.





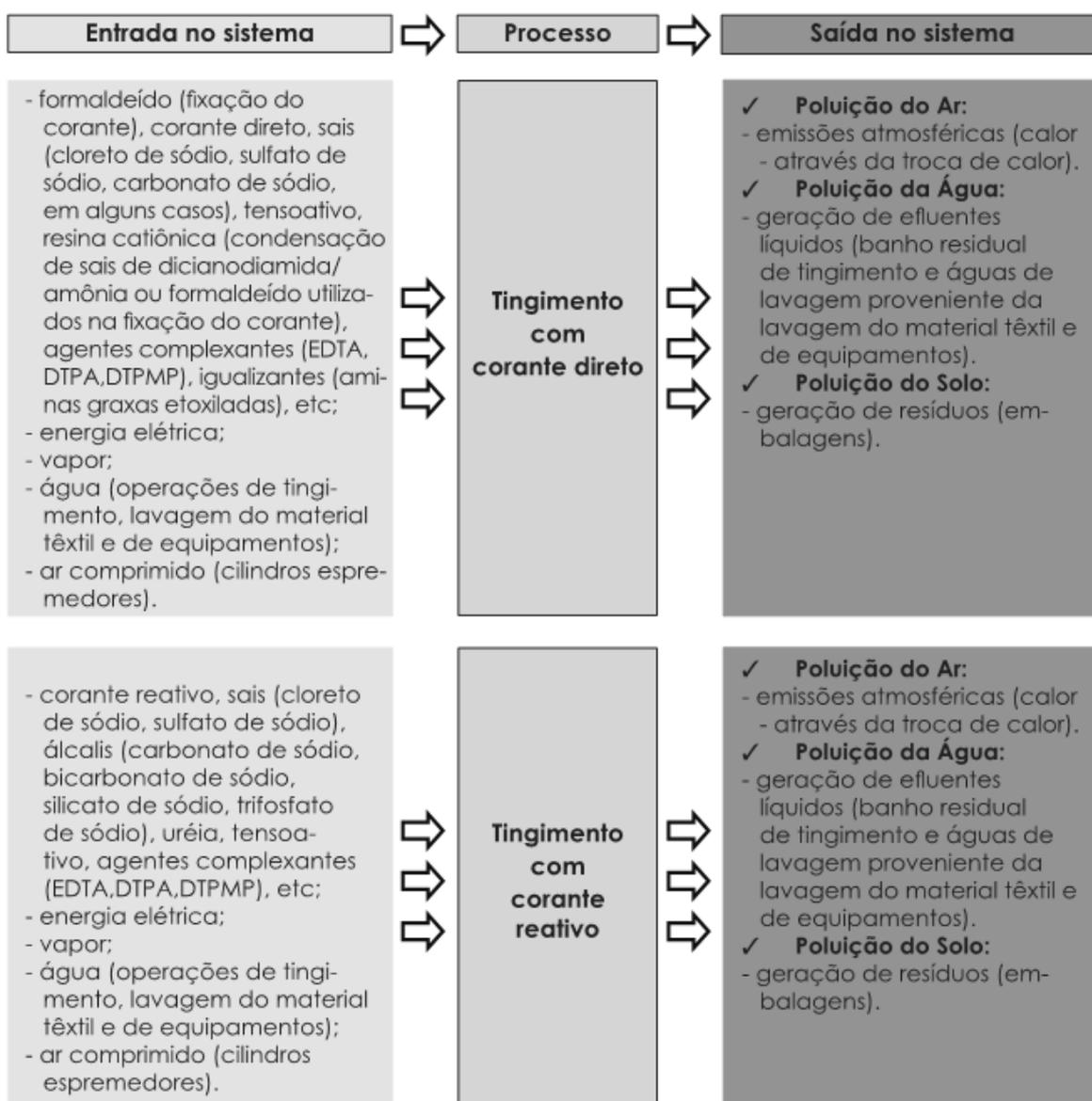


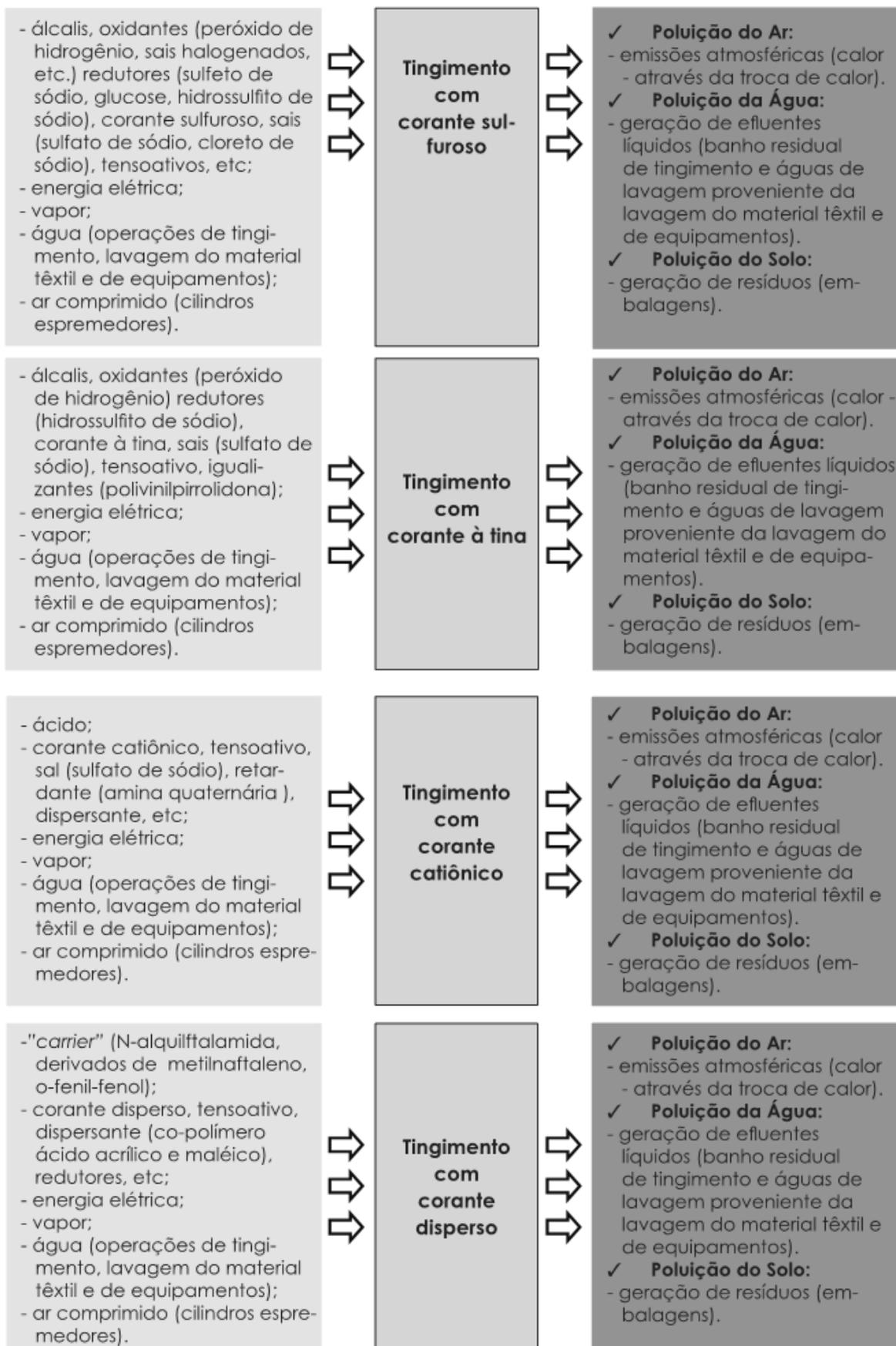


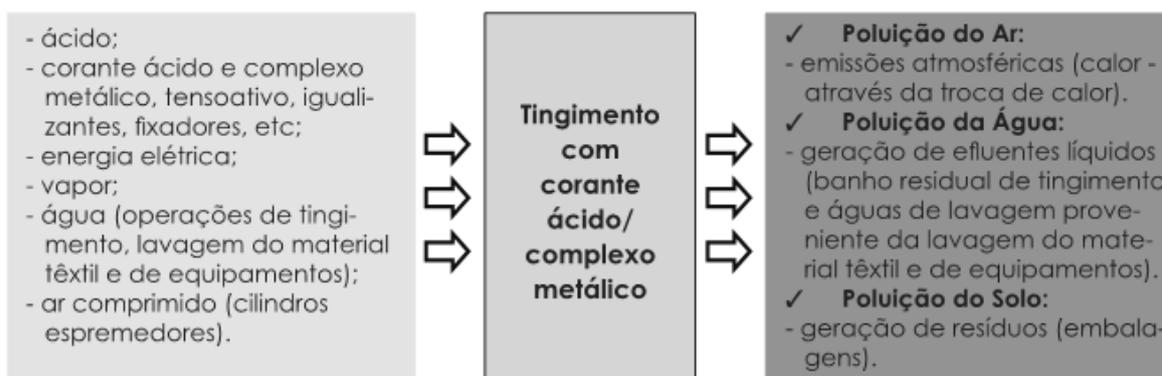


5. Processo de Tingimento

No caso do Setor de Tingimento serão apresentadas as entradas e as saídas considerando as características dos corantes utilizados.

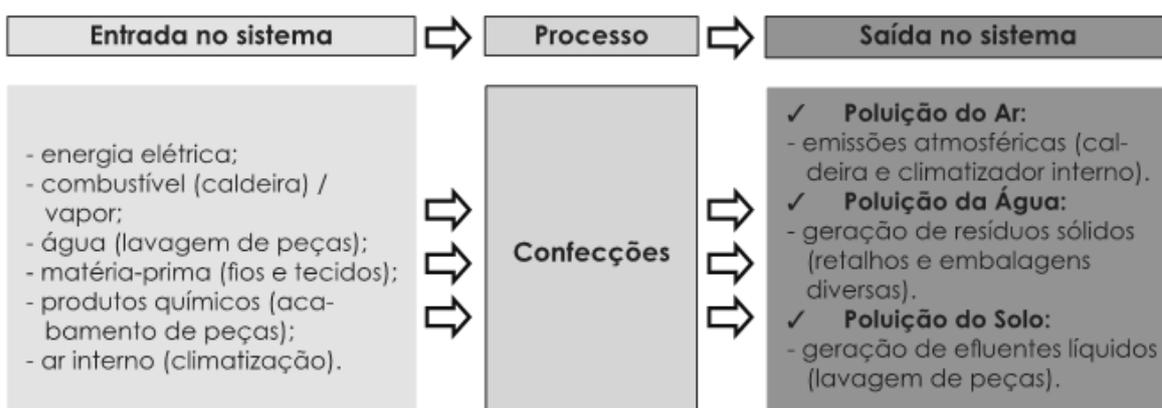






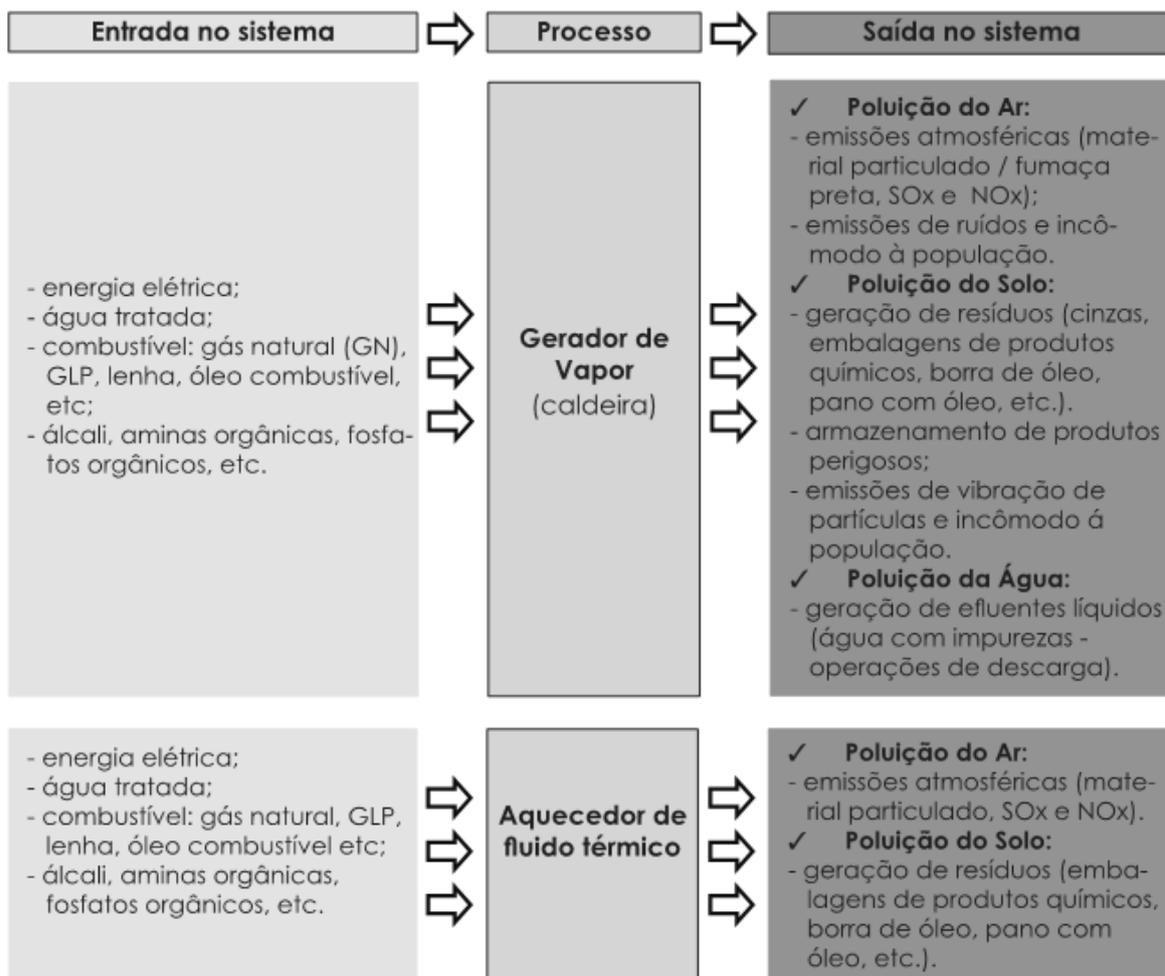
6. Confeções

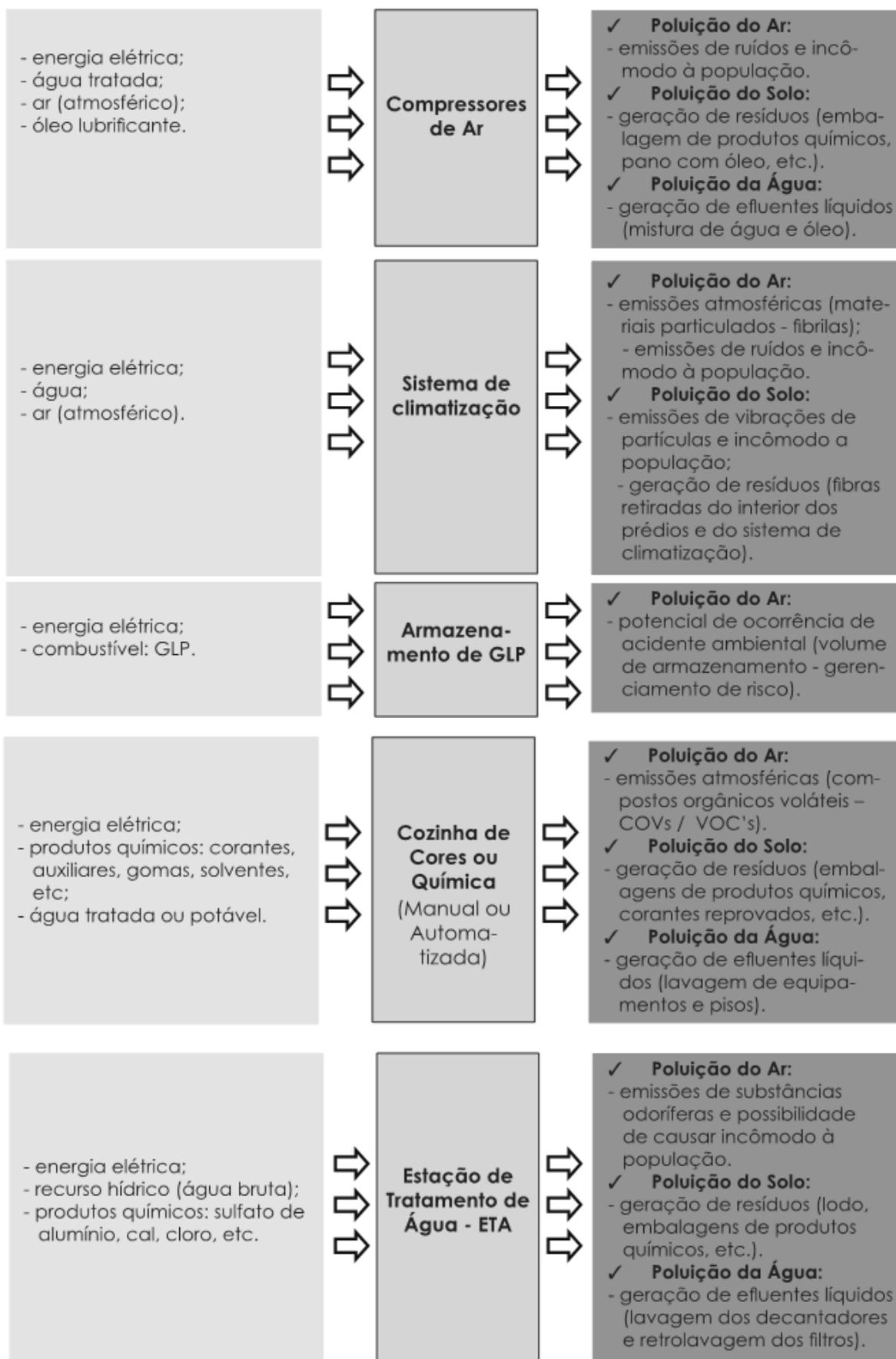
A seguir, estão identificados os insumos de entrada e saída (geração) do processo de confecção.

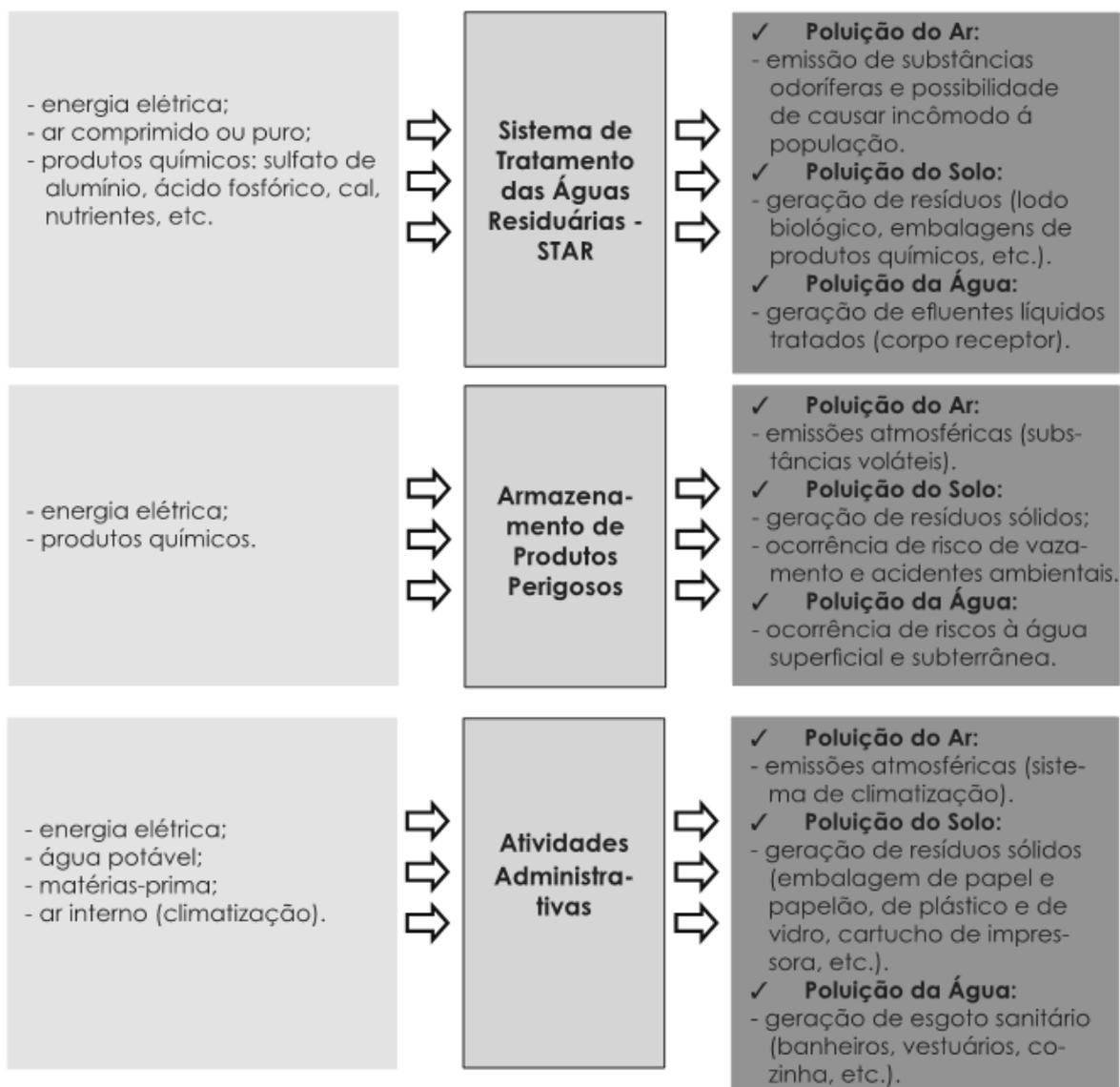


7. Utilidades

No diagrama abaixo estão identificados os insumos de entrada e saída (geração) das áreas de apoio ou suporte aos processos produtivos.







FONTE: BASTIAN e ROCCO, 2009.

ANEXO B – Questionário de análise de posição ambiental

▪ Elemento 1 – Gestão ambiental da empresa

1.1 A empresa possui sistema de gestão ambiental empresarial?

- N0. A empresa não apresenta nenhum sistema de gestão ambiental empresarial e não adota regularmente nenhuma ferramenta destes sistemas.
- N1. A empresa adota algumas ferramentas características de sistemas de gestão ambiental empresarial, embora não disponha de um sistema implantado.
- N2. A empresa está em processo de implementação de um sistema de gestão ambiental empresarial.
- N3. A empresa tem um sistema de gestão ambiental empresarial implantado e certificado.

1.2 A empresa tem preocupação com os aspectos ambientais da cadeia produtiva (fornecedores certificados, preocupação com embalagens entre outros)?

- N0. A empresa não tem programas que visem, em seu quadro de metas, aspectos ambientais da cadeia produtiva.
- N1. A empresa tem metas relativas aos aspectos ambientais em sua cadeia produtiva, mas não dispõe de uma sistemática para o acompanhamento.
- N2. A empresa tem coletado informações sistemáticas acerca dos aspectos ambientais da cadeia produtiva; entretanto, não considera todos os aspectos, a saber: certificação, aplicação de conceitos de produção mais limpa, observância rigorosa da legislação ambiental; e nem todas as etapas da cadeia produtiva.
- N3. A empresa tem informações sistematizadas dos aspectos ambientais de toda a cadeia produtiva, considerando como mais relevantes: certificação, aplicação de conceitos de produção mais limpa, observância rigorosa da legislação ambiental.

1.3 Adequação da empresa à legislação ambiental.

- N0. A empresa desconhece as leis e procedimentos ambientais associados a sua atividade.
- N1. A empresa atua parcialmente de acordo com a legislação ambiental vigente, tendo merecido alguma notificação ou autuação dos organismos de controle nos últimos quatro anos.
- N2. A empresa tem buscado uma contínua adequação à legislação ambiental vigente, embora ainda não esteja absolutamente adequada a este quesito (por exemplo; apresenta termos de ajuste de conduta em andamento).
- N3. A empresa está totalmente adequada à legislação ambiental vigente e mantém um sistema de atualização da legislação.

1.4 *A empresa investe em tecnologias e processos voltados a uma produção cada vez mais limpa e sustentável?*

N0. A empresa não investe em tecnologias que promovam uma produção mais limpa e sustentável.

N1. A empresa investe até 2,5% de seu lucro anual em melhorias ambientais.

N2. A empresa investe até 5,0 % de seu lucro anual em melhorias ambientais.

N3. A empresa investe até 7,5 % de seu lucro anual em melhorias ambientais.

▪ **Elemento 2 – Gestão de resíduos sólidos industriais**

2.1 *Como a empresa trata a geração de resíduos sólidos provenientes de sua produção industrial?*

N0. A empresa não possui sistema de gestão de resíduos sólidos.

N1. A empresa possui algumas práticas de gestão de resíduos sólidos, mas não desenvolve qualquer programa sistemático para o aprimoramento da questão.

N2. A empresa possui um programa de gestão de resíduos sólidos, que engloba parte da geração de resíduos.

N3. A empresa possui um sistema detalhado de gestão de resíduos sólidos e utiliza práticas adequadas de minimização da geração, coleta seletiva, tratamento e reutilização, transporte e destinação final.

2.2 *Há preocupação sistemática na busca de insumos produtivos de influências ambientais mais brandas (Ecodesign)?*

N0. A empresa não trabalha com o conceito de *ecodesign* e não avalia seus insumos produtivos quanto à questão ambiental.

N1. A empresa possui preocupação com a escolha de insumos baseados no *ecodesign*; porém, não há ainda nenhum processo sistemático para avaliação e comparação dos insumos.

N2. A empresa possui um programa voltado à busca de insumos e produtos baseados no conceito de *ecodesign*, mas o programa não é abrangente com relação à totalidade dos aspectos e não contempla toda a cadeia produtiva.

N3. A empresa possui um programa abrangente voltado à escolha insumos e desenvolvimento de produtos baseados em *ecodesign* considerando toda a cadeia produtiva.

2.3 A empresa promove algum tipo de reaproveitamento dentro ou fora do processo produtivo e/ou comercialização dos resíduos sólidos gerados?

- N0. A empresa não promove nenhum tipo de reaproveitamento e/ou comercializa seus resíduos sólidos.
- N1. A empresa promove algum tipo de reaproveitamento e/ou comercialização de seus resíduos sólidos, mas pouco significativo do ponto de vista ambiental.
- N2. A empresa possui um programa de reutilização e/ou comercialização de seus resíduos sólidos, mas não abrange a totalidade de sua cadeia produtiva.
- N3. A empresa promove um programa de reutilização e/ou comercialização de resíduos sólidos que abrange toda sua cadeia produtiva.

2.4 A empresa e seus fornecedores promovem a coleta seletiva de resíduos (papel, vidro, plástico, metal entre outros)?

- N0. A empresa e seus fornecedores não promovem a coleta seletiva.
- N1. A empresa e parte seus fornecedores desenvolvem a implantação de coleta seletiva.
- N2. Tanto a empresa quanto seus fornecedores dispõem de programas de coleta seletiva, mas de abrangência limitada.
- N3. A empresa e seus fornecedores dispõem de sistema de coleta seletiva aplicado de forma ampla, em todos os seus setores.

▪ **Elemento 3 – Energia no processo produtivo**

3.1 A empresa apresenta preocupação com a energia utilizando energia renovável em seus processos produtivos?

- N0. A empresa não apresenta qualquer ação efetiva na utilização de energias renováveis ou residuais em seus processos.
- N1. A empresa adota alguns procedimentos visando adoção de modalidades energéticas de menor impacto.
- N2. A empresa adota procedimentos utilizando-se da energia renovável, mas tal adoção não abrange a totalidade de sua cadeia produtiva.
- N3. A empresa apresenta uma preocupação extrema com economia de energia e tem adotado nos últimos anos mudanças significativas para este fim, incluindo análise comparativa entre alternativas energéticas.

3.2 *A empresa procura reduzir o uso de energia em sua cadeia produtiva continuamente a fim de promover uma maior eficiência energética em seu sistema produtivo?*

N0. A empresa não tem preocupação com relação às matrizes energéticas de maior eficiência ao longo da cadeia produtiva.

N1. A empresa se preocupa com iniciativas que reduzam o uso de energia, mas não dispõe de um acompanhamento sistemático acerca das opções e alterações de consumo e geração de resíduos ao longo da cadeia produtiva.

N2. A empresa tem procurado sistematicamente reduzir o uso de energia e adotar soluções de baixo impacto ao longo da cadeia produtiva; entretanto, ainda há um longo caminho para que possa ser qualificada como empresa energeticamente eficiente.

N3. A empresa tem buscado continuamente soluções que promovam a redução do consumo de energia e promovido significativos progressos na redução do uso energético ao longo de toda a cadeia produtiva.

3.3 *A empresa investe em tecnologia e sistemas de controle avançados (softwares, maquinaria e equipamentos) que tornam o controle da energia mais prático e eficiente?*

N0. A empresa não investiu em tecnologia avançada para controle de energia.

N1. A empresa investiu em *know-how* avançado para controle de energia, mas o sistema não está totalmente implantado.

N2. A empresa investiu em *know-how* avançado para controle de energia, mas o sistema colaborou pouco para a economia de energia.

N3. A empresa tem um sistema completo de tecnologia avançada para controle de energia com resultados satisfatórios.

3.4 *A empresa utiliza-se da valorização energética dos resíduos sólidos provenientes de sua produção em processos de transformação/geração de energia em sua cadeia produtiva?*

N0. A empresa não utiliza seus resíduos para gerar energia.

N1. A empresa está promovendo pesquisas para a implantação de um sistema de aproveitamento energético de seus resíduos sólidos.

N2. A empresa está implantando um sistema de valorização energética de seus resíduos sólidos em sua cadeia produtiva.

N3. A empresa dispõe de um sistema de valorização energética de seus resíduos sólidos operando e gerando energia ao longo de sua cadeia produtiva.

▪ **Elemento 4 – Efluentes aéreos e emissões de gases de efeito estufa**

4.1 A empresa apresenta algum sistema de controle e/ou abate da poluição aérea (filtros, lavadores de gás, etc.)?

N0. A empresa não apresenta qualquer sistema de controle e/ou abate da poluição aérea (filtros, lavadores de gás, etc.).

N1. A empresa apresenta um sistema parcial de controle e/ou abate da poluição aérea.

N2. A empresa apresenta um sistema de controle e/ou abate da poluição aérea, mas ainda em fase de implantação.

N3. A empresa possui um sistema eficiente de controle e abate da poluição aérea (filtros, lavadores de gás, etc.).

4.2 A empresa monitora as emissões de efluentes aéreos de acordo com os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes?

N0. A empresa não aplica este tipo de procedimento.

N1. A empresa não monitora, mas pode garantir que as emissões estão de acordo com a legislação ou normas dos órgãos competentes.

N2. A empresa monitora suas emissões e pode comprovar que seus índices estão de acordo com os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes.

N3. A empresa monitora suas emissões e pode comprovar que seus índices estão de acordo com os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes. Além disso, possui um programa anual de metas de redução de emissões efluentes aéreos.

4.3 A empresa procura reduzir as emissões de gases de efeito estufa proveniente de sua cadeia produtiva?

N0. A empresa não conhece e/ou inventaria suas emissões de gases de efeito estufa.

N1. A empresa apresenta preocupações com relação aos gases de efeito estufa, mas não desenvolve qualquer procedimento de controle sobre os mesmos.

N2. A empresa desenvolve um programa de redução de gases de efeito estufa; no entanto, o programa é pouco significativo.

N3. A empresa possui um programa efetivo de redução da emissão de gases de efeito estufa com resultados comprovados.

4.4 A empresa possui algum programa para geração de crédito de carbono a ser negociado no mercado de carbono?

- N0. A empresa não possui nenhum programa para geração de crédito de carbono.
- N1. A empresa está em fase de planejamento para geração de crédito de carbono.
- N2. A empresa tem um programa de redução de gases de efeito estufa com a venda crédito de carbono no mercado; Porém, não abrange a totalidade de sua cadeia produtiva.
- N3. A empresa tem um programa de redução de gases de efeito estufa com a venda de crédito de carbono no mercado, abrangendo a totalidade de sua cadeia produtiva.

▪ **Elemento 5 – Sistemas de gestão de efluentes líquidos**

5.1 A empresa possui um sistema de tratamento de efluentes líquidos provenientes de processo produtivos?

- N0. A empresa não possui tratamento adequado de efluentes líquidos.
- N1. A empresa possui tratamento parcial de efluentes líquidos, tratando 50% de seus efluentes líquidos.
- N2. A empresa possui tratamento de efluentes líquidos estando de acordo com as normas brasileiras, tratando 70% de seus efluentes líquidos.
- N3. A empresa possui tratamento de efluentes líquidos de acordo com as boas práticas ambientais, tratando 100% dos efluentes líquidos.

5.2 A empresa possui alguma técnica ou prática que permite a reutilização da água dentro da empresa (Ex.: redução da quantidade de água extraída das fontes de suprimento, diminuição do consumo de água, redução do desperdício de água, redução das perdas de água, entre outros)?

- N0. A empresa possui alguma técnica ou prática para a reutilização de água dentro de sua empresa.
- N1. A empresa possui um programa com técnicas e práticas de reutilização de água dentro de sua empresa; Porém, é pouco significativo.
- N2. A empresa possui um programa com técnicas e práticas de reutilização de água dentro da empresa, mas o programa não abrange a totalidade do consumo de água utilizado pela empresa.
- N3. A empresa possui um programa com técnicas e práticas de reutilização de água dentro da empresa, estando o mesmo em total funcionamento abrangendo e abrangendo 100% da água consumida pela empresa.

5.3 *A empresa busca novas tecnologias e metodologias no tratamento de efluentes líquidos, não somente relacionado tecnologia “end of pipe”, mas a através de tecnologias limpas que visem o tratamento dentro da fábrica e não somente resolver o problema após sua geração?*

N0. A empresa não apresenta programas que busquem frequentemente novas tecnologias relacionadas a seus efluentes líquidos.

N1. A empresa possui programas de melhorias de tratamento de seus efluentes líquidos, mas pouco significativos, já que utiliza tecnologia “end of pipe”.

N2. A empresa possui programas de melhorias de tratamento de seus efluentes líquidos, com buscas significativas em tecnologias limpas no tratamento de seus efluentes.

N3. A empresa possui apresenta programas de melhorias de tratamento de seus efluentes líquidos com tecnologias limpas no tratamento de seus efluentes.

5.4 *Como a empresa trabalha a questão do encaminhamento do lodo gerado na estação de tratamento de efluentes líquidos?*

N0. A empresa não dispõe de um sistema de melhoria da qualidade do lodo da estação de tratamento.

N1. A empresa não dispõe de um sistema de melhoria da qualidade do lodo da estação de tratamento, mas encaminha regularmente esse material para deposição em aterros de resíduos industriais, com seus respectivos CADRES – Certificado de Aprovação para Destinação de Resíduos Industriais.

N2. A empresa dispõe de um sistema de melhoria da qualidade do lodo da estação de tratamento e encaminha esse material, com autorização a Agência Ambiental, para co-disposição em aterros sanitários domésticos, com as devidas licenças para transporte e disposição.

N3. A empresa dispõe de um sistema de melhoria contínua do lodo da estação de tratamento, objetivando uma utilização produtiva para além do mero co-processamento.

▪ **Elemento 6 – Riscos de acidentes ambientais**

6.1 *A empresa possui um PPRA – Programa de Prevenção de Riscos de Acidentes?*

N0. A empresa não possui nenhum programa de prevenção de riscos de acidentes ambientais.

N1. Há um excelente PPRA, mas as medidas não estão sendo implementadas pela empresa e avaliadas pelo técnico de segurança; o PPRA, na verdade, não existe.

N2. Há um PPRA em fase de implantação e esta sendo avaliado por um técnico, mas não esta totalmente finalizado.

N3. Há um PPRA implantado e sendo avaliado periodicamente por um técnico de segurança.

6.2 *A empresa possui um sistema de comunicação de acidentes ambientais em todos os seus níveis (comunicação interna na empresa, órgãos responsáveis, comunidade e mídia) como ferramenta eficiente em reposta emergencial?*

N0. A empresa não possui nenhum sistema de comunicação em caso de acidente ambiental.

N1. A empresa possui um sistema de comunicação em caso de acidente, mas ele é bem restrito e operando de forma interna.

N2. A empresa possui um sistema de comunicação em caso de acidente, mas que não está totalmente integrado de forma efetiva com todos os envolvidos (comunicação interna na empresa, órgãos responsáveis, comunidade e mídia).

N3. A empresa possui em funcionamento um sistema de comunicação em caso de acidente, que abrange todos os grupos envolvidos (comunicação interna na empresa, órgãos responsáveis, comunidade e mídia).

6.3 *A empresa se preocupa com a segurança, dignidade e respeito dos trabalhadores com base nos códigos de segurança indicados pela legislação trabalhista e, também, no que se refere aos fornecedores de insumos de sua cadeia produtiva?*

N0. A empresa não tem nenhuma preocupação com os aspectos relacionados à segurança de trabalho de seus fornecedores.

N1. A empresa se preocupa com as condições de trabalho dos funcionários e de seus fornecedores, mas não tem informações seguras de suas regras de segurança de trabalho.

N2. A empresa se preocupa com as condições de trabalho dos funcionários e de seus fornecedores, adotando algumas exigências referentes à segurança de trabalho, mas que não abrange a totalidade de seus fornecedores.

N3. A empresa se preocupa com as condições de trabalho dos funcionários de fornecedores, exigindo destes últimos programas de prevenção de acidentes e relativos à saúde e bem-estar de seus funcionários.

6.4 *A empresa dispõe de sistema de gestão de riscos ambientais fora da empresa: acidentes de transporte, sistemas de atendimento e contenção das influências em caso de acidentes, análise de riscos relacionados ao trajeto e tráfego de cargas perigosas, etc.?*

N0. A empresa não possui qualquer sistema de gestão de riscos de acidentes ambientais externos à empresa.

N1. A empresa possui um sistema insuficiente de gestão de riscos de acidentes externos, e não cobra de seus fornecedores qualquer atuação neste sentido.

- N2. A empresa não possui sistema adequado de riscos de acidente externos, mas cobra o mesmo de seus fornecedores.
- N3. A empresa possui um sistema adequado de riscos de acidente externos e exige o mesmo empenho de seus fornecedores.

▪ **Elemento 7 – Licenciamento ambiental e sustentabilidade**

7.1 A empresa apresenta preocupação intensa com o licenciamento de suas atividades?

- N0. A empresa não possui todos os seus processos licenciados.
- N1. A empresa solicitou renovação de suas licenças de operação, mas algumas delas ainda não foram concedidas.
- N2. A empresa dispõe da maior parte de suas licenças de operação concedidas e, dentre as solicitadas, não há qualquer pendência por parte do órgão licenciador.
- N3. A empresa possui todos os seus processos licenciados.

7.2 A empresa apresenta uma preocupação com o licenciamento de seus fornecedores?

- N0. A empresa não dispõe desse tipo de informação.
- N1. A empresa solicita informações a seus fornecedores acerca dos processos de licenciamento e datas de validade, mas não acompanha sistematicamente (periodicamente) esses processos.
- N2. A empresa solicita periodicamente informações a seus fornecedores acerca dos processos de licenciamento, dispondo de datas de validade das licenças e, quando necessário, pressionando-os para regularização destas.
- N3. A empresa não compra de fornecedores que não estejam devidamente licenciados.

7.3 A empresa possui programa de sustentabilidade empresarial, com políticas corporativas e diretrizes para a incorporação dos princípios da sustentabilidade nas empresas?

- N0. A empresa não possui programa de sustentabilidade.
- N1. A empresa tem buscado se adequar a uma produção sustentável, mas até o momento não existe nenhum programa para avaliar essas demandas.
- N2. A empresa possui um programa para sustentabilidade, mas o mesmo não avalia todos os setores da cadeia produtiva.
- N3. A empresa possui programa para sustentabilidade, o qual avalia todos os setores de sua cadeia produtiva.

7.4 A empresa tem buscado políticas que visem sustentabilidade com seus fornecedores no que diz respeito à utilização de matérias-primas com menor potencial de impactos no meio ambiente?

- N0. A empresa não tem buscado políticas de sustentabilidade com seus fornecedores.
- N1. A empresa tem buscado políticas com seus fornecedores, mas ainda são pouco significativas no que tange à sustentabilidade ambiental.
- N2. A empresa tem buscado políticas com seus fornecedores, obtendo resultados positivos, mas nem todos os fornecedores estão trabalhando nessa meta.
- N3. A empresa tem políticas com seus fornecedores na busca constante de um desenvolvimento sustentável empresarial de insumos em sua cadeia produtiva.

▪ **Elemento 8 – Responsabilidade socioambiental**

8.1 A empresa apresenta algum canal de comunicação com sociedade referente aos aspectos socioambientais?

- N0. A empresa não possui nenhum tipo de canal de comunicação com a sociedade em seu entorno.
- N1. A empresa possui um canal de comunicação, mas o mesmo não vem sendo utilizado nos últimos doze meses.
- N2. A empresa possui um canal de comunicação, mas não é utilizado nos últimos seis meses.
- N3. A empresa possui um canal de comunicação e o utiliza mensalmente.

8.2 A empresa possui algum programa social realizado na comunidade circunvizinha?

- N0. A empresa não possui nenhum programa social aplicado na comunidade.
- N1. A empresa possui um programa social aplicado na comunidade, mas de impacto muito restrito e pouco abrangente.
- N2. A empresa possui um programa social aplicado na comunidade de forma satisfatória, podendo ser expandido.
- N3. A empresa possui um amplo programa social aplicado à comunidade e, ainda, possui planos de expansão do programa.

8.3 A empresa possui programa de conscientização/educação ambiental?

- N0. A empresa não possui qualquer iniciativa interna ou externa voltada à conscientização ambiental.
- N1. A empresa possui um programa interno de conscientização ambiental, restrito à divulgação de panfletos, jornais e quadros informativos.
- N2. A empresa possui um programa sistemático de conscientização ambiental para seus funcionários, veiculado sistematicamente por panfletos, jornais e quadros informativos, além de incluir palestras periódicas acerca do tema.

N3. A empresa possui um programa sistemático de conscientização ambiental para seus funcionários, além de um conjunto de atividades voltadas à comunidade: produção de material didático, suporte às visitas e contratação de palestrantes, visitação da comunidade à empresa, etc.

8.4 A empresa, a partir de pressões dos consumidores, apresenta uma preocupação com relação aos códigos de ética (se o que vendem é produzido de modo sustentável, se a empresa tem compromisso social, comércio justo) aplicados a produtos e serviços ao longo de sua cadeia produtiva?

N0. A empresa não possui preocupação com relação a códigos de ética.

N1. A empresa apresenta preocupação em relação a seus valores éticos, mas sua atuação nessa área é de pouca relevância.

N2. A empresa possui preocupação com relação a seus valores éticos, atendendo a uma grande parte dos fatores de relevância.

N3. A empresa apresenta preocupação em relação a valores éticos e exerce um elevado nível de cobrança em relação aos seus produtos e sua atuação.