

Serviço de Pós-Graduação EESC/USP

**EXEMPLAR REVISADO**

Data de entrada no Serviço: 15.1.10.1.02

Ass.: *Handwritten signature*

**MUDANÇAS TÉCNICAS NOS PRODUTOS  
PARA ENGOMAGEM/DESENGOMAGEM:  
UMA VANTAGEM COMPETITIVA**

**Valdecir José Tralli**

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, USP, Programa de pós-graduação em Engenharia da Produção, como parte dos requisitos para a obtenção do título de mestre em Engenharia da Produção, sob a orientação do Professor Dr. Marino de Oliveira Resende

DEDALUS - Acervo - EESC



31100037112

SÃO CARLOS

2002



Class.	TL E-1150
Cutt.	6087
Tombo	T0269/22
Sysno	K7 7036

31100027112

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento da Informação do Serviço de Biblioteca – EESC/USP

T769m Tralli, Valdecir José  
Mudanças técnicas nos produtos para engomagem/desengomagem : uma vantagem competitiva / Valdecir José Tralli. - São Carlos, 2002.

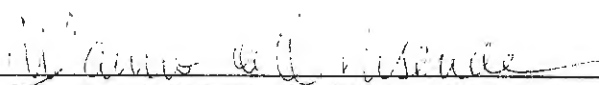
Dissertação (Mestrado) -- Escola de Engenharia de São Carlos-Universidade de São Paulo, 2002.  
Área: Engenharia de Produção.  
Orientador: Prof. Dr. Marino de Oliveira Rezende.

1. Engomagem/desengomagem. 2. CMA. 3. Meio ambiente. 4. Competitividade. I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato: Engenheiro **VALDECIR JOSÉ TRALLI**

Dissertação defendida e julgada em 30-09-2002 perante a Comissão Julgadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. **MARINO DE OLIVEIRA RESENDE (Orientador)**  
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)


aprovado

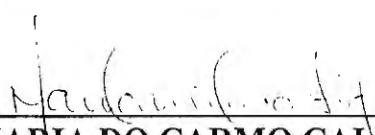
  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. **MARCEL ANDREOTTI MUSETTI**  
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

aprovado

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. **DORALICE DE SOUZA LURO BALAN**  
(Faculdade de Tecnologia/FATEC)

aprovado

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Doutor **EDMUNDO ESCRIVÃO FILHO**  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação  
em Engenharia de Produção

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Assoc. **MARIA DO CARMO CALIJURI**  
Presidente da Comissão de Pós-Graduação da EESC

*Esta dissertação é o resultado de um árduo esforço, que aliado ao trabalho, forçou-me a privar minha família de várias horas de convívio. Então, como forma de agradecimento e reconhecimento pela doação do tempo de convivência com o marido e pai, dedico este trabalho à minha esposa Angélica e aos meus filhos, Lis Marina e Vitor.*



## AGRADECIMENTOS

*Muitos foram os colegas e amigos que colaboraram durante todo este período de estudo e pesquisa, e agradeço a todos com muito carinho.*

*Gostaria de registrar um agradecimento especial ao Prof. Dr. Marino de Oliveira Resende, mestre, orientador e amigo, pelos ensinamentos passados e pela paciência em entender os motivos pelos quais, às vezes, nossos trabalhos se estendiam em demasia.*

*Também não posso deixar de mencionar o apoio, o incentivo e a ajuda na elaboração da pesquisa, dos seguintes amigos: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Doralice S. Luro Balan; Prof. Antonio Manuel da Rocha Ribeiro, Prof<sup>ª</sup>. Maria Cristina Barbosa e Sr. Josmar Martins Feltrim.*

## SUMÁRIO

LISTA DE GRÁFICOS .....	i
LISTA DE TABELAS .....	ii
RESUMO .....	iii
<i>ABSTRACT</i> .....	iv
INTRODUÇÃO .....	01
1 – A QUESTÃO DO MEIO AMBIENTE NO CENÁRIO DA GLOBALIZAÇÃO .....	05
1.1. A Globalização .....	08
1.2. A questão ambiental .....	18
2 – LEGISLAÇÃO E GESTÃO AMBIENTAIS .....	25
2.1. A Legislação ambiental brasileira .....	28
2.2. A indústria têxtil e o meio ambiente .....	39
2.3. Tecnologia Limpa: prevenção e controle da contaminação industrial: Gestão do processo industrial .....	43
2.4. Normalização e norma ISO 14001 – Sistema de Gestão Ambiental .....	45
3 – TRANSFORMAÇÕES TECNOLÓGICAS, MUDANÇAS TÉCNICAS E O SETOR TÊXTIL .....	52
3.1. Conceituação .....	52
3.2. As transformações tecnológicas, as mudanças técnicas e o setor têxtil .....	55

3.3. As mudanças técnicas e o processo de engomagem/ desengomagem .....	61
4 – ESTUDO DE CASO: AMIDO X CMA MODIFICADO .....	78
4.1. A conjuntura nacional dos anos 90 e o setor têxtil .....	78
4.1.1. A conjuntura nacional dos anos 90 .....	78
4.1.2. Os anos 90 e o setor têxtil .....	85
4.2. Estudo de Caso: CMA X Amido Modificado .....	89
4.2.1. Metodologia.....	89
4.2.2. Identificação da Empresa .....	93
4.3. CMA X Amido Modificado: quantificação .....	97
CONCLUSÃO .....	102
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	104

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Capitalismo Competitivo Clássico: Liberalismo .....	11
Gráfico 2- Capitalismo Organizado: Monopolista .....	11
Gráfico 3- Capitalismo do Bem Estar .....	11
Gráfico 4- Novo Capitalismo Competitivo: Neo-liberalismo .....	12
Gráfico 5- Consumo de Água no Mundo (2,85 milhões de m <sup>3</sup> ) .....	39
Gráfico 6- Consumo de Água na Indústria (200 milhões de m <sup>3</sup> ) ...	40
Gráfico 7- Consumo de Água na Indústria Têxtil .....	40

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01- Emissão de gás carbônico por países (em toneladas)	23
Tabela 02- Tipos de fibras e produtos para engomagem .....	64
Tabela 03 – Degradabilidade dos engomantes .....	68
Tabela 04- Biodegradabilidade DBO5/DQO X100 .....	68
Tabela 05 – Economia anual com a utilização do processo de ultrafiltração para uma produção anual de 10.000 ton. de tecidos .....	70
Tabela 06 – Economia anual com a utilização do processo de coagulação para uma produção anual de 10.000 ton. de tecidos .....	70
Tabela 07 – Custo da Engomagem .....	97
Tabela 08 - Custo de Consumo de Produtos Químicos .....	98
Tabela 09 - Redução do tempo de processo .....	99

## RESUMO

TRALLI, V. J. (2002). *Mudanças Técnicas nos produtos para engomagem/desengomagem: uma vantagem competitiva*. São Carlos, 2002, 107p. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

Esta pesquisa desenvolveu-se com o objetivo de demonstrar as vantagens competitivas da utilização da goma semi-sintética CMA (carboxi-metil-amido) no processo de engomagem/desengomagem na produção de tecidos. Para que tal demonstração fosse realizada, tornou-se necessário contextualizar a indústria têxtil brasileira em um cenário de mercados globalizados, com expectativas de preservação e de não degradação meio-ambientais e, no caso específico do Brasil, regulada por legislação considerada das mais severas e complexas. A gestão do processo industrial, utilizando-se da tecnologia limpa, atua preventivamente, não produzindo poluição e conferindo maior credibilidade e competitividade às empresas. Estas afirmações comprovam-se através de estudo de caso realizado em empresa de médio porte, da região de Americana/SP, em que se demonstrou as vantagens do uso da goma CMA no processo de engomagem/ desengomagem de tecidos.

Palavras-chave: Engomagem/Desengomagem – CMA – Meio ambiente-Competitividade.

## **ABSTRACT**

TRALLI, V. J. (2002). *Techniques Changes in the products to starching/destarching: the advantages in the competition*. São Carlos, 2002, 107p. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo.

This research was developed with the objective of showing the advantages in the competition, using the partly synthetic starch CMS (carbon-methyl-starch) in the process in the production of fabrics. For this demonstration to be accomplished, it became necessary to give the Brazilian textile industry structure in an ambient of global markets, meeting the expectations of preservation and of no debasing by the environment, and, in the specific case of Brazil, ruled complex. The management of the industrial process, with the use of clean technology (not causing pollution to the environment) works preventigly, avoiding pollution and inducing to greater credibility and competition among the companies. These assertions are confirmed by study of occurrence in a mid-bearing company from the district of Americana, SP., in which the advantages in the usage of the CMS starch in the process of starch/destarch of fabrics was proven.

Key-words: Starch/Destarch – CMS – Environment - Competition

## INTRODUÇÃO

O presente trabalho atende às exigências do programa de pós-graduação da Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, para a obtenção do grau de mestre em Engenharia da Produção, sob a orientação do Professor Dr. Marino de Oliveira Rezende.

Por afinidade pessoal e como decorrência do exercício de atividades profissionais, o setor têxtil se tornou o objeto desta pesquisa.

O tema escolhido resultante desta dupla motivação foi: *Mudanças técnicas nos produtos para engomagem/desengomagem: uma vantagem competitiva/ Estudo de caso.*

Entretanto, não se produz uma dissertação, que é uma das formas de expressão escrita da pesquisa e do conhecimento científicos, através de metodologia específica, sem que se pergunte: O que se pretende com esta pesquisa? Onde se quer chegar? O que se quer discutir? O que tematizar dentro de um universo tão amplo? Que metodologia utilizar? Que tipo de pesquisa realizar? Qual a relevância e a importância da pesquisa a ser iniciada? Qual a possibilidade real de se atingir o objetivo proposto?

São, portanto, as tentativas de resposta a estas questões que o presente projeto relata.

Esta pesquisa foi realizada na área de Engenharia da Produção Têxtil mais especificamente na sub-área de engomagem/ desengomagem e tratou da análise da competitividade das empresas quando passam a utilizar as mudanças técnicas resultantes do avanço tecnológico na feitura de seus produtos.



A questão motivadora desta pesquisa resultou de uma situação real. Exercendo, há alguns anos, atividade profissional como professor da Faculdade de Tecnologia (FATEC) em Americana/SP, um dos pólos têxteis mais importantes do país, percebeu-se que, ao longo deste tempo, a ação empresarial se modificou diante do processo da engomagem/desengomagem de tecidos.

Numa análise inicial, considerou-se que estas alterações seriam reflexos do cenário mundial que privilegia, cada vez mais, as ações preservacionistas ambientais. Estar-se-ia realizando um movimento de adequação aos paradigmas "politicamente corretos" e internacionais do preservacionismo.

Posteriormente, considerou-se a possibilidade de as mudanças na engomagem/desengomagem decorrerem da adequação à nova legislação ambiental brasileira.

O fato é que as alterações estavam ocorrendo e necessitavam ser descritas e explicadas, daí surgindo a problematização desta pesquisa:

- Em que medida as mudanças técnicas na engomagem/desengomagem dos tecidos decorreriam de exigências preservacionistas ambientais internacionais e nacionais?
- Em que medida estas mesmas mudanças refletiriam uma adequação à legislação ambiental brasileira vigente?

A hipótese é que não só o preservacionismo ambiental nacional e internacional, legal ou não, determinaria a adoção das mudanças técnicas na engomagem/desengomagem, mas fatores estratégicos de competitividade, ligados à sobrevivência dos negócios das empresas, também explicariam esta realidade.

Após analisar a evolução tecnológica e técnica que afetou o setor têxtil nos últimos tempos, o objetivo geral da pesquisa foi: explicar em que medida as alterações ocorridas na engomagem/desengomagem, com a utilização da goma CMA, ultrapassaram a mera mudança técnica e a simples adequação às expectativas e legislação meio ambientalistas, para se inserir na estratégia competitiva dos negócios das empresas.

Para demonstrar isto, foi necessário: identificar as expectativas meio ambientalistas nacionais e internacionais, bem como sua face legal brasileira; explicitar a situação da indústria têxtil brasileira nos últimos dez anos, o comprometimento da sua competitividade; identificar as transformações tecnológicas que possibilitaram as mudanças técnicas na engomagem/desengomagem e, finalmente, através de um estudo de caso, avaliar do ponto de vista da competitividade, em uma média empresa têxtil de Americana, a utilização da goma CMA para engomagem/desengomagem.

Esta pesquisa se mostrou oportuna, pois temas como preservação ambiental e progresso tecnológico são tratados pelo senso comum como opostos, quando não o são. E se revelou importante pela possibilidade de conscientização do empresariado sobre as vantagens competitivas das mudanças técnicas.

Diante dos objetivos descritivos e explicativos deste trabalho, a pesquisa realizada foi bibliográfica, documental e de observação direta.

As informações referentes à identificação das tendências meio ambientalistas, identificação das transformações tecnológicas, à explicitação do cenário nacional da indústria têxtil foram obtidas através da leitura de obras pertinentes.

O levantamento de dados para o estudo de caso baseou-se na observação direta, em entrevistas e na análise de documentos da empresa escolhida para o estudo de caso.

A análise e a interpretação dos dados do estudo de caso foi feita a partir de sua inserção nos referenciais teóricos explicativos de estratégias competitivas de negócios.

A pesquisa foi estruturada na seguinte seqüência:

Capítulo I – A questão do meio ambiente no cenário da globalização: onde se demonstrou como a noção de desenvolvimento com responsabilidade é a alternativa para a sobrevivência.

Capítulo II - Legislação e Gestão Ambientais: onde se relatou como o Estado brasileiro regula a gestão ambiental

Capítulo III - Transformações tecnológicas, mudanças técnicas e o setor têxtil: onde se demonstrou como os avanços tecnológicos estão presentes no setor têxtil através de mudanças técnicas, como a da goma semi-sintética CMA, tão importante para o processo de acabamento dos tecidos e para a competitividade dos produtos.

Capítulo IV - Estudo de caso: CMA X Amido Modificado. Partindo da conjuntura dos anos 90 e o setor têxtil, onde se explicitou a questão da concorrência e da perda de competitividade do setor, encerra-se com a demonstração do uso do CMA como uma vantagem competitiva.

## 1. A QUESTÃO DO MEIO AMBIENTE NO CENÁRIO DA GLOBALIZAÇÃO

Segundo HOBBSAWN (2000), após a 2ª grande guerra, o mundo, em particular o do Capitalismo desenvolvido, viveu uma fase excepcional de sua história, denominada “trinta anos gloriosos” ou “Era de ouro”.

Esta situação foi mais visível em outros países do que nos EUA, uma vez que este iniciou o seu período dourado ainda durante a guerra, pois nesta época, sem sofrer maiores danos, teve o seu PNB (Produto Nacional Bruto) aumentado em dois terços, bem como o domínio de dois terços da produção industrial do mundo.

O fim do conflito despertou nos países europeus e no Japão um único objetivo: recuperar-se, e isto desencadeou um surto de desenvolvimento econômico movido, como nunca até então, pela revolução tecnológica e pelo baixo preço e fartura de energia.

*“Entre o final da segunda guerra e 1973, os países capitalistas tiveram uma expansão sem precedentes na História. Uma das causas do formidável período desempenho econômico nesse período, que o historiador inglês Eric Hobsbawm chamou de Era de Ouro, foi a fartura e o baixo preço da energia.” (DIEGUEZ, 2001, p.131)*

HOBBSAWN (2000) denominou este período de “terremoto tecnológico”, que impressionou por seu triplo aspecto: 1º) Transformou absolutamente a vida cotidiana do mundo rico e do mundo pobre; 2º) A pesquisa e o desenvolvimento tornaram-se fundamentais para o crescimento econômico; 3º) Novas tecnologias demandavam cada vez mais maciços investimentos e cada vez menos gente, a não ser como consumidores.

Da década de 1970 em diante, segundo HOBBSAWN (2000), o mundo externo passou a intrometer-se mais indiretamente, mas também com mais força, nos laboratórios e salas de conferências, com a descoberta de que a tecnologia baseada na ciência, tendo seu poder multiplicado pela explosão econômica global, parecia na iminência de produzir mudanças fundamentais e talvez irreversíveis no planeta Terra, ou pelo menos na Terra como um habitat para organismos vivos.

Não há como negar que o impacto das atividades humanas sobre a natureza, sobretudo as urbanas e industriais, aumentou acentuadamente a partir de meados do século XX.

Os problemas ecológicos, embora a longo prazo decisivos, não eram tão imediatamente explosivos. Isso não significava subestimá-los, embora desde a época em que entraram na consciência e no debate públicos, na década de 1970, eles tendessem a ser enganosamente discutidos em termos de apocalipse iminente, como mostra HOBBSAWN (2000).

Na verdade, longe de se preocupar com o meio-ambiente, parecia haver motivos de auto-satisfação, pois os resultados da poluição iniciada no século XIX davam lugar à tecnologia e ao “desenvolvimento” entendido como o aumento das ofertas de emprego e da capacidade de consumir. Os pobres queriam mais “desenvolvimento” e não menos, o que explica ter sido, no seu início, a luta pela preservação ambiental marcada pelo apoio dos



países ricos e das classes abastadas, bem como de empresários ligados aos anti-poluente.

O grande desafio seria estabelecer um equilíbrio entre a humanidade, os recursos renováveis que ela consumia e o efeito de suas atividades sobre o ambiente. Ninguém sabia e poucos ousavam especular como se devia fazer isso, e em que nível e população, tecnologia e consumo seria possível um tal equilíbrio permanente.

Os especialistas científicos sem dúvida podiam estabelecer o que se precisava fazer para evitar uma crise irreversível, mas o problema do estabelecimento desse equilíbrio não era de ciência e tecnologia, e sim político e social. Uma coisa, porém, era inegável. Tal equilíbrio seria incompatível com uma economia mundial baseada na busca ilimitada do lucro por empresas econômicas dedicadas, por definição, a esse objetivo, e competindo umas com as outras num mercado livre global.

A economia mundial transformava-se, gradativamente, em internacional e, posteriormente, em multinacional.

Este crescimento atingiu o seu auge no início da década de 70 entrando no período em que, no jargão dos economistas, o sistema ficou "superaquecido" prenunciando um novo período de crise.

*"A expansão da economia no início da década de 70, acelerada por uma inflação em rápida ascensão, maciços aumentos nos meios circulantes do mundo. e pelo vasto déficit americano. tornou-se febril (...) Nos doze meses a partir de julho de 1972. o PIB real dos grandes países industriais subiu 7,5% e a produção industrial real, 10% (...) Historiadores bem poderiam ter se perguntado se o sistema não se encaminhava para uma queda (...) Eu não creio que alguém tenha previsto a queda de 1974 (...) Os mais simplórios atribuíam tudo à ganância dos xaqes do petróleo da OPEP (...) A economia mundial não recuperou seu antigo ritmo, uma era chegava ao fim (...) as décadas a partir de 1973 seriam de novo uma era de crise". (HOBSBAWN, 2000, p. 280).*





A consciência ecológica emergiu neste período de crise e a partir de 1972, com a Conferência das Organizações das Nações Unidas sobre o ambiente humano, conhecida como Conferência de Estocolmo, iniciou-se uma série de eventos que se tornaram relevantes na luta ambientalista (este assunto será desenvolvido no segundo capítulo desta dissertação). Mas, do ponto de vista ambiental, se a humanidade queria ter um futuro, o capitalismo das décadas de crise não poderiam oferecer esta condição, pois dependia, como nenhum outro, da exploração dos recursos naturais e da mão de obra das regiões não desenvolvidas.

A história dos 20 anos após 1973 é a de um mundo que perdeu as suas referências e se resvalou para a instabilidade e para a crise e neste contexto a economia transnacionalizou-se, globalizou-se.

## **1.1 A GLOBALIZAÇÃO**

Antes do surgimento das cidades-estados, na Grécia antiga, os fatores do conhecimento e das preferências locais sempre desempenharam um papel preponderante na formação de opiniões. As expectativas e os padrões étnicos e culturais dos indivíduos definam as linhas políticas divisórias mundiais, estabelecendo o mundo geograficamente organizado. Atualmente, os velhos padrões nacionais perdem importância e surgem mudanças de escala global na economia mundial.

Ao fim do século XX, o mundo viveu a sua terceira revolução financeira e industrial. O cenário composto por países de economias fechadas, cartelizadas e estatizadas, em defesa de indústrias nacionais, montadas em projetos autárquicos, ficou inviável no contexto mundial em que as fronteiras nacionais se tornaram discutíveis.

A definição de grupos de países desenvolvidos, em desenvolvimento e subdesenvolvidos, limitados por linhas de fronteira, foi substituída pelo conceito de grupos humanos economicamente desenvolvidos, emergentes e não desenvolvidos. Conforme SANTOS (1996), "*As empresas multinacionais deixaram de ter um país-sede e se tornaram transnacionais, estabelecendo o planeta inteiro como seu mercado e transformando tudo e todos a sua volta.*"

Segundo BRUMM (1999), a estrutura da economia mundial apresentou nas últimas décadas do século XX – e com tendência de fortalecimento no início do terceiro milênio – dois processos aparentemente contraditórios:

- A globalização da economia, com a crescente internacionalização da produção e a transnacionalização de capitais e investimentos;
- A regionalização da economia com a estruturação de blocos econômicos regionais quer sob a forma de simples áreas de livre comércio, quer sob formas mais elaboradas, como os mercados comuns.

Essa realidade, chamada de globalização, é o novo estágio do capitalismo, evoluindo para algo ainda incompreensível, mas despertando a atenção do mundo ao exigir a ausência de fronteiras e questionando valores como a própria soberania nacional.

As empresas se inserem nesta nova lógica em que os princípios gerais são do tamanho do mercado consumidor, da infra-estrutura, dos aspectos fiscais, das estabilidades política, econômica e comercial, e da solução de questões educacionais básicas entendidas como "*maior capacitação e qualificação da força de trabalhar*", como ressalta THERBORN (1995:48).

Globalização e regionalismo constituíram assim os dois cenários diferentes da mesma tendência.

Embora aparentemente contraditórios esses dois fenômenos se complementam, pois ambos confluem para a integração entre países e blocos através da progressiva retirada de entraves ao livre comércio, na perspectiva de uma economia mundial cada vez mais integrada e sob o controle dos mais poderosos oligopólios multinacionais.

*"Tanto a globalização como a criação de áreas geoeconômicas preferenciais fazem parte da reação à atual crise do capitalismo, objetivando a reestruturação do sistema, sobretudo através da abertura das economias nacionais, da liberalização do comércio e da intensificação da revolução tecnológica.*

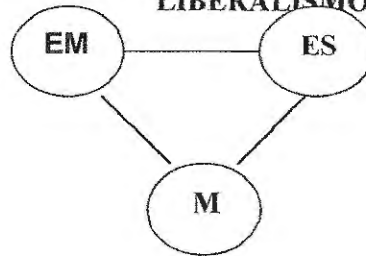
*O avanço desses processos, os fluxos globais de bens, serviços e tecnologia tendem a ser determinados cada vez mais pelos dinamismos econômicos do que por decisões políticas dos governos nacionais"* (ALMEIDA, 1993, p.45)

Esses dois processos - globalização e regionalização - respondem a uma exigência do sistema capitalista na atualidade e implicam numa reorganização do poder mundial.

O capitalismo contemporâneo está se transformando para adequar-se aos novos tempos. Ao remodelar-se, cria mecanismos para continuar a expandir-se e controlar, direta ou indiretamente, todas as formas de atividades humanas: industriais, agrícolas, comerciais, financeiras, terciárias, multimídias, científicas, tecnológicas, culturais.

Este momento do capitalismo se denomina "novo capitalismo competitivo" ou "neo-liberalismo" que, graficamente, pode ser assim apresentado em comparação com os outros tipos:

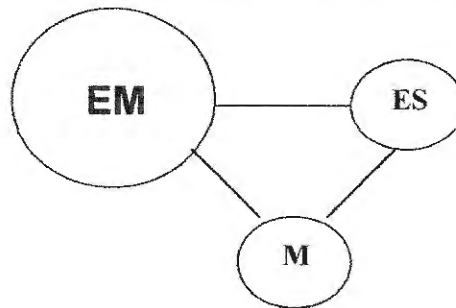
**Gráfico 1- CAPITALISMO COMPETITIVO CLÁSSICO:  
LIBERALISMO**



Legenda:  
EM- Empresas  
ES- Estados  
M- Mercados

Fonte: Göran Therborn. A crise e o futuro do capitalismo. p. 41

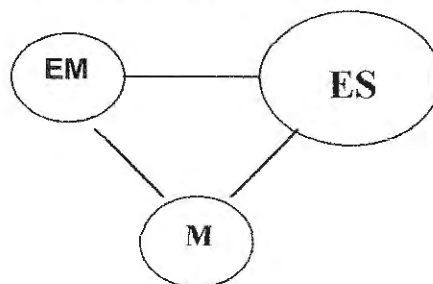
**Gráfico 2- CAPITALISMO ORGANIZADO: MONOPOLISTA**



Legenda:  
EM- Empresas  
ES- Estados  
M- Mercados

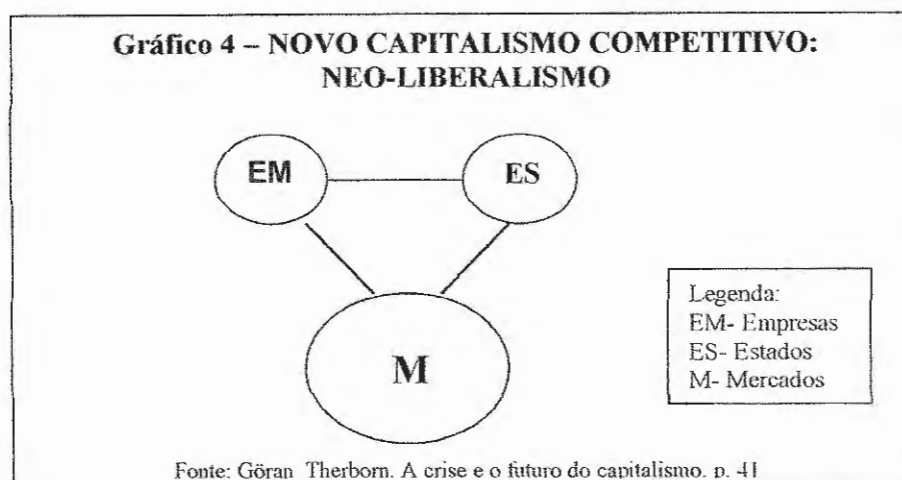
Fonte: Göran Therborn. A crise e o futuro do capitalismo. p. 41

**Gráfico 3- CAPITALISMO DE BEM ESTAR**



Legenda:  
EM- Empresas  
ES- Estados  
M- Mercados

Fonte: Göran Therborn. A crise e o futuro do capitalismo. p. 41



Estes gráficos ilustram a história institucional do capitalismo como um triângulo com três instituições centrais: os Estados, as empresas e os mercados. Cada um dos vértices desta figura detém um poder específico: 1) Estado: poder político que pode ser autoritário ou democrático; 2) Empresas: poder empresarial que é o poder de mando e, também, poder de negociação; 3) Sistema de Mercados: poder da competição, o poder competitivo. A comparabilidade nos gráficos acima está entre as configurações que caracterizam os quatro modelos, não entre os tamanhos dos elementos individuais.

Outro aspecto importante do processo de globalização da economia é a internacionalização do processo produtivo.

Na década de 1970, observadores como HOBBSAWN (2000) começaram a chamar a atenção para uma “nova divisão internacional de trabalho”, ou seja, uma maciça transferência de indústrias que produziam para o mercado mundial, da primeira geração de economistas industriais, que antes as monopolizavam, para outras partes do mundo. Isso se deveu em parte à deliberada mudança, por empresas do Velho Mundo industrial, de parte ou de toda a sua produção ou estoques para o Segundo e Terceiro Mundos, seguida eventualmente por algumas transferências até mesmo de

processos bastante sofisticados em indústrias de alta tecnologia, como pesquisa e desenvolvimentos.

A revolução nos transportes e comunicações modernos tornou possível e econômica uma produção verdadeiramente mundial. Também se deveu aos esforços deliberados de governos do Terceiro Mundo para industrializarem-se, conquistando mercados de exportação, se necessário à custa da velha proteção de mercados internos.

*“Essa globalização econômica, que pode ser constatada por qualquer um que verifique as origens nacionais de produtos vendidos num centro comercial norte-americano, desenvolveu-se lentamente na década de 1960 e se acelerou de modo impressionante durante as décadas de perturbações econômicas mundiais após 1973”.*  
(HOBBSAWN, 2000, p. 354)

As unidades empresariais foram obrigadas a se ajustar em busca de produtividade. O produtor compra matéria-prima em qualquer lugar do mundo, onde for melhor e mais barata; instala fábricas nos países que oferecem segurança, incentivos e que possuam mão-de-obra qualificada e barata; e vende a mercadoria no mundo inteiro.

Cada vez mais, produtos, capital e tecnologia perdem a identidade nacional, pela intensificação das fusões, incorporações, associações e compras de empresas de grupos econômicos em escala mundial e pela terceirização da produção. Partes, peças e componentes passam a ser produzidos em diferentes países, de acordo com as vantagens comparativas por eles oferecidas.

A idéia de “fábrica global”, já está sendo cogitada, e diferentes companhias se uniriam para a produção e lançamento do “carro mundial” no mercado, por exemplo.

Qualidade dos produtos e preços baixos são trunfos para a competitividade. Para todos, o desafio é produzir melhor e mais barato. Daí, a rápida difusão dos conceitos e práticas de ajuste estrutural à concorrência internacional, reengenharia empresarial, qualidade total, redução de custos, automação, terceirização, produção de escala, deslocamento de empresas para outros países, eficiência, administração e gerenciamento profissional, agressividade comercial.

*“A competitividade será não apenas por mercados, mas por áreas econômicas inteiras, desafiando os países na condução de políticas próprias e questionando a capacidade de cada um de fixar políticas monetária e cambial, sem provocar a transferência de recursos entre suas fronteiras, ou mesmo de aumentar a carga tributária, sem transferir a produção para países com regimes mais favoráveis.”* (BRUMM, 1999, p. 352).

A globalização tornou-se um fenômeno estrutural objetivo, um novo estágio do desenvolvimento das forças produtivas, sob a hegemonia capitalista.

Segundo Fernando Henrique Cardoso (1995), *“A globalização da economia é um fenômeno que veio para ficar”*.

O tipo de organização da sociedade criado com a Revolução Industrial está em vigor, hoje, em nível planetário, mas tem limites muito concretos, como o subdesenvolvimento, a pobreza e a **questão ecológica**.

A pior consequência desse processo, segundo BRUMM (1999) é o desemprego, resultado de um mercado de trabalho especializado e excludente que, mesmo em países desenvolvidos, está-se estabilizando a taxas elevadas (12% é a média do desemprego europeu) e ameaçando o sistema de proteção social. Quando se trata de países subdesenvolvidos, o quadro é ainda mais sofrível. As organizações multilaterais de crédito não

montaram nenhuma estratégia global para o desenvolvimento futuro dos mais carentes de recursos.

*“Atualmente, o montante da dívida externa mundial é de ordem de US\$3,3 trilhões, sendo que a maioria das nações possui mais da metade de seu PIB comprometido. Enquanto os capitais privados migram para os países emergentes com capacidade duplicada, naqueles com renda per capita abaixo de US\$1.000,00 ao ano — ou 88 países e 3,4 bilhões de indivíduos (60% do total mundial) —, os recursos estão estacionados, com a população vivendo à margem da relevância global para o século XXI.” (BRUMM, 1999, p. 354)*

Apesar deste quadro, e por mais contraditória que seja, a **globalização dos mercados** é vista como a grande força impulsionadora das nações, através de um maior grau de relacionamento internacional e dinamismo econômico.

Em regiões privilegiadas, o progresso técnico penetra sem tardança nas formas de produção, ao mesmo tempo em que os padrões de consumo se modernizam. Em regiões marginalizadas, esta penetração se circunscreve inicialmente aos padrões de consumo, limitando seus efeitos à modernização do estilo de vida de segmentos da população. É verdade que o processo de industrialização em fase subsequente tenderia a universalizar-se mediante o que se chamou de substituição de importações. Mas, conforme FURTADO (1998), a industrialização tardia regida pelas leis de mercado tendeu a reforçar as estruturas sociais existentes em razão de sua fraca absorção de mão-de-obra e da forte propensão a consumir dos segmentos modernizados da sociedade.

As unidades empresariais partiram para a produção globalizada, numa nova divisão do comércio internacional, derrubando as barreiras protecionistas. As estratégias visam objetivos de longo prazo, numa economia cada vez mais sujeita à concorrência internacional, com concentração de atividades e alianças verticais, em atendimento aos



padrões multiculturais. A competitividade é sinônimo de qualidade e a velocidade é o novo fator de produção.

*“Redes de informação requerem uma infra-estrutura em que espaço e pessoas sejam fundamentais, eliminando a noção de lugar e a necessidade de transporte pessoal. O resultado será a proximidade virtual dos mercados, ampliando as alternativas de investimento.”*  
(SANTOS, 1996)

Além de ser um fenômeno econômico, a globalização se tornou também um fenômeno de mundialização da cultura. O inglês passou a ser a língua mundial dessa planetarização cultural, resultante da hegemonia econômica dos norte-americanos.

Os princípios do novo capitalismo competitivo, apoiados pela revolução das telecomunicações, impuseram uma nova estratégia: a substituição do conceito de empresa-sede pelo de unidades empresariais. Os critérios para o desenvolvimento não mais separarão os países em diferentes grupos econômicos e sociais, em que o valor da informação e sua velocidade sejam fatores de produção. Esse perfil lembra alguns processos históricos de modernização econômica, como o das ferrovias transcontinentais, que transformaram os Estados Unidos numa potência econômica ainda no século XIX, e a invenção do telefone por Graham Bell.

Como a globalização é um processo associado a novas tecnologias e integração dos mercados, a informação, conseqüência da união de dois sistemas: computação e transmissão de dados, a partir da existência de um sistema eficiente de telecomunicações, dará ao século XXI, a fisionomia da Era da Informação:

*“A possibilidade de participar com eficiência da economia globalizada tem estreita relação com a capacidade dos países de investir em ciência e tecnologia e de dispor de recursos humanos qualificados, além de criar instituições em que haja liberdade e respeito aos direitos humanos”* (CARDOSO, 1995)

Tanto os países como as empresas, as instituições sociais e as pessoas precisam intensificar sua preparação para atuar no processo de globalização, inclusive para influenciar seu conteúdo e direcionamento.

No contexto de economia globalizada, tudo se transforma para atender aos mercados, inclusive a própria moeda, em função do questionamento da eficácia e da necessidade do controle de capitais.

*“O valor do comércio mundial de mercadorias e serviços em 1995, foi de US\$ 6.1 trilhões, segundo a OMC. As multinacionais participaram de dois terços desse total, sendo um terço entre as filiais dos mesmos grupos e outro terço são exportações das multinacionais para outras empresas que não são subsidiárias. Apenas uma terça parte do comércio mundial é feita por empresas nacionais. São, portanto, as decisões de investimento, sobretudo das multinacionais, que definem o padrão do comércio internacional e do processo de globalização da economia” (SCHWARTZ, 1997, p.2.).*

A OMC considera que a relação entre os investimentos diretos e o comércio internacional é o motor do processo de globalização da economia. Grande parte das transações que ocorrem no mundo se realizam entre as corporações transnacionais e não propriamente entre países.

A abertura dos mercados, com a eliminação de entraves alfandegários e burocráticos, e a intensificação do comércio mundial, por sua vez, possibilitou que um número crescente de consumidores tivesse acesso a produtos fabricados em diferentes países, processando-se a **mundialização da sociedade de consumo.**

Diz o senso comum que o Homem desta civilização não nasceu, mas veio às compras. Brincadeira ou não, o fato é que este estado de coisas, até agora tratado, dentro disto que se convencionou chamar generalisticamente de globalização, apresenta suas cicatrizes, diante das quais o planeta não pode mais se calar.

## 1.2. A QUESTÃO AMBIENTAL

Para se produzir o que se consome neste mercado planetário não há recurso naturais suficientes.

*“A Califórnia, o Estado mais abastado do país mais rico do mundo, sofre apagões em decorrência de um fenômeno que é global, apesar de apresentar características próprias em cada região: não há energia que baste para sustentar a avidez de consumo do planeta: “O mundo tem fome de energia”, diz Faith Birol, autor do ‘Panorama Mundial de Energia 2000.’ “A demanda mundial por energia irá quase dobrar até 2003” (DIEGUEZ, 2001, p. 131-132.)*

Sem eletricidade e combustível não há crescimento econômico, não se consegue erradicar a pobreza nem aumentar o nível de vida da população.

As maiores economias do mundo vivem com a “corda no pescoço” porque são grandes importadoras de combustíveis, como carvão e gás para gerar eletricidade e petróleo para o setor de transportes.

Conforme este autor, os Estados Unidos estão em terceiro lugar entre os maiores produtores de petróleo, mas a enorme demanda força a importação de metade do que é consumido. São também os maiores produtores de eletricidade, mas precisam comprar excedentes do México e do Canadá. Mesmo assim, não conseguem evitar vexames como os “apagões” na Califórnia. Não é sem razão que o atual presidente, George Bush Jr, decidiu **ignorar cuidados ambientalistas** e mandou procurar petróleo em áreas preservadas.

*“No começo da semana passada, Doug Logan, um consultor particular, alertou que a cidade de Nova York poderá ficar no escuro nos próximos meses por causa de problemas na transmissão de energia. A perspectiva é de pesadelo”. (DIEGUEZ, 2001, p.132.)*

A dependência da civilização contemporânea em relação à energia fica ainda mais evidente nos momentos de crise. Poucos têm sobras para garantir o fornecimento diante de dificuldades circunstanciais.

Sabia-se, desde há muito tempo, que os grandes problemas do século XX, que seriam herdados pelo século XXI, seriam: o demográfico e o ecológico.

*“Os dois problemas centrais, e, a longo prazo, decisivos, eram o demográfico e o ecológico. Em geral, esperava-se que a população do mundo, explodindo em tamanho desde meados do século XX, se estabilizasse em cerca de 10 bilhões de seres humanos, ou cinco vezes seu número de 1950, em algum momento por volta de 2030. [...] Os países ricos e desenvolvidos seriam aqueles cuja população seria a primeira a se estabilizar, ou mesmo a não reproduzir mais, como vários desses países já não o faziam na década de 1990.”* (HOBBSAWN, 2000, p. 546)

Uma taxa de crescimento econômico como a da segunda metade do Breve Século XX<sup>1</sup>, se mantida, deverá ter consequências irreversíveis e catastróficas para o ambiente natural deste planeta, incluindo a raça humana que é parte dele.

O padrão de vida na biosfera mudará e poderá muito bem torná-la inabitável pela espécie humana, como se conhece, se mantida a base de seus números atuais.

Além disso, o ritmo em que a moderna tecnologia aumentou a capacidade da espécie humana para transformar o ambiente é tal que, mesmo supondo que não vá acelerar-se, *o tempo disponível para tratar do problema deve ser medido mais em décadas do que em séculos*, conforme nos mostra HOBBSAWN (2000).

---

<sup>1</sup> Expressão utilizada por HOBBSAWN (2000) que compreende o século XX como o período que vai de 1914, com a instauração do regime comunista e a formação da URSS, a 1991, quando se desintegrou a URSS.

Segundo a Revista EMPRESA & AMBIENTE (1999: 05), catástrofes, no decorrer deste período, são indicativos de quão verdadeiro se tornara o problema ecológico:

- Minamata, Japão, anos 50: A indústria química Chisso despeja 460 toneladas de materiais poluentes na Baía de Yatsushiro. Mais de 1000 pessoas morrem e um número não calculável sofre mutações em consequência do envenenamento por mercúrio. A empresa é obrigada a pagar mais de 600 milhões de dólares em indenizações e muitos processos judiciais correm até hoje.

- Ontário, Canadá, 1982: Chuvas ácidas, provocadas por gases tóxicos formados pela queima de combustíveis – provavelmente em território norte- americano-, causa a morte de peixes em 174 lagos. O governo canadense acusa os Estados Unidos de indiferença em relação à questão ambiental.

- Cubatão, São Paulo, 1984: O rompimento de um oleoduto da Petrobrás, provocado por um incêndio, arrasa a favela de vila Socó, uma das áreas mais poluídas do planeta: 90 pessoas morreram e 200 ficaram feridas.

- Bhopal, Índia, 1984: Um vazamento de isocianeto de metila em uma fábrica de pesticidas da Union Carbide: mais de 2000 pessoa morreram e deixou por volta de 200 000 com graves lesões nos olhos, pulmões, fígado e rins.

- Chernobyl, antiga URSS, 1985: Uma explosão destrói um dos quatro reatores de uma usina atômica, lançando 100 milhões de curies de radiação na atmosfera, 6 milhões de vezes o volume que escapou de Three Mile Island, nos Estados Unidos, poucos anos antes, no que era considerado até então o pior acidente atômico da história. Trinta e uma pessoas perdem a

vida e outras 40 000 ficam sujeitas ao risco de câncer nos 20 anos seguintes.

- Basileia, Suíça, 1986: Um incêndio em uma indústria química da Sandoz atira no Reno 30 toneladas de pesticidas, fungicidas e outros produtos semelhantes altamente tóxicos – o volume de poluentes recebidos pelo rio em um ano. O acidente dá forças ao Partido Verde na renovação do parlamento alemão.

- Alasca, 1989: O petroleiro Exxon Valdez bate em um recife e derrama 41,5 milhões de litros de petróleo no estreito de Príncipe William, Cerca de 580 000 aves, 5 550 lontras e milhares de outros animais morrem no maior acidente ambiental da história recente dos Estados Unidos.

O que parecia impossível aconteceu. Novas tecnologias, um formidável esforço por parte de indústrias e governos e o surgimento de uma consciência ecológica, que passou a não ser manifestada apenas por grupos ambientalistas, mas incorporada por um número cada vez maior de consumidores preocupados com qualidade de vida, reduziu as fumaças nas chaminés e o perigo de grandes desastres ambientais, após os ocorridos ao longo dos últimos quarenta anos.

Pela primeira vez desde a revolução industrial, segundo a Revista EMPRESA & AMBIENTE (1999:07), a poluição diminuiu. Em 1998, as emissões de gás carbônico no mundo caíram 0,5%. Porém, ainda não se está livre de perigo de tragédias ecológicas.

Prova recente deste perigo iminente, foi o rompimento, em janeiro de 2000, de um duto da Petrobrás na cidade do Rio de Janeiro, que, durante quatro horas, despejou 1,3 milhão de litros de óleo nas já degradadas águas da Baía de Guanabara, atingindo, entre outros, os manguezais, essenciais

para a sobrevivência da fauna da região. Ou o vazamento de cianeto no rio Tisza, afluente do Danúbio.

A Petrobrás pagou uma multa de 51 milhões de reais ao IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente) e deve desembolsar mais 110 milhões em indenizações para amenizar o impacto da devastação. E os governos da Iugoslávia e da Hungria ameaçam recorrer à Corte Internacional de justiça de Haia contra a Romênia pela catástrofe no Danúbio, que também corta os territórios desses países.

A diferença que existe é que, em decorrência da consciência ecológica e da atividade de alguns ambientalistas, desastres como esses não passam mais em branco. Agressões ambientais agora chocam a opinião pública, abalando fortemente a imagem de uma empresa, e pode custar caro.

*“Não podemos escapar à evidência de que a civilização iniciada pela Revolução Industrial aponta de forma inexorável para grandes calamidades. Ela concentra riqueza em benefício de uma maioria cujo estilo de vida requer um dispêndio crescente de recursos não-renováveis e que somente se mantém porque a grande maioria da humanidade se submete a diversas formas de penúria, inclusive a fome. Uma minoria dispõe dos recursos não-renováveis do planeta sem preocupar-se com as conseqüências para as gerações futuras do desperdício que ela hoje realiza.” (FURTADO, 1998, p.63)*

A Revista *Veja*<sup>2</sup> de 18 de abril de 2001 forneceu dados comprobatórios desta tese defendida por Celso Furtado, ficando claro serem os países mais ricos os que mais desfrutam e necessitam da “queima” de recursos naturais para a manutenção do seu padrão de consumo:

---

<sup>2</sup> BARBOSA, B. *A natureza contra ataca*. Revista *Veja*. 18/04/2001, p. 92-95.



**Tabela 01- Emissão de gás carbônico por países (em toneladas)**

<b>PAÍS</b>	<b>Quantidade de CO2 desde 1950 (bilhões)</b>	<b>Emissões anuais de CO2 per capita</b>
Estados Unidos	186,1	16 a 36
União Européia	127,8	2,5 a 7
<b>Rússia</b>	68,4	7 a 16
China	57,6	2,5 a 7
Japão	31,2	7 a 16
Ucrânia	21,7	7 a 16
Índia	15,5	0,8 a 2,5
Canadá	14,9	7 a 16
Polônia	14,4	7 a 16
Cazaquistão	10,1	7 a 16
África do Sul	8,5	7 a 16
México	7,8	2,5 a 7
Austrália	7,6	16 a 36
Brasil	6,6	0,8 a 2,5

Fonte: World Resources 2000/2001- Revista Veja em 18/04/2001

Ainda segundo FURTADO (1998, p.65), em trabalho recente da CEPAL (Centro de Economia para a América Latina), apresentado à Conferência de Tlatelolco, no México, foram definidas as responsabilidades dos países ricos em cinco áreas em que é particularmente grave a degradação do meio ambiente: o esgotamento da camada de ozônio, o aquecimento do planeta, a destruição da biodiversidade nos países do Terceiro Mundo, a poluição dos rios, oceanos e solos, e a exportação de resíduos tóxicos.

A idéia nova que começa a despontar é a da responsabilidade dos países que constituem a vanguarda da civilização industrial com respeito às destruições, custosamente reparáveis, causadas ao patrimônio comum da humanidade, constituído pelos bens naturais e pela herança cultural. A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada em 1992, constituiu a plataforma em que pela primeira vez se defendeu a tese de que existe uma *fatura ecológica* a ser paga pelos países, que ocupando posições de poder, se beneficiaram, da formidável destruição de



recursos não renováveis a elevado custo, que está na *base do estilo de vida de suas populações e do modo de desenvolvimento difundido em todo o mundo por suas empresas.*

A tese de que danos ao meio ambiente são o preço inevitável a pagar pelo desenvolvimento já não encontra mais sustentação. Mesmo atrasado, o Brasil tem registrado diversos avanços no campo ambiental. E por isso, muitas empresas brasileiras repensam os seus processos industriais e estabelecem um novo modelo de gestão, o da Gestão Ambiental.

## 2. LEGISLAÇÃO E GESTÃO AMBIENTAIS

Ao se iniciar uma pesquisa sobre Legislação Ambiental torna-se necessário, para se evitar a utilização errônea dos conceitos definir o que se entenderá por Ecologia e Meio Ambiente.

Conforme a Revista BANAS AMBIENTAL (2000), Ecologia é uma palavra que vem do grego *oikos* que significa habitat ou lugar onde se vive. A ciência ecológica estuda a dinâmica dos ecossistemas, isto é, sistema aberto em uma certa área com todos seus fatores físicos e biológicos, inter-relações e interações que resultam numa diversidade biótica. Estuda o processo dinâmico de todos os seres vivos, incluindo os aspectos sociais, econômicos, culturais, étnicos, psicológicos e sociais.

Meio Ambiente se define como tudo que envolve, interfere, condiciona e sujeita o homem. Significa também o meio onde, material, psicológica e emocionalmente, se desenvolvem a vida humana, sua qualidade e sustentabilidade física e espiritual e o futuro.

Portanto, a legislação meio ambiental tratará dos mecanismos para preservação de tudo aquilo que envolve, interfere e condiciona a vida humana no planeta e, dentro deste universo, se encontram as Empresas.

Desde os primórdios, muitas sociedades humanas, que vieram a se tornar hegemônicas nas diferentes épocas históricas, buscaram acumular riquezas.

Nesta busca da riqueza utilizaram-se de todos os recursos ambientais à sua volta. Quando estes começavam a rarear, a maioria delas expandia-se geograficamente em busca de mais e melhores recursos.

Para assegurar a disponibilidade destes recursos para a sobrevivência de sua geração e à de seus filhos e netos, o homem criou litígios ou travou guerras. Quando as vencias, submetia povos e explorava os recursos ambientais destas sociedades.

Explorando os recursos ambientais com o fim de se manter o maior tempo possível no poder, o homem extinguiu recursos que poderiam ser renováveis. A maneira como o homem tratava o meio tornava-o cego à realidade, ou seja, os recursos ambientais são finitos, limitados e estão dinamicamente inter-relacionados.

A diminuição drástica de um recurso pode causar a mesma diminuição em outro recurso, mesmo que este aparentemente não se mostre relacionado ao primeiro. Para a reversão desta situação, o homem percebeu a necessidade de repensar seu modelo estratégico de crescimento econômico e de desenvolvimento social.

Decidiu, então, criar meios para reverter a exploração não planejada dos recursos ambientais. Foram criadas leis que previam multas e privação da liberdade para aqueles que explorassem de maneira não adequada os

recursos naturais. Porém, estas medidas se mostraram insuficientes. Decidiu-se por associar a estas leis um processo educativo com a função de formar pessoas conscientes de seus deveres e direitos coletivos.

Nos últimos séculos, quando a devastação ambiental planetária ainda não era preocupação permanente da opinião pública e dos governos, existiram pessoas que a denunciavam. Conforme PEDRINI (1997:16), o cacique indígena norte-americano Seattle, em 1854, era um destes.

Atestou que os índios sabiam viver saudáveis e felizes sem destruir irremediavelmente os recursos naturais, demonstrando conhecer profundamente as leis da natureza. Previu, intuitivamente o que o homem deste século fez com o auxílio de técnicas complicadas, pois dizia ele:

*“A terra é preciosa e feri-la é desprezar o seu Criador. Os brancos também passarão; talvez mais cedo do que todas as outras tribos. Contaminam suas camas e uma noite serão sufocados pelos próprios dejetos”* ( PEDRINI,1997, p. 24).

Vários eventos internacionais que tratavam da relação do homem com o meio ambiente foram realizados no século XX. Em geral, ficaram conhecidos pelos nomes das cidade onde se realizaram.

O primeiro evento, utilizado como o marco inicial desta campanha de conscientização, foi a Conferência da Organização das Nações Unidas sobre o ambiente humano – a Conferência de Estocolmo, em 1972. Esta Conferência foi realizada ao mesmo tempo em que o Clube de Roma publicava um importante documento reflexivo. Este documento baseava-se nos estudos sobre o crescimento demográfico e a exploração dos recursos naturais, denunciando o provável colapso da humanidade. A Conferência de Estocolmo foi um marco histórico internacional, pois proporcionou a elaboração de políticas ambientais em muitos países, inclusive no Brasil.

*"A Conferência Internacional de Estocolmo de 1972 marcou o ponto de partida da gestão do meio ambiente." (AMENÓS, 1997, p.44)*

Reconhecendo que havia muito o que se fazer para que a sociedade estivesse preparada para o século XXI em termos ambientais, a ONU promoveu outras conferências internacionais, como a Conferência do Rio de Janeiro, em 1992. Oficialmente foi denominada de "Conferência de Cúpula da Terra" que, reunindo 103 chefes de Estado de 182 países, teve aprovados cinco acordos oficiais internacionais: 1- Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento; 2- Agenda Educação Ambiental; 3- Declaração de Florestas; 4- Convenção sobre Mudanças Climáticas (Protocolo de Kyoto); 5- Convenção sobre Diversidade Biológica.

## **2.1. A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA**

De acordo com especialistas, a legislação ambiental brasileira é uma das mais complexas e severas do mundo.

O universo de resoluções, portarias e leis ambientais existentes no País é vasto (o que dificulta a adequação por partes das empresas). São normas criadas pelos governos federal, estadual e municipal e, segundo a coordenadoria de Normatização de Ações da CETESB, conforme POETTA (2001:1-4), é difícil conhecer todas, porque cada uma delas traz orientações sobre assunto específicos e é um bom número.

Cuidar do ambiente e reduzir ao máximo a poluição, além de contribuir para uma saudável manutenção da natureza é obrigação legal das empresas no País. São leis federais, estaduais e municipais que regulamentam as atividades empresariais, para evitar agressões ao ambiente.

A Legislação Ambiental Brasileira se baseia no artigo 225 da Constituição Federal do Brasil, que rege:

*“Todos tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para a presente e futuras gerações”*

A legislação ambiental brasileira está entre as mais avançadas do mundo. São leis que afetam as atividades econômicas do país e o dia a dia de cada cidadão brasileiro. Sendo pouco conhecidas pelo grande público, talvez sejam, por isso, pouco aplicadas.

As principais leis ambientais brasileiras, apresentadas resumidamente aqui, são<sup>3</sup>:

**- Ação Civil Pública (Lei 7.347 de 24/07/1985)<sup>4</sup>:**

Trata-se da Lei de Interesses Difusos, que trata da ação civil pública de responsabilidades por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, e ao patrimônio artístico, turístico ou paisagístico. A ação pode ser requerida pelo Ministério Público, a pedido de qualquer pessoa, ou por uma entidade constituída há pelo menos um ano. Normalmente ela é precedida por um inquérito civil.

**- Agrotóxicos (Lei 7.802 de 11/07/1989):**

A Lei dos Agrotóxicos regulamenta desde a pesquisa e fabricação dos agrotóxicos até sua comercialização, aplicação, controle, fiscalização e também o destino da embalagem. Impõe a obrigatoriedade do receituário

---

<sup>3</sup> Conforme Paulo Affonso Leme MACHADO, especialista brasileiro em Direito Ambiental internacionalmente reconhecido. Essa seleção se refere a leis que - ao lado da Constituição Federal - regulamentam diferentes setores da vida moderna. Em Legislação Ambiental em <<http://www.meioambiente.com.br/legis.htm>> em 15/10/2001.

<sup>4</sup> Lei na íntegra em <<http://www.geocities.com/SiliconValley/Way/7946/lei7347.html>>

agronômico para venda de agrotóxicos ao consumidor. Também exige registro dos produtos nos Ministérios da Agricultura e da Saúde e no IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Qualquer entidade pode pedir o cancelamento deste registro, encaminhando provas de que um produto causa graves prejuízos à saúde humana, meio ambiente e animais. A indústria tem direito de se defender. O descumprimento da lei pode render multas e reclusão inclusive para os empresários.

**- Área de Proteção Ambiental (Lei 6.902, de 27/04/1981)<sup>5</sup>:**

Lei que criou as figuras das "Estações Ecológicas" (áreas representativas de ecossistemas brasileiros, sendo que 90% delas devem permanecer intocadas e 10% podem sofrer alterações para fins científicos) e das "Áreas de Proteção Ambiental" (APAS - onde podem permanecer as propriedades privadas, mas o poder público pode limitar e as atividades econômicas para fins de proteção ambiental). Ambas podem ser criadas pela União, Estado, ou Município. Informação importante: tramita na Câmara dos Deputados, em regime de urgência para apreciação em plenário, o Projeto de Lei 2892/92, que modificaria a atual lei, ao criar o Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

**- Atividades Nucleares (Lei 6.453 de 17/10/1977):**

Dispõe sobre responsabilidade civil por danos nucleares e a responsabilidade criminal por atos relacionados com as atividades nucleares. Entre outros, determina que quando houver um acidente nuclear, a instituição autorizada a operar a instalação nuclear tem a responsabilidade civil pelo dano, independente da existência de culpa. Se for provada a culpa da vítima, a instituição apenas será exonerada de indenizar os danos ambientais. Em caso de acidente nuclear não relacionado a qualquer

---

<sup>5</sup> Lei na íntegra em <<http://www.geocities.com/SiliconValley/Way/7946/lei6902.html>>

operador, os danos serão suportados pela União. A lei classifica como crime produzir, processar, fornecer, usar, importar, ou exportar material sem autorização legal, extrair e comercializar ilegalmente minério nuclear, transmitir informações sigilosas neste setor, ou deixar de seguir normas de segurança relativas à instalação nuclear.

**- Crimes Ambientais (Lei 9.605, de 12/02/1998)<sup>6</sup>:**

A Lei dos Crimes Ambientais reordena a legislação ambiental brasileira no que se refere às infrações e punições. A partir dela, a pessoa jurídica, autora ou co-autora da infração ambiental, pode ser penalizada, chegando à liquidação da empresa, se ela tiver sido criada ou usada para facilitar ou ocultar um crime ambiental. Por outro lado, a punição pode ser extinta quando se comprovar a recuperação do dano ambiental e - no caso de penas de prisão de até 4 anos - é possível aplicar penas alternativas.

A lei criminaliza os atos de pichar edificações urbanas, fabricar ou soltar balões (pelo risco de provocar incêndios), maltratar as plantas de ornamentação (prisão de até um ano), dificultar o acesso às praias, ou realizar um desmatamento sem autorização prévia. As multas variam de R\$ 50 a R\$ 50 milhões. O IBAMA possui um quadro com as principais inovações desta lei, bem como de todos os vetos presidenciais.

**- Engenharia Genética (Lei 8.974 de 05/01/1995)<sup>7</sup>:**

Regulamentada pelo Decreto 1752, de 20/12/1995, a lei estabelece normas para aplicação da engenharia genética, desde o cultivo, manipulação e transporte de organismos geneticamente modificados (OGM), até sua comercialização, consumo e liberação no meio ambiente. Define engenharia genética como a atividade de manipulação em material

---

<sup>6</sup> Lei na íntegra em <<http://www.mma.gov.br/port/ASCOM/leidanat.html>>

<sup>7</sup> Lei na íntegra em <<http://www.mct.gov.br/conjur/lei/lei8974.htm>>



genético que contém informações determinantes de caracteres hereditários de seres vivos.

A autorização e fiscalização do funcionamento de atividades na área, e da entrada de qualquer produto geneticamente modificado no país, é de responsabilidade de vários ministérios: do Meio Ambiente (MMA), da Saúde (MS), da Reforma Agrária. Toda entidade que usar técnicas de engenharia genética é obrigada a criar sua Comissão Interna de Biossegurança, que deverá, entre outros, informar trabalhadores e a comunidade sobre questões relacionadas à saúde e segurança nesta atividade. A lei criminaliza a intervenção em material genético humano *in vivo* (exceto para tratamento de defeitos genéticos), e também a manipulação genética de células germinais humanas, sendo que as penas podem chegar a vinte anos de reclusão.

**- Exploração Mineral (Lei 7.805 de 18/07/1989):**

Esta lei regulamenta a atividade garimpeira. A permissão da lavra é concedida pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) a brasileiro ou cooperativa de garimpeiros autorizada a funcionar como empresa, devendo ser renovada a cada cinco anos. É obrigatória a licença ambiental prévia, que deve ser concedida pelo órgão ambiental competente. Os trabalhos de pesquisa ou lavra que causarem danos ao meio ambiente são passíveis de suspensão, sendo o titular da autorização de exploração dos minérios responsável pelos danos ambientais. A atividade garimpeira executada sem permissão ou licenciamento é crime. Para saber mais: o DNPM oferece a íntegra desta lei e de toda a legislação que regulamenta a atividade minerária no país. Já o Ministério do Meio Ambiente oferece comentários detalhados da questão da mineração.

- **Fauna Silvestre (Lei 5.197 de 03/01/1967):**

Classifica como crime o uso, perseguição, apanha de animais silvestres, a caça profissional, o comércio de espécimes da fauna silvestre e produtos que derivaram de sua caça, além de proibir a introdução de espécie exótica (importada) e a caça amadorística sem autorização do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Também criminaliza a exportação de peles e couros de anfíbios e répteis (como o jacaré) em bruto.

- **Florestas (Lei 4771 de 15/09/1965)<sup>8</sup>:**

Determina a proteção de florestas nativas e define como áreas de preservação permanente (onde a conservação da vegetação é obrigatória): uma faixa de 10 a 500 metros nas margens dos rios (dependendo da largura do curso d'água), a beira de lagos e de reservatórios de água, os topos de morro, encostas com declividade superior a 45° e locais acima de 1800 metros de altitude. Também exige que propriedades rurais da região Sudeste do País preservem 20% da cobertura arbórea, devendo tal reserva ser averbada no registro de imóveis, a partir do que fica proibido o desmatamento, mesmo que a área seja vendida ou repartida. As sanções que existiam na lei foram criminalizadas a partir da Lei dos Crimes Ambientais, de 1998.

- **Gerenciamento Costeiro (Lei 7661, de 16/05/1988):**

Regulamentada pela Resolução nº 01 da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar em 21/12/1990, esta lei traz as diretrizes para criar o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. Define Zona Costeira como o espaço geográfico da interação do ar, do mar e da terra, incluindo os recursos naturais e abrangendo uma faixa marítima e outra terrestre. O

---

<sup>8</sup> Lei na íntegra em <<http://jatoba.esalq.usp.br/spi/codflor.html>>

Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (GERCO) deve prever o zoneamento de toda esta extensa área, trazendo normas para o uso de solo, da água e do subsolo, de modo a priorizar a proteção e conservação dos recursos naturais, o patrimônio histórico, paleontológico, arqueológico, cultural e paisagístico. Permite aos Estados e Municípios costeiros instituírem seus próprios planos de gerenciamento costeiro, desde que prevaleçam as normas mais restritivas. As praias são bens públicos de uso do povo, assegurando-se o livre acesso a elas e ao mar. O gerenciamento costeiro deve obedecer as normas do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

**- IBAMA (Lei 7.735, de 22/02/1989):**

Lei que criou o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), incorporando a Secretaria Especial do Meio Ambiente (que era subordinada ao Ministério do Interior) e as agências federais na área de pesca, desenvolvimento florestal e borracha. Ao IBAMA compete executar e fazer executar a política nacional do meio ambiente, atuando para conservar, fiscalizar, controlar e fomentar o uso racional dos recursos naturais. Hoje o IBAMA subordina-se ao Ministério do Meio Ambiente.

**- Parcelamento do solo urbano (Lei 6.766 de 19/12/1979):**

Estabelece as regras para loteamentos urbanos, proibidos em áreas de preservação ecológica, naquelas onde a poluição representa perigo à saúde, em terrenos alagadiços. Da área total, 35% devem se destinar ao uso comunitário (equipamentos de educação, saúde lazer, etc.). O projeto deve ser apresentado e aprovado previamente pelo Poder Municipal, sendo que as vias e áreas públicas passarão para o domínio da Prefeitura, após a instalação do empreendimento.

A partir da Resolução 001 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) de 23 de janeiro de 1986, quando o empreendimento prevê construção de mais de mil casas, tornou-se obrigatório fazer um Estudo Prévio de Impacto Ambiental.

**- Patrimônio Cultural (Decreto Lei 25, de 30/11/1937)<sup>9</sup>:**

Este decreto organiza a Proteção do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, incluindo como patrimônio nacional os bens de valor etnográfico, arqueológico, os monumentos naturais, além dos sítios e paisagens de valor notável pela natureza ou a partir de uma intervenção humana. A partir do tombamento de um destes bens, fica proibida sua destruição, demolição ou mutilação sem prévia autorização do Serviço de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN), que também deve ser previamente notificado, em caso de dificuldade financeira para a conservação do bem. Qualquer atentado contra um bem tombado equivale a um atentado ao patrimônio nacional.

**- Política Agrícola (Lei 8.171 de 17/01/1991):**

Esta lei, que dispõe sobre Política Agrícola, coloca a proteção do meio ambiente entre seus objetivos e como um de seus instrumentos. Num capítulo inteiramente dedicado ao tema, define que o Poder Público (federação, estados, municípios) deve disciplinar e fiscalizar o uso racional do solo, da água, da fauna e da flora; realizar zoneamentos agroecológicos para ordenar a ocupação de diversas atividades produtivas (inclusive instalação de hidrelétricas), desenvolver programas de educação ambiental, fomentar a produção de mudas de espécies nativas, entre outros. Mas a fiscalização e uso racional destes recursos também cabem aos proprietários de direito e aos beneficiários da reforma agrária.

---

<sup>9</sup> Lei na íntegra em <<http://www.minc.gov.br/lei/DL-00025.htm>>

As bacias hidrográficas são definidas como as unidades básicas de planejamento, uso, conservação e recuperação dos recursos naturais, sendo que os órgãos competentes devem criar planos plurianuais para a proteção ambiental. A pesquisa agrícola deve respeitar a preservação da saúde e do ambiente, preservando ao máximo a heterogeneidade genética.

**- Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938, de 17/01/1981)<sup>10</sup>:**

A mais importante lei ambiental brasileira. Define que o poluidor é obrigado a indenizar danos ambientais que causar, independentemente de culpa. O Ministério Público (Promotor Público) pode propor ações de responsabilidade civil por danos ao meio ambiente, impondo ao poluidor a obrigação de recuperar e/ou indenizar prejuízos causados. Também esta lei criou os Estudos e respectivos Relatórios de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), regulamentados em 1986 pela Resolução 001/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

O EIA/RIMA deve ser feito antes da implantação de atividade econômica que afete significativamente o meio ambiente, como estrada, indústria, ou aterros sanitários, devendo detalhar os impactos positivos e negativos que possam ocorrer por causa das obras ou após a instalação do empreendimento, mostrando ainda como evitar impactos negativos. Se não for aprovado, o empreendimento não pode ser implantado.

Em seu artigo 9º, inciso XII, a Lei 6938 define um Cadastro Técnico Federal de Atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras de recursos ambientais.

No artigo 17º, inciso II, detalha que este cadastro serviria para o registro obrigatório de pessoas físicas ou jurídicas que se dedicam a atividades potencialmente poluidoras.

---

<sup>10</sup> Lei na íntegra em <<http://www.mma.gov.br/port/CONAMA/lei.html>>

armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão.

**- Zoneamento Industrial nas Áreas Críticas de Poluição (Lei 6.803, de 02/07/1980):**

De acordo com esta lei, cabe aos estados e municípios estabelecer limites e padrões ambientais para a instalação e licenciamento das indústrias, exigindo Estudo de Impacto Ambiental. Municípios podem criar três classes de zonas destinadas a instalação de indústrias:

**1)** zona de uso estritamente industrial: destinada somente às indústrias cujos efluentes, ruídos ou radiação possam causar danos à saúde humana ou ao meio ambiente, sendo proibido instalar atividades não essenciais ao funcionamento da área;

**2)** zona de uso predominantemente industrial: para indústrias cujos processos possam ser submetidos ao controle da poluição, não causando incômodos maiores às atividades urbanas e repouso noturno, desde que se cumpram exigências, como a obrigatoriedade de conter área de proteção ambiental que minimize os efeitos negativos.

**3)** zona de uso diversificado: aberta a indústrias que não prejudiquem as atividades urbanas e rurais.

Percebe-se, a partir da legislação sintetizada acima, as razões para se afirmar estar ela entre as mais avançadas e severas do planeta

## 2.2. A INDÚSTRIA TÊXTIL E O MEIO AMBIENTE

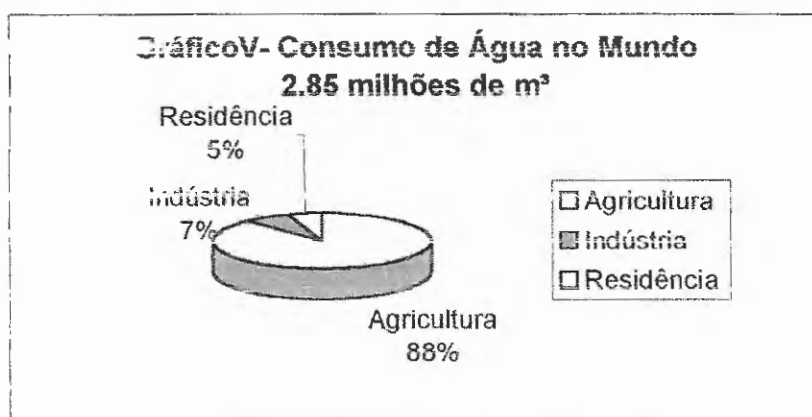
A conscientização em relação à preservação ambiental e à exaustão dos recursos naturais, aliada ao desenvolvimento tecnológico, tem motivado as mudanças de parâmetros na relação indústria/meio-ambiente.

Considerando a sua produção e o número de trabalhadores que emprega, a indústria têxtil é uma das maiores do mundo. As facilidades de produção variam desde plantas altamente automatizadas até pequenas instalações artesanais, mas todas elas se caracterizam por requerer grande quantidade de água, corantes e produtos químicos utilizados ao longo de uma complexa cadeia produtiva.

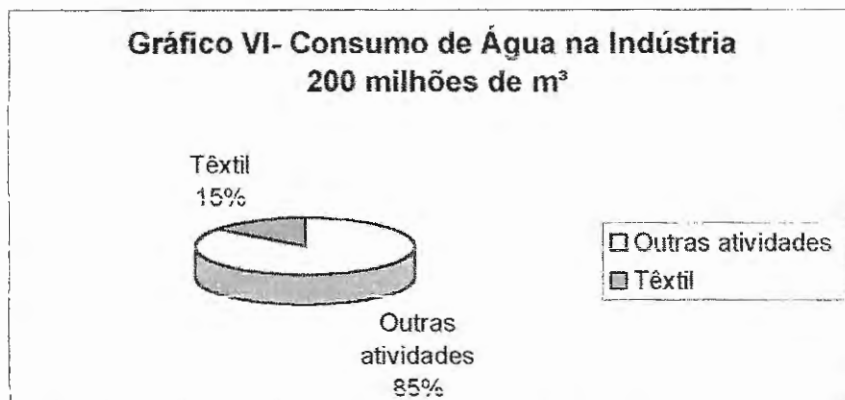
A indústria têxtil utiliza uma parte importante da água disponível para a indústria em geral.

Os maiores consumos do total de água disponível no planeta são destinados à agricultura e à indústria. Dentro desta última, o setor têxtil consome 15% da água, devolvendo-a, depois dos processos, altamente contaminadas e é importante recordar que a água é um recurso limitado.

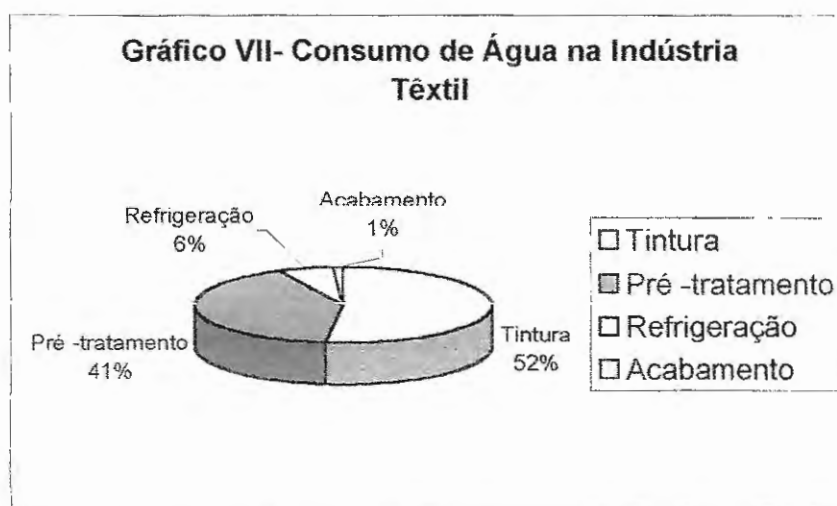
Graficamente, esta situação pode ser assim representada:



Fonte: Baseado em Luis Bernardo Botero Sanin in A indústria têxtil e o meio ambiente, 1997.



Fonte: Baseado em Luis Bernardo Botero Sanin in A indústria têxtil e o meio ambiente, 1997.



Fonte: Baseado em Luis Bernardo Botero Sanin in A indústria têxtil e o meio ambiente, 1997.

A indústria de acabamento têxtil é, por este motivo, exposta à avaliação pública, atentamente observada e submetida a críticas.

No momento, a importância dos aspectos ecológicos é uma realidade para os países industrializados e uma necessidade a curto e médio prazos para aqueles que se encontram em vias de desenvolvimentos. Isso significa que todo investimento realizado na proteção ao meio ambiente se traduz em garantia para o futuro.



Isto também permite alcançar os mercados internacionais, aumentar a competitividade, evitar problemas com o público, governo e entidades financeiras internacionais; controlar o risco de acidentes; tirar vantagens de novas oportunidades e diminuir as sanções por contaminação.

Em verdade, a contaminação causada por uma indústria têxtil, não se restringe aos efluentes líquidos. Envolve outros campos ambientais, como: resíduos, emissões atmosféricas e ruídos.

Neste trabalho, mereceu destaque a poluição dos efluentes líquidos, por estar o mesmo discutindo a questão da engomagem/desengomagem na produção têxtil, o que envolve em larga escala a utilização dos recursos hídricos.

Segundo a Coordenadoria de Normatização de Ações da CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo), é fundamental saber que a instalação de um empreendimento sem a licença é considerada crime ambiental, de acordo com a Lei Federal 9605/1998. Há diferenças entre as atividades que causam impactos ambientais, ou degradação e as que são poluidoras.

A degradação provoca mudanças nos ecossistemas e as atividades causadoras de poluição são as que lançam detritos nos ambientes.

Pode-se afirmar que poluição é todo tipo de desequilíbrio físico, químico ou biológico do ar, da água ou do solo. E poluente ou contaminante é qualquer elemento que, sendo introduzido em um recurso natural torna-o impróprio para um determinado fim. Nos rios, os poluentes consomem o oxigênio da água causando a morte de peixes, cessando o desenvolvimento de organismos aeróbicos e acelerando o crescimento dos anaeróbicos.

A indústria têxtil, utilizando 15% do total da água consumida pela indústria do planeta, devolve esta água com uma respeitável carga poluidora formada por: Agentes Tensoativos, que se caracterizam pela formação de espumas permanentes que auxiliam a penetração de contaminantes no solo; Substâncias Gordurosas, com forte carga poluidora; Álcalis, que são responsáveis pela elevação do ph dos efluentes; Sais Inorgânicos, que são pouco poluentes, mas degradantes ambientais porque podem apresentar metais pesados como Zn, Cu, Cr, e Sb.; Corantes, os responsáveis pela coloração e parte da matéria orgânica nas descargas; **Gomas Naturais e Sintéticas**, que são responsáveis pela maior parte da carga orgânica; bem como os elementos diversos como resinas, óleos e emulsões.

A maior parte da carga contaminada está constituída por impurezas inerentes à matéria-prima têxtil, produtos adicionados para facilitar os processos de fiação e tecelagem, auxiliares e corantes eliminados durante as diferentes etapas do acabamento. A qualidade e quantidade da carga contaminada se encontra intimamente relacionada com as fibras utilizadas para elaborar os tecidos crus.

Segundo SANIN (1997), as fontes principais de carga contaminante provêm do pré tratamento, e dentro deste, tem destaque a etapa de **desengomagem**. O pré tratamento de substratos têxteis consiste basicamente em eliminar as impurezas naturais ou agregadas para poder continuar o acabamento sem problemas. Durante o pré tratamento de tecidos planos de algodão cerca de 50% da carga contaminante **se produz ao eliminar as gomas** (processo de desengomagem); 41% provem das impurezas naturais (processo de descruze e alvejamento) e 10% resultam dos produtos químicos usados nas diferentes etapas e eliminados com as lavagens.

Diante disto, o desafio desta pesquisa que pretende demonstrar ser o controle desta etapa poluidora um diferencial de qualidade para a competitividade da indústria têxtil.

A indústria têxtil se vê forçada a realizar mudanças para reduzir os resíduos que está gerando. Existem muitas maneiras de solucionar um problema de resíduos industriais. O difícil é saber qual é a mais adequada.

Dois caminhos se abrem para que se atinja esta atuação ambiental mais responsável. Um de caráter administrativo, representado pela implantação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) e uma possível certificação pela norma ISO 14001. E, outro, de gestão de processo industrial, representado pela adoção dos critérios de Produção Mais Limpa, o que se consegue, por exemplo, com a adoção do uso de gomas sintéticas e semi-sintéticas (CMA e CMC) que podem ser retiradas dos tecidos simplesmente com água e podem ser recuperadas.

### **2.3. TECNOLOGIA LIMPA: PREVENÇÃO E CONTROLE DA CONTAMINAÇÃO INDUSTRIAL – GESTÃO DO PROCESSO INDUSTRIAL**

Partindo do ponto de vista da empresa e da sociedade, para se determinar que alternativa será a mais adequada para a correta gestão do processo industrial, uma estratégia se destaca: a mais utilizada atualmente na maioria dos países desenvolvidos e em desenvolvimento, como o Brasil, e que é conhecida como Produção Mais Limpa.

Inicialmente adotada pelos países membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico e pela Environmental Protection Agency dos Estados Unidos, obedece a seguinte seqüência: Prevenção, Reutilização, Reciclagem, Tratamento e Contenção.

Essa estratégia tem como parte do seu processo o tratamento de efluentes.

Para o tratamento dos efluentes provenientes de indústria têxteis, várias etapas são necessárias, dependendo do tipo de fabricação e matéria-prima, para se chegar a um efluente tratado, que corresponda à legislação em vigor. As principais etapas aplicadas pelas estações de tratamento de efluentes têxteis são: equalização de pH, coagulação/ floculação, sedimentação/flotação, filtração e tratamento biológico. Estas etapas serão melhor detalhadas quando esta pesquisa tratar da questão da engomagem\desengomagem.

A estratégia da Produção Mais Limpa afirma que a solução do problema dos resíduos gerados por uma empresa deve começar pela eliminação dos mesmos em seu lugar de origem. Se técnica e economicamente não for possível executar essa norma, deve-se então tratar da reciclagem; e se isso também não for possível, então deve-se tentar reduzir o volume e/ ou toxicidade do resíduo a um nível técnico e economicamente viáveis.

Se, depois de terem sido aplicadas as alternativas anteriores, ainda houver resíduos, estes devem ser confinados de uma maneira responsável

Com a utilização desta estratégia pode-se ter segurança e confiança de que a solução escolhida foi a mais adequada, sob o ponto de vista econômico e ecológico, contribuindo-se, assim, para o desenvolvimento sustentável das empresas e nações.

## **2.4. NORMALIZAÇÃO E NORMA ISO 14001 – SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL**

A gestão ambiental atua administrativa e preventivamente em todo o processo produtivo, evitando impactos sobre o meio ambiente por meio de um conjunto de ações que incluem: controle de emissões, redução do consumo de recursos naturais, reciclagem de resíduos, reutilização de materiais, conscientização dos funcionários da empresa e dos fornecedores, bem como o relacionamento com a comunidade.

Organizações de todos os tipos estão cada vez mais preocupadas em atingir e demonstrar um desempenho ambiental correto, controlando o impacto de suas atividades, produtos ou serviços no meio ambiente, levando em consideração sua política e seus objetivos ambientais.

Até 1996, 75% dos maiores grupos industriais instalados no Brasil não contavam com um sistema de gestão ambiental, segundo pesquisa da empresa de consultoria Price Waterhouse apresentada na Revista EMPRESA E AMBIENTE (1999), a maioria apenas adotava medidas isoladas para prevenir o risco de acidentes. No entanto, a legislação ambiental, as pressões sociais, as exigências do mercado externo e do consumidor e a credibilidade conferida por um certificado ISO 14001 vêm contribuindo para difundir uma cultura ambiental no cenário corporativo. No caso das multinacionais, a mudança, em muitos casos, faz parte de uma política global da companhia.

Esse comportamento se insere no contexto de uma legislação cada vez mais exigente, do desenvolvimento de políticas econômicas, de outras medidas destinadas a estimular a proteção ao meio ambiente e de uma crescente preocupação das partes interessadas em relação as questões ambientais e ao desenvolvimento sustentável.

As normas internacionais de gestão ambiental têm por objetivos prover às organizações os elementos de um sistema de gestão ambiental eficaz, possível de integração com outros requisitos de gestão, de formas a auxiliá-las a alcançar seus objetivos ambientais e econômicos. Essas normas, como outras normas internacionais, não foram concebidas para criar barreiras comerciais não-tarifárias, nem para ampliar ou alterar as obrigações legais de uma organização.

Será importante definir o que são normalização e norma, ressaltando suas diferenças:

Normalização é a maneira de organizar as atividades pela criação e utilização de regras ou normas.

São objetivos da Normalização em uma empresa: a comunicação, a simplificação, a proteção ao consumidor, a segurança, a economia e a eliminação de barreiras.

As normas são documentos estabelecidos por consenso e aprovados por um organismo reconhecido que fornece, para uso comum e repetitivo, regras, diretrizes ou característica para atividades ou seus resultados, visando a obtenção de um grau ótimo de ordenação em um dado contexto.

As normas são adequadas aos países e, no caso do Brasil, aos órgãos como: CONMETRO, INMETRO, CMN e ABNT.

#### **- NORMAS ISO 14001**

A norma ISO 14001 compartilha princípios comuns de sistemas de gestão com a série de normas NBR ISO 9000 para sistemas de qualidade. As organizações podem decidir utilizar um sistema de gestão existente,

coerente com a série NBR ISO 9000, como base para seu sistema de gestão ambiental.

Entretanto, convém esclarecer que a aplicação dos vários elementos do sistema de gestão pode variar em função dos diferentes propósitos e das diversas partes interessadas. Enquanto os sistemas de gestão da qualidade tratam das necessidades dos clientes, os sistemas de gestão ambiental atendem às necessidades de um vasto conjunto de partes interessadas e às crescentes necessidades da sociedade sobre proteção ambiental.

A industrialização é irreversível, por isso é tempo de se buscar o desenvolvimento industrial ecologicamente sustentável, que se baseia em três premissas: crescimento econômico, equidade social e equilíbrio ecológico.

Pesquisa realizada em 1998 pela Confederação Nacional das Indústrias (CNI), com 1.451 empresas, apurou que 85% delas já adotavam algum procedimento de gestão ambiental, como diminuição de gases e emissões, reutilização de resíduos industriais, redução no consumo de energia, reciclagem e controle de ruídos, entre outras medidas: *“A gestão ambiental está alcançando uma dimensão estratégica nas empresas”*<sup>12</sup>.

O maior indicador de que a gestão ambiental vem ganhando espaço no Brasil é o aumento dos certificados ISO 14001. A Bahia Sul Celulose, formada por uma associação entre a Companhia Susano de papel e celulose e a Vale do Rio Doce, foi a primeira empresa brasileira a conseguir um ISO 14001, em 1996. O ISO 14100 certifica e reconhece que os processos de produção de uma empresa estão de acordo com a legislação, evitando impactos negativos sobre o meio ambiente.

---

<sup>12</sup> José Carlos Barbieri. Fundador e coordenador do Centro de Estudos de Gestão Empresarial e Meio Ambiente da Fundação Getúlio Vargas (FGV), palestra, em São Paulo, 1998.



Desde então, outras 150 empresas já foram certificadas, segundo o INMETRO e a previsão é de que até o final do ano de 2001 outras 350 tenham também um ISO 14.001, como revela a Revista EMPRESA E AMBIENTE (1999).

Um dos setores mais sensíveis ao risco de agressões à vida – e, por isso alvo preferencial dos ambientalistas – a indústria química tomou a ofensiva com as primeiras medidas coordenadas de combate à poluição importando do Canadá o Programa de Atuação Responsável (*responsible care*). Adotado em 1992 pela Associação Brasileira da Indústria Química (Abiquim) representou o marco de uma importante virada empresarial.

As indústrias passaram a incorporar às metas de produção e vendas os procedimentos para a redução da emissão de efluentes, controle de resíduos, atendimento a situações de emergência e até mesmo análise do ciclo de vida dos produtos e de seu impacto sobre a natureza.

Plantas industriais ganharam modernos equipamentos de controle. Equipes começaram a ser treinadas permanentemente para seguirem processos e normas de segurança em todas as fases da operação – da utilização de matérias-primas ao transporte e entrega dos produtos.

Pesados investimentos passaram a ser feitos em projetos de educação e preservação ambiental. Novos processos e tecnologias permitiram uma produção mais limpa, praticamente sem resíduos.

A Dow Química, que destina ao meio ambiente 10% do total de seus investimentos anuais, e a Du Pont, que chega a reciclar 98% dos materiais que utiliza em sua fábrica de lycra, em Paulínia, são exemplos do que vem sendo chamado de gestão ambiental pró-ativa, segundo a Revista EMPRESA E AMBIENTE (1999).



Em pouco tempo, a preocupação com o meio ambiente alterou profundamente o estilo de administrar das empresas. Em parte, essa mudança foi determinada pela atuação cada vez mais firme dos órgãos de controle ambiental e pela lei de Crimes Ambientais, em vigor desde fevereiro de 1998 e regulamentada em setembro do ano de 1999.

Considerada uma das legislações mais duras do mundo, a legislação brasileira estabelece multas pesadas, de até dez milhões de reais, para quem construir sem licença instalações com potencial poluidor. O transporte em condições inadequadas de substância tóxicas ou radioativas pode custar 50 milhões em caso de reincidência.

Outro fator que pesa bastante, ainda segundo a Revista EMPRESA E AMBIENTE (1999), são as restrições de empresas americanas e européias em negociar com quem não esteja claramente comprometido com a proteção ao meio ambiente. O certificado Forest Stewardship Council (FSC), concedido a empresas de alto padrão de conservação ambiental foi decisivo para a associação, por exemplo, entre a Klabin e a Boise Cascade, dos Estados Unidos, em um projeto de 162 milhões de reais para a instalação de uma fábrica de produtos de madeira no Paraná.

Ter um "passaporte verde" passou a ser indispensável para quem quer atingir o mercado externo. Excelência ambiental tornou-se um diferencial extremamente importante.

Produtos ecologicamente corretos também contam pontos junto ao consumidor. Ser reciclável, biodegradável e renovável são alguns dos principais argumentos de qualquer campanha publicitária que se mostre politicamente correta.

Se representa a resposta das empresas ao desafio trazido pela limitação de recursos naturais e pela necessidade de preservar a natureza, o

gerenciamento ambiental também vem se revelando um instrumento de competitividade. Para quem tem olhos voltados para o futuro, poluir passou a ser sinônimo de ineficiência: *“As empresas mais bem-sucedidas são aquelas que incorporam a variável ambiental em suas estratégias de longo prazo e sabem aproveitar as oportunidades que surgem”*, afirma Jacques Demajorovic, especialista em performance ambiental. REVISTA EMPRESAS & AMBIENTE (1999, p. 6).

Cada dólar aplicado em programas voltados para o meio ambiente traz uma economia financeira de três a cinco vezes – revela estudo realizado pela indústria farmacêutica Baxter nos EUA. Se a preocupação com o futuro já vinha mudando o comportamento das empresas em relação ao meio ambiente, esse argumento ajudou a disparar nos últimos anos os investimentos em gestão ambiental.

O Brasil ainda está distante dos Estados Unidos, onde a indústria de meio ambiente gera uma receita maior que a do setor químico, ou do Canadá, onde as atividades ligadas à proteção da natureza lideram as ofertas de empregos. Mas tudo indica que o país caminha na mesma direção.

Estima-se que só os estudos exigidos pelo Ibama para licenças ambientais, para a instalação de plantas de setores industriais com potencial de risco de poluição, deverão movimentar 500 milhões de dólares nos próximos anos.

Esse mercado deve crescer ainda mais à medida que se passar a encarar o meio ambiente como um investimento e não como despesa.

Órgãos públicos, com ação tradicionalmente fiscalizadora e punitiva, tem modificado sua linha de atuação, propondo parcerias com as indústrias na busca de caminhos para a prevenção da poluição industrial.

No setor têxtil, por exemplo, as empresas Santista Têxtil, em Americana, uma das maiores produtoras de denim da América Latina, e Cermatex, de Santa Bárbara D'Oeste, especializada na produção de tecidos técnicos, aceitaram participar do primeiro projeto P2 em parceria com a CETESB, desde Junho de 1988, visando incentivar outras empresa do setor a seguirem o mesmo caminho.com o objetivo de prevenir a poluição ambiental, conforme o engenheiro Jorge Rocco, gerente regional da CETESB.

*"[...] a região de Americana concentra 1011 indústrias, sendo o maior pólo têxtil do Estado de São Paulo. As fábricas ainda utilizam processos geradores de poluição, tendo como principais fontes a cozinha de cores, as cinzas das caldeiras, as substâncias odoríferas das ramas e os produtos químicos resultantes da engomagem. O setor de engomagem responde por 60% da poluição gerada na indústria têxtil, enquanto a tinturaria fica com 40%. Há pouco tempo, empresa ecologicamente correta era aquela que controlava os níveis de poluição nas ETEs (Estações de Tratamento de Efluentes) dentro dos parâmetros permitidos pela Lei. Hoje, o novo conceito é a prevenção, ou seja, a redução d da fonte de poluição, e isso pode ser feito por meio da substituição de equipamentos, reutilização de matérias-primas, reciclagem de materiais, entre outras medidas que gerem uma produção mais limpa." (REVISTA TEXTÍLIA, 2000. p.58)*

Os resultados apresentados são estimuladores, ainda segundo a REVISTA TEXTÍLIA (2000), pois houve diminuição dos elementos poluentes ao mesmo tempo em que ocorreram reduções de despesas o que, certamente, afetará o custo e a competitividade dos produtos, conforme os relatórios de resultados já divulgados.

### 3. TRANSFORMAÇÕES TECNOLÓGICAS, MUDANÇAS TÉCNICAS E O SETOR TÊXTIL

#### 3.1. CONCEITUAÇÃO

Para se referir às mudanças tecnológicas e às mudanças técnicas, torna-se necessário explicar os referidos conceitos.

Tecnologia, segundo ALVES (1991:18), *"é um conjunto de conhecimentos voltados para um fim prático. Este conhecimento pode ser assimilado e desenvolvido de diferentes formas e em diferentes graus por diferentes indivíduos e organizações. Empresas diferentes, portanto, podem ter níveis diferentes de tecnologia em um determinado campo e, ainda, empreender esforços em diferentes direções no sentido de ampliar esse corpo de conhecimento."*

Tecnologia é um termo bastante amplo, indicando um conjunto de informações organizadas que podem ser aplicadas aos sistemas de produção de bens e serviços.

Através de experiência no ramo têxtil, pode-se dizer que, “[...] nas empresas têxteis, os conhecimentos normalmente são empíricos, provenientes de manuais obtidos através de adaptação e reprodução, treinamento e serviços técnicos.”, como nos diz SAMPAIO (1999:32), o que caracterizaria o setor têxtil como de baixo conteúdo tecnológico.

Mudança Técnica, segundo ALVES (1991:20), é “qualquer mudança nos elementos que compõem ou definem um sistema de produção. Ou seja, são as mudanças concretas no sistema de produção, resultantes de alterações tecnológicas”. Podem ocorrer nas seguintes áreas:

Na área do Produto: englobando os métodos, técnicas e equipamentos para projetos e reprojeto de produtos, as mudanças nas especificações, nos materiais e componentes incorporados ou utilizados na fabricação de produtos – o que será objeto desta pesquisa;

Os objetivos mais imediatos de mudança na área de produto são: a melhoria da qualidade do projeto, a agilização da elaboração de projetos, a **melhoria da qualidade de produto**, a padronização e intercambialidade, a redução ou ampliação da linha de produtos, a modificação estética e a **facilidade de produção**, uso e manutenção.

Na área de Processo e de Fabricação: englobando as operações e sua seqüência, os equipamentos, a operação, manutenção de máquinas e as ferramentas necessárias à produção;

As mudanças imediatas na área de processo e fabricação são o aumento da produção, o aumento da produtividade, a melhoria da qualidade de conformação, **a redução de perdas, a redução de tempo de produção**, a redução do tempo de preparação de máquinas e a diminuição do risco de acidentes.

Na área de Gestão e Organização de Produção: englobando os métodos e técnicas orientadas para a combinação e administração dos recursos físicos (materiais, equipamentos) e humanos, necessário à produção.

As mudanças na área de gestão e organização da Produção são: o aperfeiçoamento do processo de alocação, uso e controle dos recursos, o que resultará também em aumento da produtividade, o aperfeiçoamento dos sistemas de informação para planejamento e controle da produção; o aperfeiçoamento dos métodos, da organização e das condições gerais de trabalho e a motivação dos trabalhadores.

Segundo ALVES (1991), as mudanças são implementadas para atingirem objetivos distintos em cada área e, portanto, requerem atividades de capacitação tecnológica também distintas.

Nesta pesquisa serão mostradas, quando do estudo de caso, as mudanças técnicas ocorridas na área de produto, em uma empresa de médio porte, no sub-setor de engomagem/desengomagem para atingir o objetivo de aumentar sua competitividade no mercado.

O homem moderno encara a civilização tecnológica, que resulta do acúmulo do conhecimento dirigido a um fim prático, como fato natural, não precisando de explicação quando, por exemplo, o filme a que está assistindo mostra a tremulação de um comutador de luz, o levantar do fone de um telefone, o arranque de um automóvel ou de um aeroplano, ou o lançamento de um novo satélite.

Acredita-se que a tecnologia comporta a promessa de vencer a pobreza sobre a terra, de conquistar o espaço, embora traga consigo a ameaça de extinção de toda a humanidade numa grande catástrofe. A tecnologia está hoje no centro da percepção e da experiência humanas.

No início do século vinte a tecnologia mal existia para a grande maioria das pessoas. Em termos de geografia, a Revolução Industrial e seus frutos tecnológicos estavam confinados, em 1900, a parte da humanidade de descendência europeia e que vivia próxima às margens do Atlântico Norte. Dos países não-europeus e não-ocidentais, somente o Japão tinha começado a construir uma indústria e uma tecnologia modernas.

*“Na verdade, era quase um axioma – tanto para os ocidentais como para os não-ocidentais – a moderna tecnologia, para o melhor e para o pior. tratava-se de patrimônio inato do homem branco e a ele restrito.” (DRUCKER, 1972, p. 83)*

Este conceito ou preconceito durou até a segunda Guerra Mundial quando Hitler, por exemplo, fez dos japoneses “arianos honorários” e os considerava como “europeus disfarçados”, sobretudo porque tinham dominado a moderna tecnologia. E, nos Estados Unidos, o mito de que os japoneses, não sendo de raças europeias, não eram competentes no manejo de armas da moderna tecnologia, tais como aeroplanos e navios de guerras, perdurou até Pearl Harbor.

Mesmo nos países mais desenvolvidos – Inglaterra, Estados Unidos e Alemanha – a moderna tecnologia desempenhava, em 1900, apenas uma função menor na vida da maioria das pessoas.

As mudanças que a tecnologia operou na sociedade e na cultura, desde então, não poderiam ter sido percebidas pelo homem de 1900. A explosão geográfica da tecnologia criou a primeira civilização mundial: a civilização tecnológica.

*“A tecnologia deste século fez o homem reconsiderar velhos conceitos, como a posição da mulher na sociedade, e reformulou instituições básicas: trabalho, educação e a guerra, por exemplo. A tecnologia transformou um grande número de pessoas nos países tecnologicamente avançados de trabalhadores manuais em trabalhadores intelectuais.” (DRUCKER, 1972, p. 86)*

A tecnologia transformou o meio ambiente físico do homem, converteu o mundo inteiro numa comunidade diminuta que compartilha do conhecimento, da informação, das esperanças e dos temores.

Nos últimos sessenta anos a visão do homem a respeito da própria tecnologia modificou-se. Já não mais a encara como relacionada apenas com *coisas*; hoje ela diz respeito igualmente ao próprio homem e à sua sobrevivência. Esta visão permeia todos os setores do conhecimento e da produção.

No setor têxtil não seria diferente e as considerações ambientais estão, cada vez mais, tendo papel de destaque, gerando uma tecnologia comprometida com estes valores.

Como foi visto, o setor é um grande consumidor de água, utilizando aproximadamente 15% do volume total gasto por todo setor industrial. O efluente gerado pelo setor é extremamente **complexo, com uma elevada carga orgânica, aliada ao um alto teor de sais inorgânicos**. Estes



despejos normalmente variam na medida em que a pesquisa e desenvolvimentos produzem novos reagentes, processos, máquinas e técnicas. Os grandes desafios enfrentados pelo setor estão no tratamento e diminuição destes despejos, bem como a recuperação de produtos, através de, por exemplo, os sistemas de ultra-filtração e nanofiltração na recuperação de gomas e corantes.

No sub-setor de Acabamento, as tendências de desenvolvimento estão cada vez mais concentradas na utilização de produtos químicos que não agridam o meio ambiente.

*“Os construtores de máquinas têxteis têm considerado a variável ambiental no que tange à concepção física da maquinaria, isto é, elas devem trabalhar com baixas relações de banho, racionalizando a quantidade de efluentes emitidos. Além disso, há uma tendência à construção de máquinas que possuam sistemas de reaproveitamento de energia, e que possuam sistemas de coleta de efluentes aéreos. As melhores da área de tinturaria estão concentradas na pesquisa e desenvolvimento de corantes, cujas estruturas causem o menor dano ecológico (corantes biodegradáveis).” (P/O et al., 2000, p.245.)*

No processo de engomagem dos fios de urdume, na tecelagem plana, está sendo adicionada uma etapa de pré-umectação. Com a pré-umectação, o processo de engomagem se torna mais eficiente, pois a absorção da goma é mais rápida e homogênea. Devido a isto, diminui-se a quantidade de goma consumida. Além disso, o processo de desengomagem (sub-setor de Acabamento) será mais efetivo e o consumo de produtos químicos (detergentes, enzimas e etc.) será menor.

O desenvolvimento e os avanços tecnológicos da indústria têxtil incorporam segmentos de outros complexos industriais como o agro-industrial (produção de fibras naturais e artificiais), químico (síntese e produção de produtos químicos utilizados principalmente no setor de beneficiamento) e metal – mecânico (produção de máquinas e equipamentos).

O setor têxtil é considerado por PAVITT et al (1997:25 –33), tendo em vista sua natureza tecnológica, de tecnologia tradicional. Isto pode ser interpretado como uma área onde o desenvolvimento tecnológico é incremental, ocorrendo pouca ou nenhuma inovação radical em relação às mudanças de processos de produção ou produto. Os principais avanços tecnológicos estão concentrados no desenvolvimento de novas fibras e máquinas mais velozes. Como as empresas do setor têxtil são receptoras de tecnologia, não possuindo grandes investimentos de Pesquisa e Desenvolvimento, elas são classificadas como *“dominadas por fornecedores”*.

**Nestas empresas o principal foco estratégico é o uso da tecnologia para reforçar outras vantagens competitivas.**

Para COUTINHO & FERRAZ (1994), as inovações técnicas que são incorporadas aos bens de capital e o desenvolvimento de novas fibras, fizeram com que os processos têxteis fossem otimizados intensamente.

As tecnologias utilizadas nos sub-setores de fiação, tecelagem plana e tecelagem de malha são do tipo incorporada em máquinas e equipamentos. Uma das formas de se observar o grau de dependência entre o setor têxtil e o desenvolvimento de máquinas e equipamentos é a verificação do desenvolvimento tecnológico da indústria ao longo do tempo. A análise do histórico tecnológico destes sub-setores demonstra que, na maioria dos casos, as inovações e os desenvolvimentos tecnológicos buscaram sempre uma melhora de produtividade e qualidade, sem grandes modificações no processo de manufatura.

As tecnologias utilizadas no sub-setor de acabamento não estão apenas incorporadas em máquinas e equipamentos, mas também em produtos químicos desenvolvidos para modificar ou fornecer determinadas características ao artigo têxtil. Além da indústria de bens de capital

(máquinas e equipamentos) e da indústria química (corantes, pigmentos, gomas e outros produtos químicos), a indústria de polímeros foi uma das responsáveis pelo desenvolvimento tecnológico do setor. Isto se deu, através de modificações químicas nas fibras já existentes, criando novas fibras como, por exemplo: as microfibras e a fibra de Liocel, que poderão vir a substituir a fibra de algodão.

A competitividade do cenário atual do setor têxtil pode ser caracterizada pela capacidade das empresas em produzir e entregar artigos diferenciados e cada vez mais complexos, em um menor tempo possível. Não só o tempo é uma variável importante, mas também os custos e a integração entre todos os setores da cadeia produtiva.

Uma das explicações para o baixo desempenho que afetou o setor têxtil no Brasil nos anos 90 foi que este não acompanhou o ritmo de inovações e de acréscimo de produtividade existentes no exterior. Assim, quando ocorreu a estabilização de preços e a abertura da economia do exterior, o setor se encontrou em dificuldades, que poderiam ter sido atenuadas se tivesse havido um interesse no aumento da capacidade tecnológica das empresas que o compõem.

*“Para que o setor seja mais competitivo e produtivo, em um mercado cada vez mais global, investimentos maciços em máquinas e equipamentos têm sido feitos, para compensar uma defasagem tecnológica que impedia o avanço da competitividade da indústria têxtil no mercado externo” (PIO et al, 2000, p. 241).*

Além do aumento da concorrência houve uma mudança no comportamento do consumidor e a indústria têxtil se viu obrigada a aumentar sua flexibilidade e sua capacidade de resposta à demanda; reduzir os custos de produção; absorver as tecnologias disponíveis e as de caráter inovador e aumentar a funcionalidade e a qualidade dos produtos lançados no mercado.

A ação básica da maioria das empresas é a aquisição de tecnologia através da compra de algumas máquinas com tecnologia de ponta e utilização de processos otimizados, mas sem o gerenciamento e estrutura adequados e sem a capacitação necessária para absorver tal tecnologia.

*"A desvalorização do real frente ao dólar, em 1999, alterou consideravelmente a competitividade do setor, fazendo com que as empresas tivessem maiores oportunidades para exportar. Com este novo cenário, tanto o governo quanto o setor privado devem realizar ações mais abrangentes e que resolvam o principal problema do setor, que é o da capacitação tecnológica. Isto significa criar mecanismos que façam com que as empresas têxteis se tornem mais produtiva através da transferência, absorção e aplicação de novas e atuais tecnologias." (PIO et alii, 2000, p. 242).*

É considerada tendência no setor têxtil, do ponto de vista tecnológico, a automação integrada que busca a racionalização dos processos através da economia de insumos (vapor d'água, água industrial, energia elétrica e etc.), padronização dos processos, devido à diminuição dos erros operacionais causados por sistemas de controle manuais, aumento da possibilidade de se diversificar a produção, diminuição no prazo de entrega, melhora da qualidade do produto e preço justo.

A automação do setor está baseada em microprocessadores locais e computadores gerenciais centrais. Dependendo do tipo de microprocessador e nível de automação, os processos podem ser completamente controlados e gerenciados.

O progresso dos processos produtivos se deve: à melhoria da maquinaria de produção; à explosão da tecnologia da informação que permitiu processos de fabricação altamente automatizados, qualidade on-line de controle de desempenho, níveis reduzidos de perda e melhoria da utilização da matéria prima, redução do tempo de preparação de máquinas, produção personalizada e aumento da flexibilidade de produção.



As inovações tecnológicas na indústria têxtil tiveram impacto na força de trabalho, exigindo não só maior nível de qualificação como novos equipamentos e a necessidade de maior integração entre as diversas fases de produção, o que tornou o treinamento específico dessa força de trabalho um fator importante na determinação da competitividade.

*"É, também, importante ressaltar a adoção de inovações tecnológicas ao processo produtivo como prioridade estratégica. Este fato tem contribuído para uma mudança na estrutura do perfil competitivo do setor, visando ajustamento às novas exigências de um mercado globalizado. Ainda, foi notada a mudança de uma estrutura produtiva envelhecida e com restrições com termos tecnológicos para um patamar de novos investimentos com a finalidade de alcançar padrões operacionais de alta eficiência." (SAMPAIO, 1999, p.20).*

No caso desta pesquisa serão focalizadas as alterações tecnológicas que provocaram mudanças técnicas no produto para engomagem/desengomagem com conseqüentes reflexos, no processo de fabricação e na organização da produção de tecidos, obedecendo às pressões meio ambientais e a estratégia da competitividade. Estas mudanças estarão melhor identificadas no estudo de caso que será apresentado ao final.

### **3.3. AS MUDANÇAS TÉCNICAS E O PROCESSO DE ENGOMAGEM/DESENGOMAGEM**

Os tecidos planos são obtidos pelo entrelaçamento, em ângulo reto, de dois planos de fios. O plano longitudinal é chamado **urdume** e o plano transversal é chamado **trama**.

Esses tecidos apresentam grande resistência, grande estabilidade e são utilizados para produção de calças, camisas, cortinas, roupas de cama, mesa e banho, revestimentos em geral.

Na produção dos tecidos planos é utilizada uma máquina denominada tear, onde uma parte dos fios de urdume é levantada e a outra parte é abaixada, para introdução dos fios de trama.

Para levantamento e abaixamento dos fios de urdume, são utilizados componentes mecânicos, ficando o fio submetido a grandes tensões pelo esforço de tração, além do permanente atrito dos fios com componentes mecânicos do tear.

Para evitar o rompimento dos fios de urdume durante a operação de tecimento, é necessário protegê-los.

A proteção dos fios é feita com aplicação de produtos denominados **gomas**, que têm duas finalidades: aumentar a resistência dos fios, colando as fibras do fio entre si e formar uma película superficial sobre o fio, para diminuir o atrito dos fios com os componentes mecânicos do tear.

A operação de aplicação das gommas ao fio de urdume é denominada **engomagem**.

A engomagem de fios de urdume é um processo fundamental na produção de tecidos planos, seu custo é significativo e as gommas são produtos altamente poluentes, sendo responsáveis por até 70% da demanda química de oxigênio do tratamento de efluentes da indústria têxtil.

O processo de recuperação de gommas já é utilizado em vários países do mundo, principalmente nos Estados Unidos e Ásia desde 1974.

As gommas são classificadas conforme sua origem, apresentando diferentes características quanto ao poder de colagem à flexibilidade da película que formam sobre a superfície do fio.

sintéticas:

As gomas naturais podem ser:

- De origem vegetal: são fáceis de serem obtidas, têm baixo custo, baixo poder de colagem, são de difícil preparação e de difícil remoção do tecido. Não têm aderência sobre as fibras sintéticas. As mais utilizadas são as do amido de milho e da fécula de mandioca e batata.

- De origem animal: Tem grande poder de colagem, baixo custo, de difícil remoção do tecido e têm um comportamento irregular na tecelagem, em virtude das variações de temperatura e umidade da sala de tecelagem. As mais utilizadas são a cola de nervos e as gelatinas. Este tipo de goma está praticamente em desuso.

As gomas semi-sintéticas são derivadas do amido e da celulose, modificadas quimicamente. Têm poder de colagem superior às gomas naturais, são mais fáceis de serem removidas do tecido, apresentam restrições quando aplicadas em altas concentrações e são mais caras do que as gomas naturais. As mais utilizadas são o carboxi-metil-celulose (CMC) e o carboxi-metil-amido (CMA)<sup>13</sup>, que será objeto de análise nesta pesquisa, quando do estudo de caso.

As gomas sintéticas: são derivadas de polímeros sintéticos. Tem grande poder de colagem, são fáceis de serem removidas, porém são muito mais caras do que as gomas naturais. As mais utilizadas são álcool polivinílico (PVOH) e as gomas acrílicas.

---

<sup>13</sup> CMA em alguns estudos aparece como CMS - utilizando-se o termo em inglês STARCH para designar amido.

A quantidade e o tipo de goma, expressos em porcentagem de material colante sobre o peso do fio engomado, dependem do título do fio, do tipo da fibra e do artigo a ser fabricado. As gomas podem ser utilizadas individualmente ou combinadas.

Quanto ao título do fio: Sabe-se que o diâmetro do fio está relacionado com o seu título e quanto menor for este diâmetro, maior será sua torção e menor a resistência à tração. Desta maneira os espaços entre as fibras serão menores e de difícil penetração para a solução engomante, portanto o produto a ser utilizado deverá possuir uma viscosidade condizente, ou seja, o suficiente para superar esta dificuldade e fazer uma engomagem dentro da qualidade esperada.

Quanto ao tipo da fibra: A análise do tipo da fibra é importante para definirmos a origem do produto a ser utilizado na goma. A afinidade entre eles deve ser a melhor possível, mas deve-se tomar cuidado para que não ocorra uma ligação química entre elas, pois esta goma deverá ser retirada posteriormente.

Alguns exemplos de fibra e os principais produtos indicados para sua engomagem:

**Tabela 02- Tipos de fibras e produtos para engomagem**

<b>FIBRAS</b>	<b>PRODUTOS / ORIGEM</b>
Algodão	Carboximetil amido (CMA ou CMS) Carboximetil celulose (CMC) Amidos modificados Poliacrilatos Álcool Polivinílico
Viscose	Carboximetil Amido (CMA) Carboximetil Celulose (CMC)
Poliéster	Resinas poliéster Resinas Acrilonitrilas Álcool Polivinílico
Nylon	Resinas Poliacrílicas Sintéticas

Fonte: Valdecir J. Tralli.



Quanto ao artigo a ser fabricado: As características do artigo a ser fabricado serão importantes para se verificar a exigência que será imposta ao fio, como a porcentagem de cobertura do urdume e da trama que relacionam o diâmetro do fio com a densidade do mesmo, indicando o grau de dificuldade de se tecer o artigo, outro item importante será o ligamento do tecido, que indicará o número de “evoluções” que o fio de urdume dará em determinado espaço. Por exemplo, em uma ligação tela, existem muito mais evoluções que em uma ligação sarja 3/1, portanto muito maior será o atrito no fio. A porcentagem de cobertura do urdume e da trama e o ligamento fornecerão dados para determinar o melhor produto e a quantidade de goma a ser colocados sobre o fio.

No Brasil, predomina o uso de gomas naturais. Em 1998, segundo HABER (2000:14), o consumo de gomas no Brasil foi de 35.000 toneladas de gomas naturais, 100 toneladas de gomas semi-sintéticas (CMA) e 2800 toneladas de gomas sintéticas, conforme informações do fabricante de gomas (BASF e RMB). As gomas naturais perfazem 92% da totalidade do Consumo e as gomas semi-sintéticas apenas 0,3%, sendo este um dos dados motivadores desta pesquisa, uma vez que as vantagens de utilização das gomas semi-sintéticas são inúmeras.

Após o entrelaçamento dos fios de urdume e trama, que ocorreu no tear, originando o tecido plano, a próxima fase do processo de produção será o beneficiamento ou acabamento do tecido.

O Acabamento tem a finalidade de dar ao tecido e o/ou malha o aspecto final para a confecção do vestuário. É no acabamento que se dá ao tecido o toque, maciez, estabilidade, resistência e largura final. A desengomagem é parte deste processo de acabamento de tecidos planos.

Como a goma foi aplicada nos fios de urdume apenas para viabilizar os processos de tecimento, ela deverá ser removida antes de se iniciar beneficiamento. A remoção da goma, denominada desengomagem, é efetuada por uma lavagem do tecido.

O processo de desengomagem a ser utilizado dependerá do tipo de goma que foi empregado na engomagem dos fios de urdume. Existem vários processos de desengomagem:

1º) Enzimático: utilizado quando na engomagem foram utilizadas gomas naturais de origem vegetal (amido de milho ou fécula de batata/mandioca). É um processo em que enzimas transformarão as moléculas do amido em açúcar, tornando-as laváveis. São empregados ainda detergentes e outros produtos químicos.

2º) Oxidativo: utilizado quando na engomagem foram utilizadas gomas naturais de origem vegetal (amido de milho ou fécula de batata/mandioca). É um processo onde produtos que contêm oxigênio serão empregados, pois as moléculas de oxigênio quebrarão as moléculas de amido, facilitando a sua remoção. São utilizados ainda detergentes e outros produtos químicos.

3º) Lavagem simples: utilizado quando a engomagem foi feita com gomas **sintéticas e semi-sintéticas** (CMA). É um processo onde é necessário apenas o emprego de água quente.

No Brasil, a água utilizada na desengomagem, contendo gomas, enzimas e todos os produtos químicos são lançados em efluentes industriais, que deverão ser tratados.

Os métodos mais usados, conforme SANIN (1997), para eliminação das gomas dos efluentes têxteis são:

1º- Degradação biológica (bioquimicamente por operação): Aplica-se unicamente para as gomas naturais, dando como resultado uma quantidade considerável de biomassa (lodos) que deverá ser eliminada posteriormente. Requer energia para ativar as bactérias.

2º- Bioeliminação por absorção de lodos ativados: aplica-se particularmente aos copolímeros de poliácrlato e as resinas de poliéster. Os lodos produzidos podem ser levados ao um aterro sanitário ou incinerados, aproveitando sua alta capacidade calorífica.

3º- Por floculação seguida de precipitação: Realizada na chamada terceira fase de clarificação de uma planta de tratamento. Nela se precipitam os fosfatos e as gomas.

4º- Separação por membranas ou reciclagem das gomas por ultrafiltração: Através dela se extrai seletivamente a água e os sais solúveis mediante membranas de ultrafiltração. O líquido regenerado obtido contém praticamente a totalidade do produto de engomagem de auto peso molecular desprendido do tecido.

Segundo TRAUTER & STEGMAIER (1999), os efluentes resultantes da desengomagem dos fios de urdume são responsáveis por até 70% da demanda química de oxigênio (DQO) dos efluentes de uma instalação de beneficiamento de tecidos. Além das gomas, a desengomagem remove substâncias contidas nos fios de urdume e trama, de origem anterior ao processo de engomagem.

A tabela a seguir ilustra melhor estes dados.

Tabela 03 – DEGRABILIDADE DOS ENGOMANTES

SUBSTÂNCIA	DQO (MgO <sub>2</sub> /L)	DBO <sub>5</sub> (MgO <sub>2</sub> /L)	DEGRABILIDADE (%)
Amido Eterificado	930	620	67
Amido	1100	680	62
Amido modificado	1100	590	54
CMC	810	100	12
CMA	1030	360	35
PVOH	1800	70	04
Poliacrilato	1180	80	07

Fonte: INPAL S/A - Indústrias Químicas

Tabela 04- BIODEGRABILIDADE - DBO<sub>5</sub>/DQO X100

< 05%	→	Muito Ruim
05 – 15%	→	Ruim
25 – 40%	→	Boa
> 50%	→	Muito Boa

Fonte: INPAL S/A - Indústrias Químicas

Nos Estados Unidos e no Japão, as gomas são recuperadas e reutilizadas desde 1974.

Existem dois processos que podem ser utilizados para recuperação das gomas: a **Ultrafiltração**, onde a água proveniente da desengomagem, contendo as gomas, passa através de membranas com poros finos, que retém esta goma, permitindo a passagem da água, cujas moléculas são menores que as moléculas de goma. Esse processo é muito utilizado na Europa e nos Estados Unidos; e **Coagulação**, em que na água proveniente da desengomagem é adicionado um produto químico que, reagindo com a goma, fará com que a mesma coagule. Após a coagulação, torna-se fácil a separação da parte sólida (goma coagulada) da parte líquida (água). Este processo é muito utilizado na Ásia.

No Brasil, para utilização dos processos propostos de recuperação de gomas, são necessárias que algumas modificações sejam feitas no processo de engomagem utilizado, que é basicamente feito com gomas naturais. São as seguintes modificações necessárias:

1) Para o processo de ultrafiltração: Torna-se necessária a utilização de gomas que sejam fáceis de serem removidas, pois no processo de desengomagem só poderá ser utilizada água quente. As gomas sintéticas, semi-sintéticas (**CMA** e **CMC**), principalmente os poliacrilatos, o álcool polivinílico, as gomas de resina de poliéster e o carboximetil celulose são as recomendadas, pois apresentam maior lavabilidade do que as outras gomas.

2) Para o processo de coagulação: deverá ser utilizada goma de álcool polivinílico, pois é a única goma que pode ser coagulada.

Como o objetivo deste processo é a recuperação do álcool polivinílico (PVOH) na formulação da receita de engomagem é necessário que seja esta a goma utilizada em maior quantidade.

Conforme HABER (2000), a utilização dos processos de recuperação de gomas por **ultrafiltração** proporciona uma redução de 60 a 76 % no custo de engomagem e desengomagem atuais, dependendo do **tipo de produtos empregados na engomagem**, tipo de desengomagem e volume de produção. Para o processo de recuperação de gomas por **coagulação**, esta economia é de 38 a 61%, devido à maior utilização dos produtos químicos para se obter a coagulação. Estes dados estão melhor visualizados nas tabelas a seguir.

**Tabela 05– Economia anual com a utilização do processo de ultrafiltração para uma produção anual de 10.000 ton. de tecidos**

CUSTO DO PROCESSO ATUAL (R\$/ ano)		CUSTO DO PROCESSO ULTRAFILTRAÇÃO (R\$/ ano)	ECONOMIA ANUAL (R\$/ ano)
Custo mínimo de engomagem e desengomagem enzimática	1.447.166	539.058	908.108
Custo mínimo de engomagem e desengomagem oxidativa	1.637.166	539.058	1.098.108
Custo médio de engomagem e desengomagem enzimática	1.747.166	539.058	1.208.108
Custo médio de engomagem e desengomagem oxidativa	1.937.166	539.058	1.398.108
Custo máximo de engomagem e desengomagem enzimática	2.047.166	539.058	1.508.108
Custo máximo de engomagem e desengomagem oxidativa	2.237.166	539.058	1.698.108

Fonte: HABER, J. Análise da viabilidade econômica dos processos de recuperação de gomas no Brasil. p. 113

**Tabela 06 – Economia anual com a utilização do processo de coagulação para uma produção anual de 10.000 ton. de tecidos**

CUSTO DO PROCESSO ATUAL (R\$/ ano)		CUSTO DO PROCESSO COAGULAÇÃO (R\$/ ano)	ECONOMIA ANUAL (R\$/ ano)
Custo mínimo de engomagem e desengomagem enzimática	1.447.166	850.332	596.834
Custo mínimo de engomagem e desengomagem oxidativa	1.637.166	900.282	736.884
Custo médio de engomagem e desengomagem enzimática	1.747.166	850.332	896.834
Custo médio de engomagem e desengomagem oxidativa	1.937.166	900.282	1.036.884
Custo máximo de engomagem e desengomagem enzimática	2.047.166	850.332	1.196.834
Custo máximo de engomagem e desengomagem oxidativa	2.237.166	900.282	1.336.884

Fonte: HABER, J. Análise da viabilidade econômica dos processos de recuperação de gomas no Brasil. p. 116

Esta demonstração foi feita por HABER (2000) a partir de dados de empresa de grande porte (Cia. Jauense).

A alta velocidade de inserção dos teares pode recuperar o capital investido na sua compra e produzir o lucro necessário somente se trabalharem com a maior taxa de eficiência possível. A proposta da tecnologia de alta velocidade é inserir a maior quantidade possível de metros de trama por minuto. A preparação dos fios de urdume é extremamente importante para que se consiga isso, percebendo-se a importância da engomagem correta.

A goma pode ser afetada pela temperatura e umidade da sala de tecelagem. Outras propriedades, como viscosidade e poder de adesão, determinam se uma goma é própria para atender as tecnologias de tecimento mais modernas de modo confiável e com eficiência de custo.

A fácil remoção das gomas dos tecidos é um requisito básico.

Nos dias de hoje, a utilização de gomas que podem ser removidas com água é uma prática padrão para a produção limpa. Mas nem todas as gomas das águas de desengomagem são apropriadas para o processo de reciclagem. As gomas sintéticas e semi-sintéticas (**CMA** e **CMC**) podem simplesmente ser retiradas de tecidos por lavagem com água e recuperadas. Amidos naturais ou modificados necessitam de desengomagem enzimática ou oxidativa e inevitavelmente são descarregados no efluente.

Pesquisas foram realizadas para desenvolver um sistema de engomagem que não só atendesse aos altos requisitos da mais moderna tecnologia de tecimento, que eliminasse os problemas de águas efluentes e que, além disso, assegurasse uma eficiência adicional de custo com a goma podendo ser reutilizada. A Ecogoma faz parte destes projetos de pesquisa. Integrando a pauta da Comissão de Cooperação Científica Brasil/Alemanha, envolvendo governo, institutos de pesquisa e fomento, empresas alemãs e brasileiras consorciadas, visando desenvolver a pesquisa de novas tecnologias para a eliminação de amido e corantes dos efluentes do setor



têxtil, considerando-se as especificidades brasileiras da utilização em níveis intensos das gomas naturais.

Diante da importância do setor têxtil e da necessidade de investir em pesquisas para o desenvolvimento de novas tecnologias, visando aumentar a competitividade da indústria brasileira e ainda, buscando alcançar um princípio de desenvolvimento sustentável, de satisfazer as necessidades da sociedade de hoje permitindo a continuidade de futuras gerações, foi criado em 1994 o projeto Ecogoma.

Com o objetivo de reduzir o consumo da goma, corantes e pigmentos das indústrias têxteis e reduzir o impacto causado ao Meio Ambiente, utilizando recursos do governo do Brasil e da Alemanha, respectivamente através do Ministério da Ciência e Tecnologia/CNPq e do BmBf, o projeto foi coordenado pelo Instituto Euvaldo Lodi, de Santa Catarina, sendo a pesquisa realizada em conjunto com o Instituto Têxtil de Denkendorf.

Participaram do projeto, pelo lado brasileiro, quatro empresas têxteis de grande porte, duas produtoras de goma e uma fabricante de equipamentos. A pesquisa consistiu na minimização de consumo e reciclagem de gomas no processo de engomagem, dos corantes e pigmentos no tingimento e na otimização dos processos físico-químicos e biológicos no tratamento de efluentes. Os processos experimentados na Alemanha foram adaptados às condições de produção das empresas brasileiras.

Conforme CORAL & KRAEME (1999), os resultados obtidos apontam para a reciclagem de 80 a 85% da goma a base de amido (semi-sintéticas – CMA - principal elemento utilizado na engomagem no Brasil), reutilização da água nos processos, redução de 80% na carga de efluentes na desengomagem e retenção da cor de 99,9%. Além disso, foram realizados estudos de viabilidade econômica e treinamento de recursos humanos.



o geral, a pesquisa científica do Projeto Ecogoma foi concentrada nos seguintes processos: reciclagem de goma: tentando **desenvolver/melhorar a goma CMA** no Brasil (goma de amido modificado) e eliminação da cor dos efluentes.

No Projeto Ecogoma, os testes de recuperação de goma realizados resultaram no seguinte: O processo de ultrafiltração mostrou-se positivo por eliminar 90% dos sais (escape pelos poros), pois a perdas de pequenas moléculas contribui para o aumento da adesão e viscosidade da goma recuperada. Ainda, constatou-se que a goma CMA é estável o suficiente para suportar o estresse mecânico e de temperatura, a degradação biológica, as interações químicas, a e apta ao processo de ultrafiltração.

Nas Empresas estudadas as economias relacionadas diferem, basicamente, pelo tipo de goma reciclada a ser utilizada, se CMA puro, CMA/PVA ou PVA puro, pelo tipo de artigo engomado (liso, felpudo) aliado a formação do tecido e gramatura, e pelo volume produzido, sendo o Retorno sobre o Investimento (ROI) considerado viável, variando de 1 ano a 4 anos. As economias mais representativas são quanto a melhores resultados de fabricação na tecelagem, a menores custos de goma (volume e preço) e a eliminação do tratamento oxidativo-enzimático.

As desvantagens da reciclagem de goma são quanto a colocação de mais um processo no chão-de-fabrica, quanto a manutenção eficiente do controle de temperatura do tanque de armazenagem, para evitar a degradabilidade da goma, quanto aos controles de viscosidade, dureza, estresse mecânico e térmico, aparência da goma (formação de nós), entre outras. Ou seja, é um produto que deve ter monitoramento constante.

Algumas vantagens não consideradas no cálculo do estudo econômico seriam:

- A pré-umidificação dos fios de algodão reduz as quebras de fios em 20% e o grau de engomagem em até 60%, comparado a receita convencional;

- O emprego do SICAM<sup>14</sup> economiza a quantia de goma de 10 a 15%, com simultâneo aumento da eficiência da tecelagem;

- Ocorre um mínimo de 2% de melhoria na eficiência da tecelagem pelas características da goma reciclada e utilizada;

- Melhoria/ simplificação do fluxo produtivo pela eliminação de espera para a ação das enzimas de meio dia (12 horas), no processo oxidativo-enzimático;

- Redução do custo do tratamento dos efluentes pela redução em até 50% da DQO da ETE, com isso reduz-se a necessidade de oxigênio nos tanques de decantação, e conseqüentemente a energia elétrica dos arejadores de 0,6-1,5 kWh/kg de DQO, volume de lodo e seu custo à disposição.

- A goma regenerada e reusada totalmente no departamento de engomagem de 05 a 10 meses.

- O permeado (água resultante do processo de ultrafiltração) pode ser reusado no processo de lavagem até 60 a 70%, dependendo das quantidades de sais removidas das fibras de algodão.

Segundo TRAUTER & STEGMAIER (1999), a reciclagem de goma mostra-se importante sob dois aspectos.

---

<sup>14</sup> Software para controle do processo de engomagem. É um recurso tecnológico opcional para novas máquinas.

*"Sob o aspecto Ambiental, pois com a reciclagem será diminuída e/ou até eliminada a poluição ligada a engomagem, e; sob o aspecto dos benefícios econômicos, uma vez que os produtos de engomagem representam os maiores fatores de custo na engomagem dos urdimentos. Economizar dinheiro, através da recuperação de cerca de 80 a 85 % dos agentes de engomagem, ajudam a reduzir, consideravelmente, os gastos com a engomagem, tornando-se uma grande motivação para a reciclagem."*(TRAUTER & STEIGMAR, 1999).

A título de ilustração, TRAUTER & STEGMAIER (1999) como membros do Projeto Ecogoma apresentaram os benefícios econômicos do processo de recuperação de gomas, numa fábrica brasileira de grande porte, considerando que pode haver um retorno do investimento, baseados nos níveis de custo/Brasil, situados entre 1,2 e 2,5 anos, para tecidos planos;

As principais economias derivaram de:

1. Menores custos nos produtos de engomagem (7,5%) e para cozinhamento de goma (4,2%);

2. Eliminação da degradação enzimática ou oxidativa dos amidos hidro-solúveis (13,5%);

3. Menores custos para água quente e vapor, necessários para aquecimento das máquinas de lavar, etc (3,1%);

4. Menores custos no tratamento de efluentes e eliminação de lodos (4,1%);

Outros ganhos potenciais e ou adicionais, que podem ser obtidos, são: Ganho na maior eficiência dos teares, utilizando-se formulações de engomagem que resultem numa maior eficiência na tecelagem; Aumento da produtividade dos teares, que podem tecer com um número maior de batidas por minuto; Economia em peças sobressalentes pela redução de vibração no

teares; Economia no acabamento, pela maior hidrofiliidade do tecido desengomado neste processo e ganhos aumentados pela maior qualidade do tecido acabado (melhor toque, suavidade) e ou, por menos perdas na 2ª qualidade.

Segundo HABER (2000), que realizou exaustivos estudos sobre a viabilidade econômica da reciclagem de goma em uma empresa brasileira de grande porte, os cálculos dos custos envolvidos nos processos de engomagem e desengomagem atualmente utilizados no Brasil mostram que:

- O custo dos produtos químicos da engomagem variam de R\$0,14 a R\$ 0,21 por quilo de fio de urdume engomado, representando 94 a 96 % do custo total de engomagem, dependendo da quantidade de goma, tipo e preço de goma natural que foram utilizados.

- O custo dos produtos químicos para a desengomagem enzimática é de R\$ 0,031 por quilo de tecido desengomado, correspondendo a 69 % do custo total da desengomagem enzimática, enquanto que para a desengomagem oxidativa o custo por quilo de tecido desengomado é de R\$ 0,057, correspondendo a 77% do custo total da desengomagem oxidativa.

- No custo total do processo de engomagem e desengomagem, os produtos químicos representam 84 a 86 % do custo total.

Considerando-se que a proposta desta pesquisa é a análise da utilização das mudanças técnicas ocorridas com a desengomagem de tecidos como uma exigência estratégica para a competitividade das empresas, e tendo em vista que os dados existentes se referem a grandes empresas e apenas sugerem que a reciclagem de goma seria economicamente viável e até recomendável para empresas menores, esta pesquisa se revela oportuna e importante ao concluir com um estudo de caso em uma empresa de médio porte.

A proposta desta pesquisa é a avaliação para a competitividade das empresas, do uso das mudanças técnicas ocorridas nos produtos para engomagem/desengomagem que constituem, conforme visto anteriormente, de 84 a 86% do custo total dos produtos têxteis.

Tendo em vista que os dados até então existentes se referem às grandes empresas e ao processo de reciclagem das gomas, verificou-se a oportunidade deste trabalho, pois o estudo de caso, que será desenvolvido a seguir, avaliará o uso da goma semi-sintética CMA para alterar custos, melhorar processos, modificar e minimizar o impacto ambiental em uma empresa de médio porte do setor têxtil de Americana, que como quase todas as outras empresas deste porte, não tem condições de realizar o investimento necessários para a reciclagem das gomas.

A importância da pesquisa resultará de sua função conscientizadora, pois embora a goma CMA seja resultado do desenvolvimento tecnológico feito pela parceria Brasil/Alemanha, considerando a cultura nacional para engomar com amido, a maioria dos empresários ainda resiste a esta mudança. A mudança do paradigma passa pelo convencimento resultante da demonstração dos benefícios, principalmente de custos, o que é proposta deste trabalho.

## 4. ESTUDO DE CASO: CMA x AMIDO MODIFICADO

### 4.1 A CONJUNTURA NACIONAL DOS ANOS 90 E O SETOR TÊXTIL

#### 4.1.1. A conjuntura nacional dos anos 90

*“A correlação de forças existente na sociedade brasileira, na década de 1990, indica a hegemonia da posição que defende a implementação de uma etapa mais avançada do capitalismo brasileiro. O país, a economia e os agentes econômicos estão sendo submetidos a um “choque de capitalismo”. O Estado reduziu sua presença e sua proteção, deixando as empresas mais expostas às leis do mercado e da concorrência”.(BRUMM, 1999, p.135)*

A crise e o fracasso de sucessivos planos econômicos, na década de 1980, produziram um sentimento de frustração na sociedade brasileira e de falta de confiança na ação do Estado para ser o motor principal do desenvolvimento.

O governo Collor, apesar do desastre ético e moral que culminou com o seu afastamento da Presidência da República no final do terceiro ano de seu mandato (1992), marcou o início de um novo rumo no processo de desenvolvimento brasileiro. Com Collor ocorreu a adesão do Brasil aos postulados neoliberais.

Ainda segundo BRUMM (1999), as seguintes metas de cunho neoliberal marcaram o governo Collor: a desregulamentação da economia, através da redução do excesso de exigências burocráticas que dificultavam a ação das empresas e inibiam os negócios; a promoção do processo de abertura da economia brasileira, através da redução das tarifas de importação, expondo as empresas instaladas no país à concorrência internacional e forçando a sua modernização; tornar o país atrativo aos investimentos externos; a redução do tamanho e da presença direta do Estado na economia, através da privatização de empresas estatais; tornar mais competitivas as exportações brasileiras, através da reforma (privatização) dos portos e da redução dos custos de embarque e desembarque; promoção do equilíbrio das contas públicas, através de uma reforma tributária e do reajuste fiscal.

No seu governo, Collor conseguiu realizar as seguintes ações:

A abertura unilateral do mercado brasileiro: eliminou os obstáculos não-tarifários às importações; aboliu a lista com cerca de mil produtos cuja importação era até então proibida; substituiu a proibição de importações por tarifas alfandegárias e adotou uma estratégia relativamente veloz de sua redução progressiva. A tarifa média de importação, que era de 51%, em 1987, ficou reduzida a menos de 15% a partir de julho de 1993, e continuou a cair, situando-se em 12,6%, em 1996.

Em consequência, **as importações aumentaram** o que trouxe grandes e **graves consequências para o setor têxtil** da economia brasileira.

Com a queda de Collor, assumiu seu vice, Itamar Franco e juntamente com o então ministro da fazenda, Fernando Henrique Cardoso, elaborou-se o plano econômico denominado Plano Real.

O Plano Real, tecnicamente consistente, foi anunciado com antecedência e ampla divulgação. Discutido no Congresso com os principais agentes econômicos e através dos meios de comunicação, não continha surpresas. Isso contribuiu para conferir-lhe maior credibilidade e chances de sucesso.

De modo geral, nos três primeiros anos de sua vigência, o Plano Real proporcionou melhora do poder aquisitivo das camadas mais carentes da população e ganhos para as grandes empresas que se reestruturaram e se modernizaram, enquanto penalizou principalmente quem tentou especular com o dólar apostando no fracasso do Plano: os exportadores e setores da classe média. De um lado, o Plano Real teve componente distributivo e, de outro, concentrador, afirma BRUMM (1999).

Dentre os setores ou segmentos mais penalizados com o Plano Real destacaram-se os seguintes:

- Os exportadores em geral, em decorrência do câmbio sobrevalorizado;
- A parcela de trabalhadores que perdeu o emprego e não conseguiu novos postos de trabalho, nem se estabelecer por conta própria, embora o fechamento de postos de trabalho não fosse uma decorrência "apenas" do Plano Real em si, mas principalmente um produto da reestruturação econômica global de cunho neoliberal;
- Alguns setores da indústria (brinquedos, calçados, **têxteis**, confecções, autopeças, automóveis...), que foram expostos abruptamente à concorrência dos produtos importados, com a redução demasiada das tarifas de importação no governo Collor e nos últimos meses do governo Itamar Franco (1994), sem salvaguardas e medidas compensatórias.



Entre 1995 e 1996, para proteger esses setores, o governo FHC elevou, temporariamente, as tarifas de importação de cerca de dois terços desses produtos - protecionismo transitório -, para dar tempo a que os diversos setores, **dentre eles o têxtil**, se reestruturassem e se modernizassem para competir numa economia mais aberta.

O primeiro mandato do presidente Fernando Henrique Cardoso, foi dedicado à consolidação da estabilidade monetária, o que provocou efeitos colaterais graves quanto ao crescimento econômico e do emprego.

Um número crescente de vozes passou a denunciar ortodoxia monetarista como responsável por tais perdas e a clamar por mudança de rumos. Para estas vozes, a política econômica do segundo mandato deveria assumir uma feição desenvolvimentista, isto é, ser menos enfática na luta contra a inflação e mais preocupada em resolver os problemas da produção e do emprego.

A criação do Ministério do Desenvolvimento, em 1998, indicaria que, aparentemente, essas vozes tiveram ressonância.

Em que consistiria essa nova política econômica, de cunho desenvolvimentista, que marcaria o segundo mandato do presidente FHC?

A idéia fundamental parecia ser a de estabelecer um conjunto de políticas que permitisse uma redução substancial das taxas de juros e melhores condições de crédito no mercado interno. Tal conjunto, certamente, incluiria o que o Executivo já vinha fazendo, ou seja, medidas de forte ajuste fiscal, preferencialmente por meio de corte de despesas, e o apoio de organismos supranacionais e de governos estrangeiros para a superação da crise cambial.

Mas o desenvolvimentismo iria além, contemplando o ajuste da taxa de câmbio. Para os especialistas, era evidente a relação de causalidade entre a taxa de câmbio supervalorizada, as taxas de juros, idem, os problemas de endividamento e os déficits dos setores público e privado e o fraco desempenho das exportações.

A correção do câmbio seria essencial para conceder igualdade de tratamento aos produtores brasileiros frente aos concorrentes estrangeiros, reduzindo o desequilíbrio da balança de pagamentos e restaurando a capacidade de crescimento da economia.

Neste cenário, final dos anos 90, no seu segundo mandato, o presidente FHC parecia atender aos apelos de frações importantes da sociedade, descontentes com a recessão e o desemprego.

O objetivo essencial passou a ser o de promover o crescimento da produção. Nesse contexto, o Banco Central implementou a desvalorização cambial controlada, seguida da flutuação do câmbio dentro de uma faixa estável. Esse movimento teria o efeito de permitir a redução das taxas de juros e a melhora das condições de crédito

*“Após o bem sucedido processo de estabilização macroeconômica, volta a ter espaço no debate econômico a discussão sobre a retomada de taxas de crescimento sustentadas para o Brasil. [...] a construção de uma nova política de competitividade no Brasil deve, necessariamente, estar associada aos problemas macroeconômicos do país e privilegiar a expansão das exportações nos próximos anos. Ou seja, a partir de agora, uma política de aumento da competitividade no Brasil deve ser sinônimo de uma política de promoção às exportações” (ALÉM, 2001, p.19).*

A correção cambial promoveu um importante aumento da competitividade dos produtos brasileiros. Entretanto, segundo IGLESIAS (2001), as vendas externas continuaram vulneráveis às flutuações dos

O fraco dinamismo das vendas externas sugere que há espaço para uma política mais ativa de promoção das exportações do país e mostra que a resolução do problema não se restringe simplesmente à desvalorização cambial, mas passa também pelo desenvolvimento da produção, conforme IGLESIAS (2001).

Para estar sintonizada com este novo momento de política desenvolvimentista, a indústria têxtil em 2001, não poderá ficar, como nos anos 90, à margem e isto só será possível através da continuação dos investimentos para a competitividade, como **o novo processo de engomagem/desengomagem têxtil**.

No cenário nacional dos anos 90, o comando do processo econômico passou a ser assumido progressivamente pela iniciativa privada. O setor privado aumentou sua responsabilidade, tanto na realização dos investimentos na produção, inclusive na indústria básica e na infra-estrutura, como no desenvolvimento tecnológico e na qualificação da mão-de-obra.

A abertura da economia, a liberalização do mercado, a globalização e a formação de blocos econômicos regionais expuseram cada vez mais os agentes econômicos à concorrência internacional.

Segundo SANTOS (1996), o Brasil tem o nono PIB mundial e participa com apenas 0,84% do comércio internacional, resultado do protecionismo estatal e da reserva de mercado existente até a poucos anos.

Na relação entre comércio exterior e produto interno bruto, ocupa o 80º lugar entre as economias mais abertas. Possui a quarta maior dívida

externa do mundo, que, diante do PIB, porém, é de 25%, o que o coloca em 123º lugar entre os mais endividados.

Embora não se caracterize por várias identidades nacionais, grupos separatistas ou fanatismo religioso, o País convive com um processo que vai do livre mercado ao paternalismo, cuja linha divisória está nas disparidades regionais entre Norte - Nordeste, com renda *per capita* em torno de US\$1.600,00, e Sul- Sudeste, com US\$3.950,00, e num dos maiores índices de concentração de riqueza do mundo, semelhante ao da Índia e Ceilão.

*“Recentemente, a ONU realizou um estudo sobre o Índice de Desenvolvimento Humano - IDH no Brasil, levando em consideração esperança de vida, renda da população e escolaridade (índice variando entre 0 e 1). A conclusão a que se chegou é que existem três brasis, cada qual com características de um continente: o primeiro com padrões de um país do Leste Europeu; o segundo com as mesmas condições dos demais países da América Latina; e o terceiro com padrões africanos - o que confirma a observação de que o Brasil não é um país pobre e, sim, injusto.” (SANTOS, 1996)*

Há necessidade de se combinar o desenvolvimento econômico com o humano por meio de políticas sociais adequadas, principalmente nas áreas de educação básica e saúde, requisitos essenciais para que se tome parte na revolução do próximo século.

O Brasil está sendo envolvido nesse processo irreversível da globalização (o número de empresas brasileiras que conseguiram o Certificado ISO 9000 nos últimos anos foi de aproximadamente 2000). Para isso, é necessário definir um projeto nacional, conciliando os vários *brasis* — um inserido na economia mundial e outro vivendo em tempos medievais.

*“O acesso a novas tecnologias, em conjunto com políticas sociais básicas de educação e saúde conduzirão o País ao desenvolvimento, construindo a infra-estrutura necessária para a economia da informação do século XXI.*

*O processo, que se mostra irreversível, de integração da economia brasileira na economia mundial tem dois lados:*

- *Num sentido, significa manter a capacidade produtiva para competir no mercado mundial, com preços e qualidade, frente aos demais países.*
- *Na outra direção, quer dizer abrir o mercado interno e expor as empresas brasileiras à concorrência internacional.” (SANTOS, 1996)*

Para o desenvolvimento de qualquer país, o mercado, ou seja, o poder de compra da população é um dos grandes recursos. O Brasil é hoje um dos maiores mercados internos em potencial do mundo a ser relegado a um plano inferior, em decorrência da péssima distribuição de renda. Corrigir as injustiças e os desequilíbrios sociais, além de um imperativo social e da cidadania, é, também, uma exigência da prosperidade econômica. Ampliando-se o mercado, a economia e a sociedade são fortalecidas.

O ideal seria que o processo tivesse como base do desenvolvimento a capacidade própria de poupança/investimento, tendo o capital externo uma função complementar, algo ainda inexistente aqui.

Também seria ideal que a capacidade tecnológica e a capacidade de organização e administração empresariais, para otimização da utilização dos recursos também se constituíssem em base deste desenvolvimento, como é a proposta deste trabalho.

#### **4.1.2. Os anos 90 e o setor têxtil**

Como se observou, no início dos anos 90, as empresas brasileiras estavam voltada preferencialmente para o mercado interno e este era protegido, o que se comprova com a insignificância dos volumes exportados.

Segundo COUTINHO & FERRAZ (1994), em 1990, a indústria brasileira de vestuário exportava menos de 2% de sua produção total. Conforme MARIANO (1998:14), em 1998 as exportações mundiais de têxteis movimentavam um valor em torno de US\$ 150 bilhões e os confeccionados,

US\$ 163 bilhões. Deste volume, o Brasil participava em 0,67% dos têxteis e 0,15% das confecções.

O setor têxtil se enquadrava nos setores com deficiências competitivas, nas palavras de COUTINHO & FERRAZ (1994), pois está entre aqueles que têm a maior parte da produção originada de empresas pouco competitivas. Esses setores são responsáveis pela maior parte da produção e do emprego industrial no país e são, em sua maioria, voltados para o consumo pessoal.

Como consequência, as empresas não se caracterizavam pela renovação periódica de sua capacidade instalada, optando por operar com equipamentos antigos e obsoletos com mais de 30 anos, quando o tempo de uso recomendável é de 12 a 15 anos, com baixa produtividade e precisando constantemente de manutenção. Este quadro foi causado, também, pela instabilidade e degradação do mercado que não propiciava os investimentos necessários.

O setor têxtil é marcado por uma grande diferença tecnológica em seu interior, ou seja, existem muitas empresas modernas no que diz respeito aos equipamentos, instalações e processos, mas, também, existem muitas empresas antigas, que mantêm a estrutura por meio de equipamentos em fase de sucateamento e com trabalho tipo "à facção"<sup>15</sup>.

Existiram, também, alguns longos períodos de ociosidade. Nestes períodos havia uma capacidade acima da demanda fruto das oscilações do mercado interno e isto levou a indústria têxtil a acomodar-se e a não oferecer produtos tecnologicamente avançados e com preços atrativos.

---

<sup>15</sup> É a forma de contratação de serviços entre empresas: a que possui a matéria prima contrata a facção e a que possui os equipamentos e a força de trabalho para a execução do serviço é a facionista.

*“A indústria têxtil no Brasil, além de pouco competitiva, é limitada em sua capacitação tecnológica para inovação, desconhecendo práticas gerenciais modernas e não valorizando conceitos de qualidade, importantes fatores para exportação.” (SAMPAIO, 1999, p.32)*

Somente empresas de grande porte e exportadoras conseguiram reunir as capacitações necessárias para a competitividade quando, o desejável, seria que um conjunto maior de empresas tivesse condições de desenvolver estas capacitações.

A orientação para o mercado externo só foi possível para aquelas empresas que tinham expressiva capacidade de produção, condições de entrega, preços competitivos e qualidade.

O processo de abertura de mercado a partir dos anos 90, permitindo a entrada de produtos têxteis provenientes dos países chamados “tigres asiáticos” e o desaquecimento das vendas internas provocaram acirrada concorrência. Isto revelou a grande necessidade do setor em estabelecer **novas posições estratégicas no campo do planejamento da produção**, para melhorar a competitividade das empresas brasileiras.

*“A saturação do consumo nos países desenvolvidos e a invasão de produtos têxteis provenientes de países em desenvolvimento, têm deslocado a concorrência cada vez mais para fatores “não-preço”. (COUTINHO & FERRAZ, 1994, p.316).*

Acreditava-se que se isto estivesse ocorrendo apenas para as empresas líderes, que viam na diversificação dos produtos, matérias primas e em novos lançamentos, como por exemplo, produtos mais sofisticados, a saída para se ganhar o mercado e não precisando entrar na guerra dos preços.

estabelecido um cronograma de redução progressiva das alíquotas de importação, identificados os setores estrategicamente relevantes, foi implantado o programa de defesa do consumidor atendendo a seus mecanismos básicos e foi criado um Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade. Essas medidas consolidaram as condições para a intensa mudança na operação de todas as empresas brasileiras.

*“A principal limitação à ampliação da competitividade do complexo têxtil brasileiro é a ausência de mecanismos e estímulos governamentais, que promovam maiores capacitações tecnológicas e gerenciais para o conjunto de empresas, principalmente, as de médio e pequeno portes” (SAMPAIO, 1999, p.34)*

É dentro desta perspectiva que esta pesquisa se mostra relevante, pois nos capítulos posteriores demonstrar-se-á a importância das inovações técnicas ligadas à engomagem de tecidos, na indústria têxtil, como fator estratégico de competitividade.



## 4.2. Estudo de Caso: CMA X Amido Modificado

### 4.2.1. Metodologia

**a) Campo de Estudo:** Indústria de tecelagem brasileira de médio porte do pólo têxtil de Americana/SP

Como foi visto anteriormente, as empresas têxteis brasileiras foram muito afetadas pela concorrência das empresas estrangeiras nos anos 90. Os efeitos danosos desta invasão ainda marcam a região de Americana, no interior de São Paulo, considerada o maior pólo têxtil de tecidos planos, de fibras artificiais e sintéticas da América Latina.

A região de Americana, situada cerca de cento e trinta quilômetros à noroeste de São Paulo, é responsável por 85% (oitenta e cinco por cento) da produção nacional de tecidos planos de fibras artificiais e sintéticas e, 15% (quinze por cento) corresponde a tecidos planos de algodão, segundo dados do SINDITEC apud SAMPAIO (1994:56).

Essa região possui empresas de médio e pequeno porte e algumas de grande porte e de destaque no setor, é importante também por compor indústrias que englobam toda a cadeia têxtil (fios/tecidos/acabamentos e confecção). Apesar disso, reconhece-se a região do Nordeste brasileiro como um futuro pólo têxtil, devido ao grande incentivo dado às indústrias que para lá se deslocam.

Na região de Americana residem cerca de 600 mil pessoas, das quais aproximadamente 14 mil são pessoas empregadas na produção de tecidos.

O volume de produção de tecidos planos de fibras artificiais e sintéticas na região de Americana foi cerca de 100 milhões de metros/mês em 1991. De 1992 a 1995, a produção foi reduzida em 60% (passou-se a

produzir por volta de 45 milhões de metro/mês), devido à forte crise gerada pela importação de tecidos procedentes dos países asiáticos.

A partir do ano de 1996 até julho/1997, a região retomou a produção para um patamar de 65 milhões de metros de tecido/mês, graças às medidas de proteção adotadas pelo Governo Federal como o estabelecimento de cotas, aumento das alíquotas do Imposto de Importação de Tecidos e modernização do parque fabril.

Apesar dos altos números das importações de tecidos ocorridos no período de 1994 e 1995, que acarretaram redução do número de indústrias e a queda de empregos, a tentativa de se estruturarem frente à concorrência, levou os empresários a adotarem novas estratégias e investirem em teares mais modernos, em substituição aos antigos.

Atualmente, de acordo com a REVISTA EXAME (1999), a região parece ter deixado para trás a depressão em que mergulhara no início da década. A concorrência dos produtos asiáticos, muitas vezes subfaturados ou contrabandeados, o câmbio valorizado a partir do Real e o alto custo do dinheiro foram fatais para muitas tecelagens. Em 1990, o pólo contava com quase 1.500 empresas. Mais da metade delas quebrou após a abertura do mercado. Dois terços dos seus 31.000 empregos foram eliminados. "Havia muitas empresas de fundo de quintal, com teares antigos", diz João Batista Girardi, assessor do sindicato que representa as tecelagens da região. "Ficaram as que se modernizaram". Essas estão mais saudáveis e em condições de competir.

O paulistano Cláudio Voso, que chegou à cidade em 1997 para comandar a implantação do primeiro shopping center local, lembra daqueles tempos difíceis. *"Nos classificados dos jornais havia mais teares do que automóveis à venda"*, diz, *"Era gente que ainda tinha uma ou duas máquinas nu fundo de casa e estava se desfazendo delas"*. Muitos desses deserdados

pelas indústrias têxteis tiveram que mudar de ramo, empregar-se no comércio ou nos novos serviços que então floresceram na região. As tecelagens que tiveram fôlego para sobreviver aos poucos começaram a colher os frutos da modernização, recuperando competitividade no mercado e na exportação. A produção do pólo voltou a crescer e, no final de 1998, já ultrapassava 30% o volume de 1990. Em 1999, as previsões de crescimento variavam de 5% a 12%.

Dados da ABIT revelam que, de janeiro a dezembro de 2000, a cadeia têxtil criou 40.643 novos empregos, representando 25% do total gerado na indústria de transformação. A região de Americana, segundo MARIANO (1998), concentra 1.011 indústrias, sendo o maior pólo têxtil do Estado de São Paulo.

A escolha da empresa têxtil para este estudo de caso (manter) considerou os seguintes elementos:

- Empresa brasileira: onde se pode observar as transformações ocorridas nos últimos anos;
- Empresa de tecelagem: por ser o tipo predominante na região de Americana. Segundo o SINDIPEC a tecelagem corresponde a mais de 50% das indústrias têxteis deste pólo.
- Empresa de médio porte: por constituir, juntamente com as de pequeno porte, a grande maioria das indústrias do pólo têxtil de Americana.
- Empresa "sobrevivente" à crise dos anos 90.

## **B) Coleta de Dados: Observação Direta e Entrevista**

O método utilizado para a coleta de dados foi o da observação direta que, segundo LAKATOS & MARCONI (1986), pode ser complementado por entrevista e/ou questionários.

No caso desta pesquisa, foi realizada entrevista com diretor da empresa em questão, juntamente com a observação direta realizada pelo acadêmico.

**C) Objeto de Estudo: Mudanças técnicas implantadas nas áreas de produto e processo.**

## **D) Modelo Conceitual: Mudanças Técnicas.**

O objetivo central deste estudo foi compreender as mudanças técnicas, na área do produto e do processo, implantadas pela empresa no sentido de melhorar a sua estratégia competitiva e assegurar a sua sobrevivência.

*“É importante destacar que as empresas sofrem mudanças devido à concorrência dos tecidos importados, pressões pela qualidade, preços e na diversificação de produtos.” (SAMPAIO, 1999, p.73)*

A análise será centrada no conceito de Mudança Técnica, entendido conforme em ALVES (1991), como qualquer mudança nos elementos que compõem ou definem um sistema de produção. Ou seja, são as mudanças concretas no sistema de produção, resultantes de alterações tecnológicas, podendo ocorrer nas seguintes áreas:

Na área do Produto: englobando os métodos, técnicas e equipamentos para projetos e reprojeto de produtos, as mudanças nas

especificações, nos matérias e componentes incorporados ou utilizados na fabricação de produtos – o que será objeto desta pesquisa;

Os objetivos mais imediatos de mudança na área de produto são: a melhoria da qualidade do projeto, a agilização da elaboração de projetos, **a melhoria da qualidade de produto**, a padronização e intercambialidade, a redução ou ampliação da linha de produtos, a modificação estética e a **facilidade de produção**, uso e manutenção.

Na área de Processo e de Fabricação: englobando as operações e sua seqüência, os equipamentos, a operação, manutenção de máquinas e as ferramentas necessárias à produção;

As mudanças imediatas na área de processo e fabricação são o aumento da produção, o aumento da produtividade, a melhoria da qualidade de conformação, **a redução de perdas, a redução de tempo de produção**, a redução do tempo de preparação de máquinas e a diminuição do risco de acidentes.

#### **4.2.2. Identificação da Empresa**

Razão Social: Assisi Industria Têxtil Ltda.

A empresa foi criada em 1947, na cidade de Americana, SP, com a razão social de "Feltrim & Cia Industria Têxtil Ltda. Em 1999 mudou a razão social para Assisi Indústria Têxtil Ltda. Esta mudança decorreu de reajustes necessários após as dificuldades enfrentadas pela mesma nos anos 90, decorrentes das causas já explicadas como a concorrência dos importados e pressão do mercado.

A empresa produz tecido para Moda, principalmente camisaria masculina, com tecidos de algodão e outras fibras, como viscose, liocel, linho, etc.

A produção estimada é de 600.000 metros/mês, o que corresponde à aproximadamente 150.000 Kg.

O nº de funcionários é de 200 pessoas.

O faturamento médio é de 2.700.000 R\$/mês

A empresa pode ser classificada como sendo de médio-porte<sup>16</sup>. Ela conseguiu sobreviver ao grande desafio enfrentado pelo pólo têxtil de Americana nos anos 90. Para tanto, ocorreram mudanças técnicas em todas as áreas. Na área de produto, dentre outras mudanças, este estudo demonstrará o que ocorreu no processo de engomagem/ desengomagem de tecidos.

Na área de processos e fabricação: novos teares foram adquiridos, o que ocasionou grandes transformações na qualidade e na produtividade. No estudo em questão, será demonstrado o ganho no processo de produção com a alteração do produto utilizado para a engomagem de tecidos.

Na área de gestão, embora continue uma empresa familiar, ainda que profissionalizada, houve alterações em informatização, acabamento final de produtos, gestão de mercados, etc.

---

<sup>16</sup> Segundo Pedro M. VEIGA e Ricardo A. MARKWALD em *Micro, Pequenas e Médias Empresas na exportação: Desempenho do Brasil e lições da experiência internacional*. Revista Brasileira de Comércio Exterior: jul/set/ 1998, a classificação do porte da empresa pode ser feita levando-se em consideração o seu número de funcionários, ou tomando-se como base o faturamento bruto anual. A classificação das MPes, segundo o faturamento bruto anual é encontrada no Estatuto das MPes, no simples da Receita Federal e no Simples da Receita Paulista. São consideradas empresas de médio porte aquelas que tem faturamento acima de R\$ 1,2 milhão/mês.

A empresa tem como meta, para competir em qualidade, preço e em igualdade de condições, certificar-se pela ISO.

#### **a) Entrevista**

Entrevistado: Josmar M. Feltrin

Função: Diretor Industrial da Assisi Indústria Têxtil Ltda.

P: O nosso assunto é: Engomagem / desengomagem dos tecidos. Como era este processo na indústria desde a sua origem?

R: Anteriormente a engomagem era feita, principalmente, à base de Amido modificado (goma natural) e a desengomagem feita através de enzimas (desengomagem enzimática), com o seguinte fluxo de produção:

Fluxo de Produção:

1. Enrolamento;
2. Desengomagem;
3. Lavagem
4. Secagem
5. Purga/Alvejamento;
6. Mercerização;
7. Tingimento.

P: E, atualmente, como está sendo feito o processo de engomagem/desengomagem?

R: Atualmente, a engomagem é feita com base no CMA (goma semi-sintética), que é solúvel e, portanto, elimina a desengomagem. O Fluxo de produção atual é o seguinte:

1. Enrolamento;
2. Purga/Alvejamento;
3. Mercerização;
4. Tingimento

P: O que levou a empresa a mudar?

R: Informações diversas, inclusive de fornecedores do produto. Inicialmente pensávamos que não teríamos economia, o que levou a uma resistência à sua utilização.

P: Como foi conhecido o produto CMA?

R: Através dos fornecedores, com testes na produção.

P: Hoje já se pode falar das vantagens do uso do CMA em relação ao amido?

R: Sim. São vantagens subjetivas e objetivas.

Subjetivas:

- Facilidade de manuseio do produto na engomadeira, um único produto e com menor quantidade.
- Um toque melhor, macio no tecido final;
- Melhora na hidrofiliabilidade do tecido, facilitando o tingimento. (a cor fica mais "viva").

Objetivas:

-Economia em vários setores: na utilização da água; nos produtos químicos utilizados no processo; na mão de obra; no tempo do processo.



#### 4.3. CMA X AMIDO MODIFICADO: QUANTIFICAÇÃO

Para quantificar os dados revelados na entrevista, com o objetivo de ratificá-los ou refutá-los, a partir de dados obtidos pela observação direta do processo produtivo na Assisi Indústria Têxtil Ltda., elaboramos as seguintes tabelas.

**Tabela 07: Custo da Engomagem  
ENGOMAGEM: (95.000 Kg de fios/mês)**

	PRODUTOS	PREÇO (R\$/Kg)	Consumo /100Kg de fio	Total (R\$/mês)
Antigamente	Amido Modificado	0.80	9.5	9.025,00
	Amaciante	1.52	0.5	722,00
	<b>Total</b>			<b>9.747,00</b>
Atualmente	CMA	2.20	8.0	16.720,00
	<b>Total</b>			<b>16.720,00</b>
Diferença				(6.973,00)

Fonte: Valdecir TRALLI.

Ainda que, com o uso do CMA se utilize uma quantidade menor de produto para a engomagem e não haja a utilização do amaciante, o custo final de engomagem fica mais alto, devido ao custo unitário/Kg do CMA ser maior.

O inverso acontece no acabamento do tecido, cuja eliminação dos processos de Desengomagem, Lavagem e Secagem, proporcionou:

1º - Uma economia mensal de aproximadamente, 450 metros cúbicos de água.

O custo de Captação e tratamento de efluentes é de 0.90 R\$/m<sup>3</sup>. Assim, economizando 450 metros alcançou-se uma economia de R\$ 405,00/mês.

2º- Uma redução nos produtos químicos utilizados nos processos citados, conforme tabela abaixo:

**Tabela 08: Custo de Consumo de Produtos Químicos**

PRODUTOS QUÍMICOS	Preço (R\$/kg)	Quantidade Aplicação (% s/ Peso M.P)	Consumo 150.000 kg/Tecido (em kg produto)	Custo em R\$/ 150.000 kg	
				Amido modificado	CMA
<b>DESENGOMAGEM</b>					
Enzima Alfa-Amilase	7,87	1,00	1.500	11.805,00	-
Cloreto de Sódio	0,29	0,50	750	217,50	-
Umectante	4,47	0,20	300	1341,00	-
<b>PURGA/ALVEJAMENTO</b>					
Soda Cáustica 50° Bé	0,78	0,50	750	585,00	585,00
Peróxido Hidrogênio 200 V.	1,28	0,30	450	576,00	576,00
Dispersante	2,59	0,10	150	388,50	388,50
Seqüestraste	60,44	0,20	300	1932,00	1932,00
Detergente	40,47	0,20	300	1341,00	1341,00
<b>MERCERIZAÇÃO</b>					
Soda Cáustica 50° Bé	0,78	45,00	67.500	52.650,00	52.650,00
Mercerizante	2,32	0,50	750	1740,00	1740,00
Seqüestraste	6,44	0,20	300	1932,00	1932,00
<b>Custo Total p/ 150.000 kg (600.000 metros)</b>				<b>74.508,00</b>	<b>61.144,50</b>
<b>ECONOMIA MENSAL = 13.363,</b>					

Fonte: Valdecir TRALLI

Observações: Os cálculos estão baseados em produção de 600.000 metros de tecido, com 250 g/m linear. Temos o equivalente à 150.000 kg de tecido (600.000 metros / 250). A Quantidade de Aplicação está baseada em % sobre o peso Matéria Prima (Tecido).

Esta economia de água, bem como a redução da quantidade e variedade dos produtos químicos lançados na natureza, fazem com que a empresa, além da diminuição dos seus custos que são benefícios tangíveis<sup>17</sup>, desfrute também dos benefícios intangíveis por respeitar o meio ambiente.

<sup>17</sup> "Benefícios tangíveis são aqueles que podem ser expresso em valores econômicos com relativa facilidade, visto seguirem um raciocínio simples e lógico em que todas as variáveis são determinadas com simplicidade. Benefícios Intangíveis são aqueles que não podem ser expressos em termos econômicos com relativa facilidade, visto suas determinações serem de objetos de apreciações subjetivas que necessitam embasamento bem estruturados para não serem refutados." Conforme HIRSCHFELD, apud HABER (2000). p. 60

umectante - o que significa tecnologia limpa, isto é: ao invés de reciclar, deixa-se de produzir o resíduo, o que, do ponto de vista social/ambiental é a situação ideal.

3º. Economia em 1390 h/ mês, no tempo de processo, tornando-o mais ágil e proporcionando uma economia de mão de obra. Esta redução de horas está detalhada na tabela abaixo:

**Tabela 09: Redução do tempo de processo**

FLUXO PROCESSO	Velocidad e (m/min.)	Tempo (minutos)	Tempo Processo em minutos (*60 vezes)	
			Amido Modificado	CMA
Enrolamento	40	-	15.000	15.000
Desengomagem Enzimática	40	-	15.000	-
Repouso	-	480	28.800	-
Lavagem	30	-	20.000	-
Secagem	30	-	20.000	-
Purga/Alvejamento	40	-	15.000	15.000
Repouso	-	480	28.800	28.800
Lavagem	30	-	20.000	20.000
Secagem	30	-	20.000	20.000
Mercerização	30	-	20.000	20.000
Lavagem	30	-	20.000	20.000
Rama/Secagem	50	-	12.000	12.000
<b>TEMPO TOTAL (minutos)</b>			<b>234.600</b>	<b>150.800</b>
<b>TEMPO TOTAL (horas)</b>			<b>3.910</b>	<b>2.513</b>
<b>Diferença</b>			<b>1.390 (horas)</b>	

Fonte: Valdecir TRALLI

Nota: O tecido é acondicionado em "carros-rolões" de 10.000 metros, com peso equivalente 2.500 kg

\*Para uma produção de 600.000 metros as operações se repetirão 60 vezes

Algumas dificuldades foram encontradas para esta avaliação:

1º: Sabe-se que há uma economia de energia, devido à eliminação dos processos acima citados, mas não se conseguiu quantificá-la no estudo de caso, devido a falta de controle do consumo de energia/ máquina na fábrica da Assisi Indústria Têxtil Ltda.

2º. No tratamento de efluentes, devido ao CMA possuir uma menor quantidade de DBO, em relação ao amido haverá também diminuição a quantidade de água (vazão), o que diminuirá a formação de lodo e da quantidade de produtos químicos utilizados. Mas também não se conseguiu quantificar, pois na fábrica em questão, este Tratamento de efluentes está passando por reformas e não possui controles detalhados no momento.

Se as mudanças técnicas, como foi visto, decorrem de pressões resultantes da concorrência, da exigência de qualidade, da necessidade de redução dos preços, percebe-se que no caso estudado não foi diferente.

As dificuldades dos anos 90 motivaram a fábrica da Assisi a correr o risco e investir em novos produtos e processos na engomagem e desengomagem de tecidos, e o resultado foi a redução dos custos ao mesmo tempo em que conseguia melhorar o seu grau de desempenho social.

*“Uma empresa considerada potencialmente poluidora (e as têxteis o são), que não adote medidas preventivas para reduzir tal potencial, poderá encontrar dificuldades na sua continuidade em virtude das penalidades, hoje bastante rigorosas, seja em função dos altos valores das multas por infrações, seja em decorrência da obrigatoriedade legal de recuperação ou restauração de extensas e geograficamente complexas áreas contaminadas, seja por interdição governamental em casos de infrações abusivas ou reincidentes, seja, também, pela falta de crédito junto aos fornecedores ou instituições financeiras”. (RIBEIRO, 2000, p. 04)*

No Brasil, também passou-se a exigir a demonstração contábil ambiental para concessão de crédito por instituições governamentais ou repasses de créditos concedidos por agências internacionais como o BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento), pelo BIRD (Banco Mundial), Fundo Nakasone do Japão e Agência alemã de cooperação (GTZ), de acordo com as diretrizes estabelecidas no convênio, denominado Protocolo Verde, assinado entre o IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos



Recursos Naturais Renováveis), BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social), Banco Central do Brasil, Caixa Econômica Federal, Banco do Brasil, Banco do Nordeste do Brasil e Banco da Amazônia.

A segregação dos dados econômico-financeiros relacionados com a área ambiental poderá gerar uma Demonstração Ambiental específica, a qual poderá ter diversas formatações, mas com o objetivo básico de refletir os esforços realizados pela empresa no sentido de amenizar seus impactos sobre o patrimônio ecológico.

As informações contábeis conjugadas com dados físicos sobre os poluentes produzidos comparativamente à quantidade e tipos produzidos no período imediatamente anterior, bem como em confrontação com os níveis permitidos pela legislação ambiental, podem ser de grande valia no que tange à responsabilidade social de uma empresa.

Estas informações ainda precisam ser quantificadas na empresa em questão para ela possa usufruir de um saudável Marketing.

## CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho foi explicar como o uso da goma semi-sintética CMA, na engomagem/desengomagem de tecidos se inseriu na estratégia competitiva dos negócios das empresas que a utilizam.

Pensou-se, inicialmente, que o uso deste tipo de goma seria apenas decorrente das fortes pressões legais e sociais sobre a indústria têxtil, por sua extensa utilização dos recursos hídricos em um tempo em que a globalização da produção e dos mercados estaria levando à exaustão os recursos naturais, comprometendo a sobrevivência no e do planeta.

Esta realidade impulsionou a sociedade para, inicialmente, recuperar os ambientes já degradados e, posteriormente, através da ciência e da tecnologia, vencer o desafio de não degradar, o que se conseguiria, dentre outras coisas, com o uso de Tecnologia Limpas, onde se insere a goma semi-sintética CMA.

Esta pesquisa constatou, porém, que as vantagens do uso do CMA não se restringiram aos ganhos meio-ambientais e não se reduziram a atender às demandas de um marketing “verde”, politicamente correto do ponto de vista ecológico-ambiental.

No estudo de caso, o uso do CMA que, inicialmente, poderia ser entendido apenas como uma estratégia de marketing social, se revelou um fator de competitividade, pois o que se demonstrou foi que o uso deste tipo de goma, no processo de engomagem/desengomagem se refletiu em alguns dos valores que compõem o custo do produto têxtil.

Esta pesquisa demonstrou que no processo de engomagem dos tecidos, utilizando-se do CMA, o custo final desta engomagem será mais caro devido ao custo unitário/Kg do CMA que é mais caro, embora não seja utilizado amaciante.

Entretanto, é no acabamento do tecido, nos processos de desengomagem, lavagem e secagem que este custo se altera: há redução no consumo de água; há redução na quantidade e na variedade dos produtos químicos utilizados; há redução da mão-de-obra envolvida no processo – o que se traduz em benefícios tangíveis para a competitividade de uma indústria que, pressionada pela conjuntura, necessita produzir com qualidade e preços baixos para sobreviver.

A experiência nos mostra que a indústria têxtil é detentora de uma gama enorme de variáveis de fluxogramas de processo, artigos, matérias prima diferentes e acabamentos com várias finalidades. Fica claro então que o estudo de caso acima está sujeito a adaptações inerentes a cada empresa em função de sua linha de artigos, ficando então a critério da própria empresa a quantificação das vantagens e/ou desvantagens da utilização do CMA como produto para engomagem.

Este benefício tangível - o da redução de custos com a utilização da goma CMA – agrega, ainda, o benefício intangível de se estar preservando a natureza, respondendo aos desafios propostos pela sociedade contemporânea às empresas têxteis e aos profissionais a elas vinculados, dentre os quais os da Engenharia de Produção, motivo pelo qual esta pesquisa se encerra com a certeza da concretização de seus objetivos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALÉM, A.C. (2001). O aumento das exportações brasileiras. **MAIOR: comércio internacional e transportes**, v.1, n. 01, p. 13, mar.
- ALMEIDA, P.R. (1993). **O Mercosul no contexto regional e internacional**. São Paulo, Aduaneiras.
- ALVES FILHO, A.G. (1991). **Estratégia tecnológica, desempenho e mudança: estudo de caso em empresas das indústrias de calçados**. São Paulo. 189p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- AMENÓS, F.M. (1997). Certificação ecológica é exigência para têxteis. **Revista Textília Têxteis Interamericanos**. nº.26, p. 42-46.
- BARBOSA, B. (2001). A natureza contra ataca. **Veja**, v. 4, n.15, p. 92-95, abr.
- BRUM, A. (1999). **Desenvolvimento econômico brasileiro**. São Paulo, Unijuí.
- COUTINHO, L.; FERRAZ, J.C. (1994). **Estudo da competitividade da indústria brasileira**. Campinas, Papirus.
- CORAL, E.; KRAEMER, T.H. (1999). **Avaliação econômica do projeto ecogoman**. Santa Catarina, Instituto Euvaldo Lodi/ CNPQ.
- DIEGUEZ, C. (2001). O Mundo com fome de energia. **Veja**, v.34, n.20, p.131-135, maio.
- DRUCKER, P. (1972). **Tecnologia, gerência e sociedade**. Petrópolis, Vozes.
- FURTADO, C. (1998). **O Capitalismo global**. São Paulo, Paz e Terra.
- HABER, J. (2000). **Análise da viabilidade econômica do processo de recuperação de gomas no Brasil**. São Paulo. 173 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- HOBSBAWM, E. (2000). **Era dos extremos: o breve século XX - 1914-1991**. Trad. por Marcos Santarrita. São Paulo, Companhia das Letras.



- IGLESIAS, R. (2001). Baixo dinamismo das exportações de produtos industrializados ou baixo crescimento da produção industrial?. **Revista Brasileira de Comércio Exterior**, n.67, abr./jun.
- MARIANO, M. (1998). "Inimigo" da indústria atua no mercado interno. **Revista Textilia Têxteis Interamericanos**, ano 7, n.27, p.14-15, jan./mar.
- TIDD, J.; BESSANT, J., PAVITT, K. (1997). **Managing innovation: integrating technological, market and organizational change**. New York, Wiley. p.25-33.
- PEDRINI, A.G.. org. (1997). **Educação ambiental: reflexões e práticas contemporâneas**. Petrópolis, Vozes.
- PIO BRAGA Jr.; ANTUNES E HEMAIS (2000). O impacto das inovações tecnológicas na cadeia produtiva têxtil in **Fenatêxtil**. 6ª Anais, Fortaleza, Ceará, p. 240-249.
- POETTA, C. (2001). Painel de negócios. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 12 jun. pn1, pn4.
- RIBEIRO, M.S. (2000). **Balanco social: instrumento de divulgação da interação da empresa com a sociedade**. Ribeirão Preto, USP. (Série Contabilidade)
- REVISTA EXAME (1999). **Brasil – Roupas Nova**. Ed.694, ano 33, 11/AGOSTO, p. 42-44.
- REVISTA EMPRESA & AMBIENTE (1999). **Guerra à poluição**. Encarte especial da Revista Exame; p.21a 26, out.
- REVISTA TEXTILIA (2001). São Paulo, ano 11, nº 40, p. 58 –60 abr/mai/jun.
- SANIN, L. (1997). A indústria têxtil e o meio ambiente in **CALQUIM**. São Paulo: p. 13-34.
- SANTOS, S. (1996). A globalização e o mercado financeiro. **Resenha BM&F**, nº.111, jul.
- SAMPAIO, J.F.C. (1999). **Estratégia tecnológica, mudança técnica e desempenho: estudo de casos em pequenas e médias empresas do setor têxtil da região Americana/SP**. São Paulo. 131 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

- SILVA, A.R. (1999). **O Jogo das gomas: considerações sobre eficiência em custo e efluentes elevam os padrões todo o tempo.** Palestra apresentada na 5ª FENATÊXTIL. Guarujá.
- SCHWARTZ, G. (1997). Globalização não é processo homogêneo. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 9 mar. p.2.
- TRALLI, V.J. (2000). Engomagem - um processo interativo in FENATEXTIL, 6ª., Ceará, 2000. **Anais**. Fortaleza - CE, p. 256 a 265.
- TRAUTER, J.; STEGMAIER, T. (1999). Últimos desenvolvimentos na recuperação de gomas. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL TÊXTIL/CONFECÇÕES. **Anais**. Rio de Janeiro, 1999.
- THERBORN, G. (1995). A crise e o futuro do capitalismo in **Pós-neoliberalismo**. São Paulo: Paz e Terra.

#### Sites:

- LEGISLAÇÃO Ambiental (2001). <http://www.meioambiente.com.br/legis.htm> (15 out.).
- AÇÃO Civil Pública. Lei 7347 de 24/07/1985 (2001). <http://www.geocities.com/SiliconValley/Way/7946/lei7347.html> (15 out).
- AREA de Proteção Ambiental. Lei 6902 de 27/04/1981 (2001). <http://www.geocities.com/SiliconValley/Way/7946/lei6902.html> (16 out).
- CRIMES Ambientais. Lei 9605 de 12/02/1998 (2001). <http://www.mma.gov.br/port/ASCOM/leidanat.html> (15 out).
- ENGENHARIA Genética. Lei 8974 de 05/01/1995 (2001). <http://www.mct.gov.br/conjur/lei/lei8974.htm> (16 out).
- FLORESTAS. Lei 4771 de 15/09/1965 (2001). <http://jatoba.esalq.usp.br/spi/codflor.html> (15 out).
- PATRIMÔNIO Cultural. Decreto-lei 25 de 30/11/1937 (2001). <http://www.minc.gov.br/lei/DL-00025.htm> (15 out).

POLÍTICA Nacional do Meio Ambiente. Lei 6938 de 17/01/1981 (2001).

<http://www.mma.gov.br/port/CONAMA/lei.html> (16 out).

RECURSOS Hídricos. Lei 9433 de 08/01/1997 (2001).

<http://www.mma.gov.br/port/SRH/dg/leidas.html> (15 out).

