



UNICAMP

Número: 358/2006

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS
ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE
RECURSOS MINERAIS**

Cristina Lúcia Janini Lopes

**GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS
E O PROCESSO DE INTERNALIZAÇÃO DA VARIÁVEL ÁGUA
NAS INDÚSTRIAS**

Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Geociências.

Orientadora: Prof^a. Dr^a Rachel Negrão Cavalcanti

**Campinas – São Paulo
Agosto 2006**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA CENTRAL DA UNICAMP
Bibliotecário: Helena Joana Flipsen – CRB-8ª / 5283

L881g

Lopes, Cristina Lúcia Janini.

Gerenciamento de recursos hídricos e o processo de
internalização da variável água nas indústrias / Cristina
Lúcia Janini Lopes. -- Campinas, SP : [s.n.], 2006.

Orientador: Rachel Negrão Cavalcanti.

**Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de
Campinas, Instituto de Geociências.**

1. Recursos hídricos - Desenvolvimento. 2. Recursos
hídricos - Administração. 3. Gestão ambiental. 4. Planeja-
mento estratégico. 5. Planejamento empresarial. I. Cavalcanti,
Rachel Negrão. II. Universidade Estadual de Campinas.
Instituto de Geociências. III. Título.



UNICAMP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM
ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE
RECURSOS MINERAIS**

AUTORA: CRISTINA LÚCIA JANINI LOPES

**GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS
E O PROCESSO DE INTERNALIZAÇÃO DA VARIÁVEL
ÁGUA NAS INDÚSTRIAS**

ORIENTADORA: Profa. Dra. Rachel Negrão Cavalcanti

Aprovada em 28, 08, 2006

EXAMINADORES:

Profa. Dra. Rachel Negrão Cavalcanti

Profa. Dra. Sueli Yoshinaga Pereira

Prof. Dr. Luiz Roberto Moretti

Rachel Negrão Cavalcanti - Presidente
Sueli Yoshinaga Pereira
Luiz Roberto Moretti

Campinas, 28 de agosto de 2006

200702433

Ao meu marido, *Sérgio* por sua paciência para minha formação e ao meu filho *Cauã* pela compreensão nos momentos de ausência e pelo carinho recebido.

À minha mãe, meu “pai” e minha sogra pelo carinho e ajuda nos momentos mais difíceis.

AGRADECIMENTOS

À professora Rachel Cavalcanti pela amizade resultante do nosso convívio, pela confiança depositada e por seus valiosos ensinamentos.

À Gabriela de Paula pela ajuda nos últimos momentos da pesquisa por seu conhecimento e amizade.

À professora Sueli Yoshinaga que me ajudou prontamente no momento que precisei.

As indústrias pesquisadas e os órgãos gestores, em nome dos representantes dos setores que lidam com água, por possibilitar o desenvolvimento do estudo de casos apresentados.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para execução deste trabalho.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS
ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE
RECURSOS MINERAIS**

**Gerenciamento de Recursos Hídricos e o processo de internalização
da variável água nas indústrias.**

RESUMO

**Dissertação de Mestrado
Cristina Lúcia Janini Lopes**

Esta dissertação tem o objetivo de discutir sobre as transformações que têm ocorrido nas estratégias das empresas em relação ao gerenciamento de recursos hídricos. Para isso, avaliam-se as pressões que a sociedade, a concorrência, os custos e a legislação exercem sobre as empresas. A validação do gerenciamento foi efetuada por meio do estudo de casos em seis indústrias que praticam estratégias em resposta às pressões. Além disso, questiona-se a participação do setor gestor, fiscalizando e conscientizando da problemática que envolve a água.

Os resultados obtidos, dentro dos setores pesquisados, foram bastante satisfatórios com a proposta de saber se as pressões que levam às respostas conduzem a resultados positivos em relação à água. O potencial de redução no consumo através do uso racional e do reuso existem em maior ou menor intensidade nos casos analisados.

Conclui-se que as pressões são responsáveis por toda mudança no gerenciamento de recursos hídricos e que o processo de integração entre o setor produtivo e o gestor ainda se encontra na fase embrionária, ficando evidente que as ações multiparticipativas conduzem aos melhores resultados.

As principais conclusões em síntese são:

- As pressões referentes às conformidades legais, à imagem empresarial e os custos são as principais motivadoras para o gerenciamento racional da água.
- Dentre os instrumentos adotados para o uso racional destaca-se a auditoria, o monitoramento e a avaliação de impacto ambiental.
- Dentre os programas de gerenciamento destaca-se as certificações, os programas de prevenção à poluição e o reuso de água.
- Identifica-se em processo inicial as parcerias entre os setores públicos e privados.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS
ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE
RECURSOS MINERAIS**

**Management of hydric resources and process de internalization of
variable water in the businesses.**

ABSTRACT

**Dissertação de Mestrado
Cristina Lúcia Janini Lopes**

This dissertation has the aim of discuss the transformations that have been taking place in the strategies of the businesses with regard to the management of hydric resources. For that, the effects exerted by the society pressures, the competition, the costs and the legislation in the businesses are evaluated. The management validation was made through cases studies in six industries which ones practice strategies to reply the pressures. Besides, it is questioned the management sector participation, supervising and getting aware about the problems that involve water.

The obtained results, in the researched sectors, were satisfactory to know if the pressures, which conduct the replies, head positive results about the uses of water. The potential of reduction in the consumption through of reasonable use and reuse exist in oscillating intensities of the analyzed cases.

It follows that the pressures are responsible for all changes in the management of hydric resources and the process of integration between the productive sector and the management sector is still in embryonic phase, becoming evident that the multi participated actions conduct to the best results.

The principal conclusions, in short, are:

- The pressures relating to the legal conformities, the business image and the costs are the principal reasons to the rational water management.
- Between the adopted instruments for the rational use are detached the audit, the inspections and the appraisal of the environment impact.
- Between the management programs are detached the certifications, the pollution prevention programs and the reuse of water.
- It's possible to realie that the partnerships between the private and the public sectors are growing.

SUMÁRIO

Introdução	1
1. Disponibilidade e Uso dos recursos hídricos	3
1.1 Abordagem geral.....	3
1.2 Situação Mundial.....	3
1.3 Situação Brasileira.....	6
1.4 Disponibilidade e demanda de água no Estado de São Paulo	8
1.4.1 Usos múltiplos dos recursos hídricos e a geração de conflitos nos Estado de São Paulo.	13
1.4.1.1 Usos não-consuntivos	15
1.4.1.2 Usos consuntivos	15
2. Condicionantes para o Gerenciamento de Recursos Hídricos	21
2.1 As crescentes pressões para mudar o comportamento das indústrias	22
2.1.1. Observância da Lei	26
2.1.2. Códigos Internacionais Pró-desempenho ambiental	36
2.1.3. Investidores Ambientalmente Conscientes	39
2.1.4. Preferência do consumidor	40
2.1.5 Concorrência	41
2.1.6 O Custo total da água	43
3. As respostas das empresas ao imperativo ambiental	45
3.1. Instrumentos usados para a Gestão ambiental	47
3.1.1 Aia – Avaliação de Impacto ambiental	48
3.1.2. Monitoramento Ambiental	50
3.1.3. Auditoria Ambiental	51
3.1.4 Análise de riscos	53
3.1.5 Programa de Recuperação Ambiental	54
3.1.6 Programa de comunicação	55
3.2. Programas de Gerenciamento ambiental	55
3.2.1. Certificações ambientais	57
3.2.1.1. Selo ecológico	58
3.2.1.2. ISO – Internacional Organization for Stardadization	59
3.2.1.3. Programa de Atuação Responsável	60
3.2.2. Prevenção à Poluição	61
3.2.3. Programa de análise de ciclo de vida do produto	62
3.2.4. Programa de Responsabilidade Social empresarial	64
3.3. A internalização da água na organização das indústrias	65
3.3.1. Reuso de água na indústria	70

4. Gerenciamento de Recursos hídricos em indústrias: Estudo de casos	75
4.1 Metodologia da pesquisa de campo	75
4.1.1. Amostragem	76
4.1.2 Perfil da amostra	77
4.2 Caracterização geográfica da área estudada	78
4.3 Estudos de caso para analisar o gerenciamento de Recursos Hídricos e o processo de internalização da água em indústrias	83
4.3.1.Caso 1 : BSH Continental Eletrodoméstico Ltda	83
4.3.1.1 Origem e desenvolvimento da prática ambiental	83
4.3.1.2 Situação atual	83
4.3.1.3 Objetivos e estratégias de Gestão	84
4.3.1.3.1 Redução do consumo de água ¹	84
4.3.1.4 Gerenciamento Integrado	86
4.3.2. Caso 2: Natura	88
4.3.2.1.Origem e desenvolvimento da prática ambiental	88
4.3.2.2. Situação atual	88
4.3.2.3 Objetivos e estratégias de Gestão	89
4.3.2.3.1 Tratamento de efluentes e redução no consumo de água	89
4.3.2.4.Gerenciamento Integrado	91
4.3.3. Caso 3: Pilkington Brasil Ltda	92
4.3.3.1. Origem e desenvolvimento da prática ambiental	92
4.3.3.2. Situação atual	93
4.3.3.3. Objetivos e estratégias de Gestão	93
4.3.3.3.1.Reuso de água na indústria de vidro	94
4.3.3.4. Gerenciamento Integrado	95
4.3.4 Caso 4: Petrobrás - Replan	97
4.3.4.1.Origem e desenvolvimento da prática ambiental	97
4.3.4.2 Situação atual	98
4.3.4.3.Objetivos e estratégias de Gestão	98
4.3.4.3.1.Redução no consumo e na vazão de efluentes	99
4.3.4.4 Gerenciamento Integrado	103
4.3.5. Caso 5: Rhodia Poliamida e Especialidades Ltda	105
4.3.5.1.Origem e desenvolvimento da prática ambiental	105
4.3.5.2. Situação atual	105
4.3.5.3.Objetivos e estratégias de Gestão	106
4.3.5.4. Gerenciamento Integrado	107
4.3.6. Caso 6: Mahle Metal Leve S.A	108
4.3.6.1. Origem e desenvolvimento da prática ambiental	108
4.3.6.2.Situação atual	108
4.3.6.3. Objetivos e estratégias de Gestão	109

¹ Os dados referem-se do site da Cetesb em casos de sucesso e validados na pesquisa de campo.

4.3.2.6.3.1. Reuso de efluentes nos tornos de usinagem e nas descargas de banheiros	109
4.3.6.4. Gerenciamento Integrado	110
4.4 Estudos de casos para verificar a integração entre o Setor gestor e o empresarial	111
4.4.1. CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental	112
4.4.2. DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica	113
4.4.3. FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo	115
4.5 Análise e interpretação dos resultados qualitativos	119
4.5.1. Análise do setor empresarial	119
4.5.1.1. Captação e consumo	121
4.5.1.2. Reuso	123
4.5.1.3. Pressões sentidas pelas indústrias	125
4.5.1.4. Medidas de gerenciamento de recursos hídricos em resposta às pressões	125
4.5.2. Análise dos setores envolvidos	129
4.5.2.1. Preocupação da entidade com o recurso hídrico	129
4.5.2.2. A visão dos setores relacionada ao desperdício	130
4.5.2.3. A colaboração dos diversos setores	131
5. Conclusões	131
5.1 As pressões e as respostas	131
5.2. A integração entre os setores gestores e o privado	133
5.3. Conclusões Finais	134
5.4. Recomendações	134
Anexos	137
Bibliografia	144

LISTA DE FIGURAS

- 1.1. Distribuição dos usos da água no estado de São Paulo
- 3.1. Informações básicas para a elaboração do programa de Gestão Ambiental – PGA
- 3.2. Etapas de Implementação de um programa de conservação e reuso de água.
- 4.1. Mapa das Unidades de Gestão de Recursos Hídricos (UGRHIs) e localização das indústrias pesquisadas.

LISTA DE TABELAS

- 1.1 Reservatórios de Água da Terra.
- 1.2 Disponibilidade e demanda de água no Estado de São Paulo, dados por bacia (UGRHI).
- 2.1. Quanto de água a empresa pode economizar.
- 4.1. Panorama Geral das indústrias pesquisadas.

LISTA DE GRÁFICOS

- 1.1. Variação na demanda de água.
- 1.2. Variação no consumo médio por habitante.
- 2.1. Principais pressões para a adoção de medidas de gerenciamento associados à Gestão Ambiental.
- 4.1. Redução no consumo de água no BHS Continental.
- 4.2. Vazão do efluente da Replan ao longo dos anos.
- 4.3. Redução na captação de água na Rhodia.
- 4.4. Outorgas expedidas por ano pelo DAEE.
- 4.5. Temas de debate na Câmara Técnica, segundo o interesse dos membros.
- 4.6. Captação de água pelas indústrias.
- 4.7. Percentual de reuso por indústria.
- 4. Percentual de pressões sentidas pelas indústrias

4.9. Percentual de Instrumentos de gestão utilizados

4.10. Percentual dos Programas de gestão utilizados

LISTA DE QUADROS

2.1. Pressões sobre as empresas para que respondam às questões ambientais.

3.1. Instrumentos e Programas de Gestão Ambiental.

4.1. Amostra das Indústrias.

4.2. Amostra das Instituições.

4.3. Relação custo x benefício entre as opções de Gestão da água.

LISTA DE SIGLAS

AIA – Avaliação de Impacto Ambiental

ANA – Agência Nacional de Águas

CETESB - Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental

CIRRA - Centro Internacional de Referência e Reuso de Água

CNI – Confederação Nacional das Indústrias

CBH – Comitê de Bacias Hidrográficas

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

EIA/RIMA Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto do Meio Ambiente

ERA – Estação de Reuso de Água

ETA – Estação de Tratamento de Água

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos

FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo

GRI - Global Reporting Initiative

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICC - International Chamber of commerce

OMM/ONU Organização Meteorológica Mundial das Nações Unidas

PCA - Plano de Controle Ambiental

PRAD - Plano de Recuperação de Áreas Degradadas

RCA - Relatório de Controle Ambiental

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

SIGRH - Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo

UGRHI - Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

USP – Universidade Estadual de São Paulo

INTRODUÇÃO

A escassez da água é evidente em algumas regiões e o comprometimento com a qualidade, pelo uso doméstico, agrícola e industrial, vivenciados na atualidade, conduzem à necessidade de desenvolver estratégias que minimizem o problema e otimizem o uso para as diversas atividades que dela dependem.

Dentre os setores envolvidos, o industrial merece destaque nesta dissertação em relação ao problema de escassez, seja pela demanda excessiva ou pela poluição dos corpos hídricos com o lançamento de efluentes.

Para avaliação e consolidação desta proposta de trabalho fez-se necessário o desenvolvimento de uma pesquisa exploratória, na qual foram estabelecidos os seguintes objetivos:

- Analisar e avaliar as pressões externas e internas que as indústrias recebem para otimizar o uso da água.
- Apresentar as estratégias de gerenciamento das indústrias que possibilitam o uso racional da água.
- Identificar quais são as parcerias que se firmam entre os setores gestores e os industriais.

A proposta da pesquisa objetiva o panorama do gerenciamento de recursos hídricos e as medidas que são necessárias para se alcançar o uso racional da água, ora impostas pela conformidade legal, ora pela situação de quadros de escassez e até por custos.

Para que fosse possível atender estes objetivos, todo o trabalho foi estruturado de uma maneira que abordasse os fatores indutores do gerenciamento de recursos hídricos e as medidas propostas e executadas pelas indústrias, além de identificar qual a interface que existe entre os diversos setores envolvidos com o tema proposto.

Para verificação e validação da pesquisa foi desenvolvido o estudo de casos em seis indústrias, dando ênfase ao gerenciamento de recursos hídricos:

BSH Continental Eletrodomésticos Ltda – metalúrgica

Rhodia Poliamida e Especialidades Ltda – química

Petróleo Brasileiro S.A – refinaria de petróleo

Pilkington Brasil Ltda – vidros

Indústria e Comércio de Cosméticos Natura Ltda – cosméticos

Mahle Metal Leve S.A – metalúrgica

Outra parte do estudo foi à complementação da pesquisa com:

As Instituições gestoras:

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica

CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental

A Instituição Privada :

FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo

O objetivo foi identificar as medidas referentes aos seus propósitos e verificar as parcerias existentes entre elas e o setor industrial.

Uma descrição resumida de cada uma das seções que compõem este trabalho é apresentada a seguir.

O primeiro capítulo apresenta um panorama geral da importância da água para a humanidade, os usos múltiplos e a sua importância para o setor produtivo brasileiro. Identificam-se alguns problemas devido a demanda excessiva ou a poluição da mesma.

O segundo capítulo analisa as diversas pressões que afetam as indústrias para que estas gerenciem os recursos hídricos de forma mais eficiente, em discussão com os aspectos da legislação brasileira, códigos internacionais, concorrência, custos, dentre outros.

Exposto este panorama de pressões, o terceiro capítulo apresenta as respostas dadas pelas indústrias diante das pressões internas e externas, que partem dos aspectos meramente legais até o gerenciamento integrado e racional de recursos hídricos.

O quarto capítulo apresenta o estudo de casos que, prioritariamente, procurou levantar os motivos que as fizeram alterar sua performance na busca de um desempenho racional em relação ao uso da água. E, também examina qual a atuação do setor gestor como fiscalizador e conscientizador do problema e como o mesmo pode ajudar as indústrias nessa busca.

Por fim, considerando a totalidade da pesquisa levantada é possível analisar os principais indicadores da mudança de comportamento e as parcerias que se firmam para alcançar o objetivo de gerenciar e chegar ao uso racional.

1. DISPONIBILIDADE E USO DOS RECURSOS HÍDRICOS

1.1 ABORDAGEM GERAL

Nos dias de hoje, tem-se observado uma ampliação na percepção de que a água é uma das molas propulsoras do crescimento, mas que há limites no uso, devido a escassez, ao excesso de poluição e a demanda excessiva (TUNDISI, 2003).

O uso incorreto e irracional traz conseqüências à saúde das populações e aos limites do próprio crescimento econômico.

Este capítulo tem a perspectiva de oferecer uma visão geral e integrada dos múltiplos usos da água e as conseqüências que caracterizam a crise que afeta os aspectos sociais, econômicos e ambientais.

1.2 SITUAÇÃO MUNDIAL

Considera-se atualmente, que a quantidade de água existente no mundo é da ordem de 1.408 milhões de Km³, volume estável durante os últimos 500 milhões de ano (REBOUÇAS, 1999). O causador deste fenômeno é o ciclo hidrológico, através do qual as águas se evaporam, formam nuvens e voltam a cair na terra sob forma de chuva. Depois escorrem para rios, lagos ou para o subsolo formando aquíferos.

Toda água estocada varia nos diferentes reservatórios da Terra, (ver tabela 1.1) e pode-se observar que a quantidade disponível para o nosso uso nos corpos d'água equivale a 0,0001% do total. A maior parte dela está no oceano, ou seja, 97,25% do total. Mesmo com a grande quantidade de água dos oceanos, seu uso hoje é inviável, devido ao alto custo da dessalinização.

Tabela 1.1: Reservatórios de Água da Terra

RESERVATÓRIO	% DO TOTAL	VOLUME EM QUILOMETROS CÚBICOS (KM ³)
Oceano	97,25%	1.370.000.000
Calotas polares/geleiras	2,05%	29.000.000
Água subterrânea	0,68%	9.500.000
Lagos	0,01%	125.000
Solos	0,005%	65.000
Atmosfera	0,001%	13.000
Rios	0,0001%	1.700
Biosfera	0,00004%	600
TOTAL	100%	1.408.700.000

Fonte: Sussman, Art, 2000.

A demanda excessiva, o uso e tratamento inadequado podem provocar graves situações de esgotamento e degradação, gerando conflitos agravados pelo crescimento da população mundial, visto que, entre 1950 e 2001, ela duplicou, ao passar de 2,3 bilhões para 5,3 bilhões de habitantes. Em consequência disso, o consumo de água aumentou de 1.000 km³ para 4.000 km³ anuais, ou seja, nesse período quadruplicou (WMO, 1997).

Para abastecer a população é preciso aumentar a retirada de água tanto superficial como subterrânea, o que tem significado, para muitos países, perdas substanciais e desequilíbrio no ciclo hidrológico. Isso acontece devido a retirada de água para qualquer fim que exceda em quantidade repostada pela precipitação e recarga e, provoque um desequilíbrio, que por sua vez causa escassez.

Levantamentos realizados pela Organização Meteorológica Mundial das Nações Unidas (OMM/ONU) indicam que um terço da população mundial vive em regiões de moderado a alto stress hídrico, ou seja, com um nível de consumo superior a 20% da sua disponibilidade. As estatísticas da OMM/ONU demonstram claramente que nos próximos 30 anos a situação global das reservas hídricas tende a piorar consideravelmente, caso não haja ações para melhoria da gestão da oferta e demanda de água.

Levando em consideração a projeção do Banco Mundial (1993) para o aumento da população no mundo, que totalizará 8,3 bilhões de pessoas em 2025, ao manter os atuais padrões de consumo de água, a demanda total será de 614,2 Km³/ ano para abastecimento

doméstico e 3.884,4 Km³/ano para os diversos usos com um total de 4.498,6 Km³/ ano. MIERZWA (2002) afirma que:

“Embora esse valor represente apenas 4,42% das reservas superficiais de água doce do planeta, não se pode afirmar que o abastecimento estará garantido a médio e longo prazo, pois além da disponibilidade variar no tempo e no espaço, a água tem sua qualidade degradada, reduzindo sua disponibilidade”.

Outro fator agravante, segundo a ONU, se refere às águas contaminadas que hoje chega a mais de 120.000 Km³ e pode chegar a 180.000 km³ em 2050, se o ritmo de contaminação atual se mantiver. A ONU também prevê a possibilidade de conflitos armados em futuro próximo, tendo os recursos hídricos como motivador e alguns deles já latentes nas fronteiras turco-iraquiana e egípcio-sudanesa em torno dos rios Eufrates e Nilo, respectivamente. (UN, 2002).

A crise da água é agravada por alguns fatores:

a) Desperdício: resultado da má utilização da água e da falta de consciência de grande parte da população. O desconhecimento, a falta de orientação e a falta de consciência dos cidadãos são alguns dos principais fatores que levam ao desperdício que ocorre, muitas vezes, nos usos domésticos. Existem as perdas decorrentes da deficiência técnica e administrativa das concessionárias responsáveis pela captação, tratamento e abastecimento das águas que chegam até as cidades.

As indústrias também são responsáveis pelo desperdício que ocorrem durante o processo de fabricação e também nos usos básicos, quando não usam medidas antidesperdício em torneiras, chuveiros, vasos sanitários e não fazem mudanças nos equipamentos com o objetivo de buscar uma tecnologia de redução de água e técnicas de reuso.

b) Desmatamento: quando ocorre principalmente em áreas de matas ciliares, as quais têm a função de proteger as margens dos rios e nascentes. O desmatamento provoca sérios problemas de assoreamento dos corpos d'água, carregam materiais e resíduos que comprometem a qualidade das águas. Nas áreas de nascentes e cabeceiras dos rios, o desmatamento acarreta o progressivo desaparecimento do manancial. Sem cobertura

vegetal e proteção das raízes das árvores, as margens dos corpos d'água desbarrancam, o que ocasionou no transbordamento, as enchentes e o desvio do curso natural.

d) Poluição: durante séculos o homem utilizou os rios como receptores dos esgotos das cidades e dos efluentes das indústrias que reúnem grande volume de produtos tóxicos e metais pesados. Essa prática resultou na morte de enormes e importantes rios como o rio Tietê, um dos casos mais graves de poluição hídrica que corta o estado de São Paulo de leste a oeste, com 1.100 quilômetros de extensão, seguido dos casos dos rios Jundiaí, Piracicaba, Pinheiros, Mogi e outros muito degradados e castigados pela poluição só para citar alguns casos do estado de São Paulo.

A água, como o mais peculiar entre os recursos naturais, ora é vista como produto para consumo direto, ora como matéria-prima e outras vezes como parte do ecossistema e, em futuro próximo como elemento de barganha política (BERBERT, 2003). Essas atribuições múltiplas determinam dois posicionamentos importantes e até certo ponto divergentes, porque, se por um lado perante as leis de mercado a água é um bem econômico, por outro lado, perante a sobrevivência dos seres vivos requer uma normalização do seu uso, com legislação específica e atuação forte e eficaz do poder público. Por isso, é exigido um modelo de gestão que incorpore todas as particularidades da água (GARRIDO, 1999).

1.3. SITUAÇÃO BRASILEIRA

O Brasil detém 11% de toda a água doce do planeta (DAEE, 2005) o que mostra por um lado a abundância de água doce, e por outro a distribuição desigual. Este fato reflete nas regiões com escassez de água, em destaque os extremos do excesso de água na Amazônia e as limitações de disponibilidade no Nordeste.

Os fatores que contribuem para esse quadro são referentes às dimensões continentais, à diversidade climática e às características hidrológicas de cada região. A cultura do desperdício, a falta de políticas consistentes, o uso irracional, a densidade populacional em algumas regiões afetam o quadro de abundância que, cede lugar à poluição dos corpos hídricos e à escassez.

No território brasileiro, estima-se que 92% da disponibilidade média hídrica (257.790 m³/s) encontra-se em seis grandes bacias hidrográficas de acordo com a divisão feita pela Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente: Amazonas, 209.000 m³/s; Paraná (inclusive Iguazu), 11.000 m³/s; Paraguai, 1.290 m³/s; Uruguai, 4.150 m³/s; e São Francisco, 2.850 m³/s (MMA, 2002).

Cerca de 89% da potencialidade das águas superficiais do Brasil está concentrada nas regiões Norte e Centro-Oeste, onde vivem apenas 14,5% dos brasileiros com 9,2% da demanda hídrica do país. Os 11% restantes do potencial hídrico encontram-se nas regiões Nordeste, Sul e Sudeste, onde se localizam 85,5% da população e 90,8% da demanda de água do Brasil (MMA op. cit). A situação acima descreve o problema da região com maior densidade populacional e maior demanda de água, porém, com menor quantidade.

Por outro lado, as questões qualitativas, agravadas pela poluição das águas advindas de fontes pontuais – esgotos domésticos e industriais – em conjunto com a poluição difusa – escoamento superficial e rural, pioram a situação de escassez quantitativa da água. Sabe-se que a qualidade das águas depende das condições geológicas e geomorfológicas e da cobertura vegetal da bacia de drenagem, do comportamento dos ecossistemas terrestres de águas doces e das ações do homem. Entre essas últimas as que mais podem influenciar a qualidade da água são as seguintes:

- Lançamento de efluentes nos sistemas hídricos;
- Alteração do uso do solo rural e urbano;
- Modificações no sistema fluvial.

Apesar da potencialidade hídrica no Brasil, a situação é precária na rede de saneamento básico da maioria das cidades brasileiras, o que causa profunda deterioração dos corpos hídricos, devido a ausência de coleta e tratamento de esgotos domésticos que jogam os dejetos nos rios. Este quadro compromete a saúde pública e o meio ambiente.

Segundo a última Pesquisa Nacional de Saneamento básico (PNSB/IBGE, 2000), de 1989 a 2000 houve um acréscimo de 2% nos serviços de abastecimento de água, ou seja, de 95,9% passou para 97,9% dos municípios brasileiros atendidos.

Por outro lado, 116 municípios ainda não contam com o abastecimento regular, o que representa 2% do total. Nesses casos, o acesso à água é feito através de perfuração de

poços, de caminhões-pipa e de cursos d'água e nesse caso a água corre o risco de contaminação.

Menos da metade dos municípios brasileiros (47,3%) em 1989 contavam com esgotamento sanitário, em 2000 52,2% foram atendidos este número ainda pouco consistente leva a observar os quadros de problemas de saúde pública que afetam o país.

No mesmo período, houve um aumento de 77,4% no tratamento do esgoto coletado pelas indústrias, que de 19,9% passou para 35,3%. Mesmo assim, ainda é necessário providenciar medidas de contenção de esgotos lançados, pois grande parte das indústrias joga seus efluentes em corpos hídricos.

O saneamento básico pode contribuir para a melhoria dos corpos hídricos e para a qualidade de vida das pessoas, principalmente na saúde, se as três esferas governamentais – federal, estadual e municipal – investirem no aumento dos esgotos tratados. Evidentemente, o que falta no Brasil não é água, mas um padrão cultural que agregue e melhore a eficiência de desempenho político dos governos e também o comportamento da sociedade (REBOUÇAS, 1999).

1.4 DISPONIBILIDADE E DEMANDA DE ÁGUA NO ESTADO DE SÃO PAULO

No estado de São Paulo, encontra-se 1,6% da água doce brasileira (DAEE, 2005) e o quadro geológico encerra importantes aquíferos, alguns de extensão regional e outros de extensão local. Pode-se afirmar que, em pelo menos 2/3 do estado, o potencial explorável de água é muito bom (SMA-SP, 2005).

O panorama quanto à disponibilidade de recursos hídricos no estado de São Paulo mostra que, em termos globais, há abundância de água, com escassez apenas em áreas localizadas com excessiva concentração de demandas. Nestes casos, as águas subterrâneas podem representar um importante recurso complementar (SMA-SP, 2005), dos mais flexíveis entre as fontes permanentes de água, devido à extensão dos aquíferos, às vazões por poço e à boa qualidade.

Atualmente, 71,6% dos municípios do estado de São Paulo são abastecidos por águas subterrâneas total ou parcialmente, atendendo uma população de 5,5 milhões de habitantes, conforme dados da CETESB (2004).

O estado de São Paulo, em 1991, sabendo do valor econômico e social da água sancionou a Lei 7.663, de 30 de dezembro de 1991, que estabelece Normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH) com o objetivo de assegurar o uso racional da água e padrões satisfatórios de qualidade.

O SIGRH tem a função de execução, formulação e aplicação do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), com a participação de órgãos estaduais, municipais e a sociedade civil organizada (GALLO, 1995).

Com base nessa lei, foram criados Comitês de bacia hidrográfica do estado de São Paulo que conta com 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHIs. Em 1997, a Secretaria de Meio Ambiente Estadual – SMA/SP publicou um estudo sobre a gestão das águas do estado de São Paulo (ver Tabela 1.2.) com os dados referentes à disponibilidade e à demanda por bacia hidrográfica com base no ano de 1990, e projetou a situação das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) para o ano 2010.

A partir dos dados pode-se estimar a variação da demanda de água para cada tipo de uso, no período acima descrito, sendo possível constatar que haverá um aumento no consumo de água nos setores industrial e agrícola durante os próximos anos enquanto o consumo humano deverá sofrer redução.

Observam-se muitas áreas onde a situação é considerada crítica, como o caso das Bacias Piracicaba - Capivari - Jundiá (PCJ) com Disponibilidade específica de água no estado de São Paulo, equivalente a 278.9 m³/hab, sendo sua projeção para 2010 com uma redução de 62,6 m³/hab/ano. Evidencia-se que o aumento do uso pelo setor industrial de 7,4 m³/s e pelo setor doméstico de 5 m³/s pode provocar o surgimento de conflitos pelo uso da água, mesmo com a estimativa de redução no uso de 0,6 m³/s no setor agrícola.

Tabela 1.2. Disponibilidade e a demanda de água no estado de São Paulo, dados por bacia hidrográfica (GRHI 5,6 e 9 – objeto de estudo de casos).

GRHI	Disponibilidade subterrânea superficial (m³/s)		Disponibilidade subterrânea (m³/s)	População (1000 hab)	População (1000 hab)	Demandas (m³/s)						Relação Demanda/ disponível superficial		Disponibilidade específica de água m³/hab.	
	Q ref	Q 7.10				Doméstico		Industrial		Agrícola		1990	2010	1990	2010
						1990	2010	1990	2010	1990	2010				
1	8.00	7.00	5 – 40	50	64	0.10	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	3.75	5.00	3942.0	3449.3
2	140.00	71.00	15 – 290	1503	2277	3.50	7.20	8.30	12.90	8.20	30.90	14.29	36.43	1939.0	983.3
3	36.00	27.00	10 – 40	137	253	0.50	0.90	0.00	0.00	0.30	1.80	2.22	7.50	4487.3	3365.5
4	67.00	37.00	72 – 300	819	1111	3.60	3.10	8.30	22.40	15.70	30.90	41.19	84.18	1901.8	1050.3
5	49.00	38.00	32 – 120	3882	5541	13.30	18.30	12.50	19.90	7.60	7.00	68.16	92.24	278.9	216.3
6	113.00	18.00	10 – 70	16119	19871	62.30	68.80	4.60	4.80	4.20	3.60	62.92	68.32	179.3	28.6
7	61.00	38.00	10 – 30	1328	1746	7.60	10.90	11.20	12.10	0.00	0.00	30.82	37.70	1107.8	686.4
8	35.00	28.00	5 – 50	476	627	1.80	1.80	0.30	0.30	8.80	17.40	31.14	55.71	1760.4	1408.3
9	59.00	47.00	72 – 280	1056	1510	3.50	4.90	16.60	11.40	16.70	32.40	62.37	82.54	1232.2	981.6
10	222.00	24.00	72 – 270	1301	2883	3.70	7.50	6.80	13.50	10.90	24.30	9.64	20.41	2428.4	262.5
11	180.00	153.00	9 – 60	305	492	0.60	0.90	1.30	2.10	2.30	4.20	2.33	4.00	11537.6	9806.9
12	151.00	20.00	13 – 70	247	293	1.00	1.10	1.40	3.90	10.10	15.00	8.28	13.25	1652.3	2152.6
13	286.00	39.00	63 – 270	1125	1759	3.10	6.70	8.00	9.40	3.30	8.70	5.03	8.67	5127.5	699.2
14	244.00	80.00	62 – 150	595	787	1.30	1.60	1.70	4.60	18.30	36.60	8.73	17.54	9777.4	3205.7
15	32.00	26.00	13 – 80	906	1269	4.20	5.30	2.00	5.10	11.40	19.50	55.00	93.44	795.2	646.1
16	382.00	24.00	8 – 50	399	468	0.90	1.30	1.40	4.20	6.50	15.30	2.30	5.45	25740.9	1617.2
17	360.00	68.00	13 – 80	480	595	1.40	2.00	3.00	7.60	4.50	9.00	2.47	5.17	19080.6	3604.1
18	15.00	12.00	5 – 20	160	146	0.60	0.60	0.20	0.60	2.60	5.10	22.67	42.00	3240.0	2592.0
19	426.00	26.00	8 – 50	598	735	1.60	2.40	1.80	5.30	9.80	17.40	3.10	5.89	18278.0	1115.6
20	35.00	28.00	8 – 50	347	422	0.80	1.00	0.80	2.30	3.90	9.90	15.71	37.71	2615.5	2092.4
21	40.00	34.00	8 – 60	370	505	1.00	1.40	0.30	1.60	2.00	3.60	8.25	16.50	2497.9	2123.2
22	507.00	35.00	38 – 260	408	580	0.90	1.60	1.20	1.80	6.30	5.10	1.66	1.68	27566.8	1903.0
Total	3448.00	880.00	551.2690	32611	43934	117.30	149.50	91.80	145.90	153.50	297.80	10.52	17.20	2475.0	631.7

Fonte: SMA/SP, 1997

Unidades de Gerenciamento referentes à Tabela 1.2:

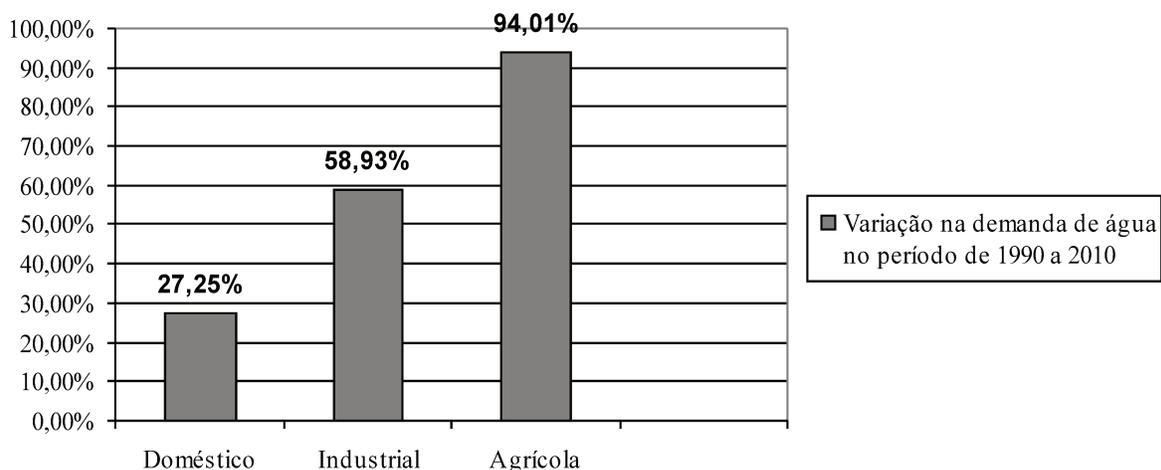
1. Rio Paraíba do Sul	12. Baixo Pardo e Grande
2. Serra da Mantiqueira	13. Tietê/ Jacaré
3. Litoral Norte	14. Alto Paranapanema
4. Rio Pardo	15. Turvo/ Grande
5. Rio Piracicaba, Capivari e Jundiá	16. Tietê/ Batalha
6. Alto Tietê	17. Médio Paranapanema
7. Baixada Santista	18. Rio São José dos Dourados
8. Rio Sapucaí Mirim/ Grande	19. Baixo Tietê
9. Rio Mogi-Guaçu	20. Rio Aguapeí
10. Sorocaba e Médio Tietê	21. Rio Peixe
11. Ribeira de Iguape e Litoral Sul	22. Pontal do Paranapanema

A Bacia de Sorocaba e Médio Tietê tem uma projeção para 2010 de redução de 2.165,9 m³/hab/ano, e isto representa uma situação de alto risco em conflitos pelo uso da água na região com disponibilidade de 262 m³/hab/ano. A Bacia do Alto Tietê onde se encontra grande quantidade da população do estado e grande concentração de indústrias tem na projeção da SMA um dado crítico para 2010 calculando a disponibilidade de 28,6 m³/hab/ano.

Estima-se que a quantidade de água considerada adequada seria uma média de 2.900m³/hab/ano e, portanto, a UGRHI 6 (Alto Tietê) tem a pior quantidade disponível para o ano 2010, representando um déficit de 1.871,4 m³/hab/ano. De uma maneira geral, o estado de São Paulo apresenta diversas regiões em alerta, o que torna ainda maior o desafio de conseguir manter seu crescimento sem afetar, ainda mais, a qualidade de vida da população e também sem causar maiores impactos nos recursos hídricos.

Portanto, partindo da análise dos dados da Tabela 1.2., pode-se constatar uma variação na demanda de água que ocorrerá no período de 1990 a 2010 no estado de São Paulo que será de 27,25% da demanda doméstica; 58,93% da demanda industrial e 94,01% da demanda agrícola, de acordo com o que o Gráfico 1.1. ilustra.

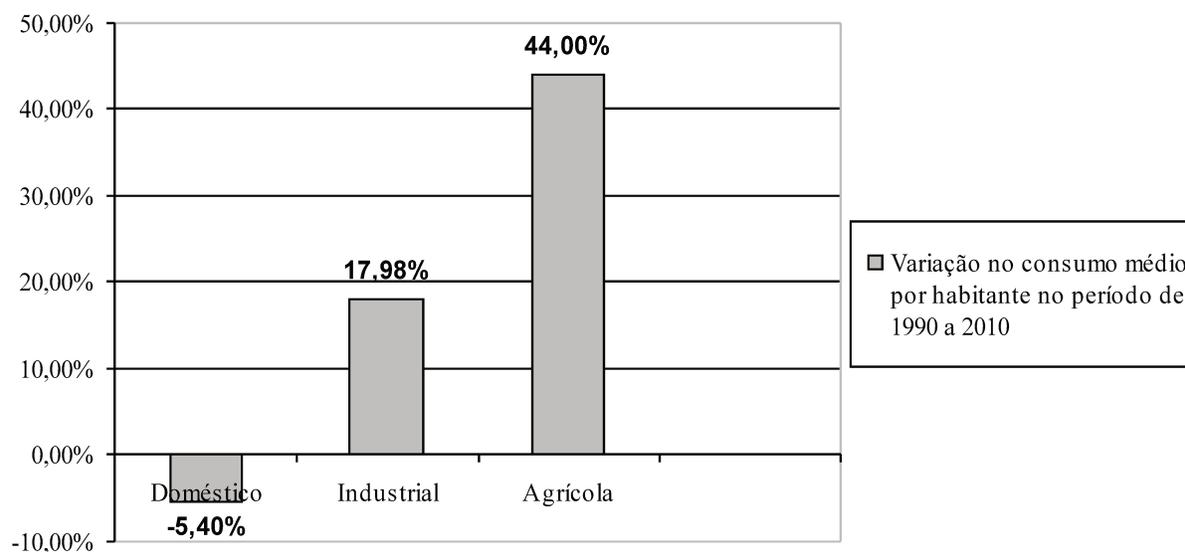
Gráfico 1.1 - Variação na demanda de água



Fonte: Gráfico construído pela autora com base nos dados da Tabela 1.2 de SMA/SP, 1997.

E também se constata uma variação no consumo médio por habitante no período de 1990 a 2010 que será de - 5,40% para o consumo doméstico, valor já negativo na região; 17,98% para o consumo industrial e 44% para o agrícola, conforme Gráfico 1.2.

Gráfico 1.2 - Variação no consumo médio por habitante



Fonte: Gráfico construído pela autora com base nos dados da Tabela 1.2 de SMA/SP, 1997.

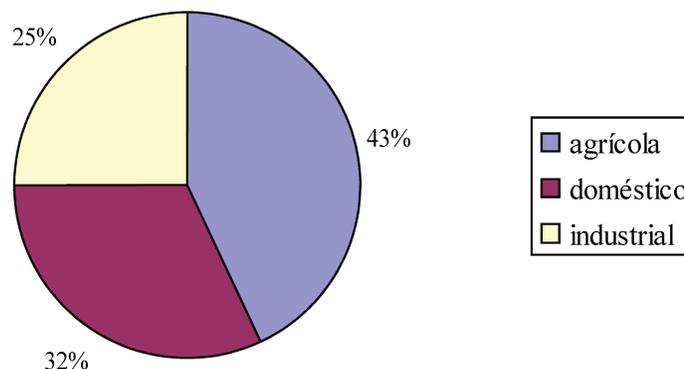
Pelo dados expostos anteriormente, verifica-se que o desenvolvimento de estratégias ligadas ao gerenciamento de recursos hídricos no estado de São Paulo pelas indústrias e também pelos outros setores envolvidos é uma necessidade urgente.

1.4.1 Usos Múltiplos dos Recursos Hídricos e a geração de conflitos no estado de São Paulo

Entende-se por uso de recursos hídricos qualquer atividade humana que altere as condições naturais das águas superficiais ou subterrâneas (NORMA DAEE 717, 1996). Os usos múltiplos de água têm gerado permanentes pressões sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, e estes usos incluem, além da irrigação e da utilização doméstica, a navegação, a recreação, o turismo, a mineração, a produção de hidroeletricidade e neste objeto de estudo, os processos industriais.

A distribuição do consumo entre os três setores que demandam água está detalhada na Figura 1.1. Nota-se que a maior demanda refere-se ao setor agrícola, proveniente da irrigação, seguido pelos usos doméstico e industrial.

Figura 1.1 Distribuição dos usos de água no estado de São Paulo



Fonte: www.bndes.gov.br/conhecimentos/seminário/hídrico. Site visitado em 28/07/2006

A respeito dos usos pode-se destacar o não-consuntivo, que são aqueles que usam a água sem que haja perdas e o consuntivo, aquele no qual existe perda referente ao que se retira e o que é devolvido ao curso d'água, como os usos domésticos, agrícolas e certos usos industriais.

1.4.1.1 Usos não-consuntivos

Os usos não-consuntivos referem-se à geração de energia elétrica, à navegação, ao turismo, à recreação e ao lazer.

a) Geração hidrelétrica: a energia elétrica no Brasil é dependente, em grande parte, dos recursos hídricos. Do total produzido no país, o estado de São Paulo consome 40% dela.

b) Navegação: nos últimos 20 anos, iniciou-se uma revitalização do uso de águas interiores para navegação e adaptação de hidrovias associadas aos sistemas de transporte ferroviário e hidroviário. A rede hidroviária integrada dos rios Tietê e Paraná totaliza cerca de 1.700 Km, incluindo extensões fora do estado de São Paulo (TUNDISI, 2003).

c) Turismo, recreação e lazer: as águas interiores no Brasil representam enorme recurso disponível para recreação em larga escala e desempenham papel econômico relevante. Os reservatórios das usinas hidrelétricas localizadas ao longo do rio Tietê criaram novas áreas de atração para esportes náuticos, pesca e roteiros de navegação, possibilitando com isso o desenvolvimento e o aproveitamento de áreas nas margens desses reservatórios.

1.4.1.2 Usos consuntivos

a) Uso urbano ou doméstico: refere-se à água captada e destinada principalmente ao consumo humano público ou privado. No estado de São Paulo, o uso doméstico é estimado em 129m³/s, mais da metade desse valor se refere à demanda do Alto Tietê e do Piracicaba (Piracicaba, Capivari, Jundiaí) que precisa importar água de bacias vizinhas (SMA/SP, 2005).

b) O uso agrícola: refere-se à água usada para irrigação e abastecimento das atividades do setor agropecuário e agroindústrias, predominantemente nas regiões do Pontal do

Paranapanema, Peixe, Aguapeí, Baixo Tietê, São José dos Dourados, Turvo/Grande, Baixo Pardo/Grande, Pardo, Médio Paranapanema, Tietê/Batalha, Alto.

Os maiores cultivos do estado, tanto em valor como em área, são de cana-de-açúcar, de soja, de laranja, de milho e, em menor escala, de café. Geralmente, essas culturas visam o mercado externo e se destinam às indústrias de processamento.

Até o momento não existe uma base de dados atualizados e confiáveis das áreas irrigadas e do volume de água utilizada para esse fim. As informações disponíveis estão no cadastro do DAEE e no último Censo Agropecuário do IBGE (1995/1996), que apresentam números bastante diferentes e bastante aquém do quadro que se percebe no estado.

c) O uso industrial: refere-se à retirada de água tanto superficial quanto subterrânea. Quanto ao uso superficial faz-se necessário o cadastro de outorga emitido pelo DAEE, estes deverão conter os dados das principais indústrias do estado de São Paulo sobre volume captado e lançado aos corpos hídricos.

Verifica-se que as demandas totais são de $99\text{m}^3/\text{s}$, com concentração nas regiões do Alto Tietê Piracicaba/Capivari/Jundiaí, Tietê/Sorocaba, Mogi-Guaçu, Baixada Santista, Pardo e Paraíba do Sul (SMA/SP, 2005). Da demanda total, 41% concentram-se nas chamadas URGHIs industriais: Alto Tietê, Piracicaba/Capivari/Jundiaí e Mogi-Guaçu.

Nas UGRHIs do Alto Tietê, Baixada Santista e Paraíba do Sul predominam as atividades no setor químico, celulose, mecânica e metalúrgica e nas do Tietê/Sorocaba e Piracicaba/Capivari/Jundiaí, há uma distribuição entre usina de açúcar e álcool e indústrias químicas, petroquímica e celulose, no uso das águas superficiais (SMA/SP, 2005).

As regiões do Rio Mogi-Guaçu e Pardo reúne grande parte das usinas de açúcar e álcool do estado de São Paulo, cujas são grandes usuárias de água.

Quanto ao uso subterrâneo, o estado de São Paulo encerra importantes aquíferos, alguns de extensão regional e outros locais. Pode-se afirmar que 2/3 do aquífero tem bom potencial explorável. Porém, a qualidade está relacionada a vulnerabilidade e contaminações externas e, de uma maneira geral, os aquíferos do estado estão expostos a uma progressiva deterioração decorrente da ocupação urbana, da expansão industrial e crescimento da atividade agrícola.

O total do estado é da ordem de 351,3 m³/s, identificando o importante aquífero Guarani confinado com 15,2 m³/s, Piracicaba, Capivari e Jundiaí com 24m³/s, Ribeira de Iguape/Litoral Sul com 57,9 m³/s, dentre outros.

A demanda de água subterrânea representa 18,3 m³/s de usos domésticos, 9,90 m³/s de usos industriais e 2,20m³/s de usos agrícolas (Plano Estadual de Recursos Hídricos, 2004-2007 – CORHI, 2005).

Em decorrência de uma relativa abundância de água, a preocupação do setor industrial, em um passado recente, era pequena em relação a esse insumo, com exceção dos setores que utilizavam a água como matéria-prima ou com influência direta sobre o produto.

Essa tendência era motivada, principalmente, pela oferta abundante de água na maioria das regiões industrializadas do país, pela legislação ambiental, ainda pouco efetiva em termos de sua aplicação, pela pouca disponibilidade de dados consistentes sobre as reais características das indústrias em termos de consumo de água e aporte de poluentes às bacias. Hoje, o quadro que se instala nas indústrias é diferente e tende a se intensificar pela necessidade do uso e pelas conseqüências que as práticas irracionais ocasionam.

Porém, para que haja desenvolvimento industrial numa região, faz-se necessário, conforme Nordell (1961) que a água para abastecimento industrial seja:

- *Abundante, de forma a atender às necessidades presentes e futuras;*
- *Disponível na vazão e com pressão necessária para atender as demandas de pico e fornecer uma adequada proteção contra incêndios;*
- *De qualidade adequada para os diversos usos.*

Principais usos da água na indústria

Nas indústrias, há necessidade de água em muitos processos e também na rotina administrativa. A análise do balanço de água numa fábrica baseia-se num conceito simples: input/output, ou seja, a quantidade de água que entra e passa pelo processo industrial (torres de resfriamento, condensadores e caldeiras, bem como atividades consumidoras de água, como lavagem de áreas externas e internas, funcionários, limpeza, por exemplo) e a quantidade de água que sai e em quais condições (FIESP, 2004).

Entretanto, as demandas por água para fins industriais no Brasil têm sido estimadas de forma indireta e não há informações apoiadas em cadastros confiáveis de usuários. As informações disponíveis estão dispersas nos órgãos estaduais de recursos hídricos e de meio ambiente, mas não se dispõe de uma consolidação de abrangência nacional.

A quantidade de água usada na indústria depende das atividades, da capacidade de produção, das condições climáticas da região, da disponibilidade de água, do método de produção, da idade das instalações, da prática operacional, da cultura local, da inovação tecnológica, dos investimentos em pesquisa, entre outras.

Em uma indústria, em função do seu ramo de atividade e capacidade de produção, exige-se uma melhor qualidade e maior quantidade da água. Por exemplo, a utilização em sistemas de resfriamento, na geração de vapor, na produção de alimentos, de bebidas e de medicamentos é marcadamente distinta. A Fiesp (2004), de uma maneira geral, relaciona as seguintes aplicações de água na indústria:

- **Consumo Humano:** *água utilizada em ambientes sanitários, vestiários, cozinhas, refeitórios, equipamentos de segurança (lava-olhos, por exemplo) ou em qualquer atividade doméstica com contato humano direto;*
- **Matéria-prima:** *Como matéria-prima, a água será incorporada ao produto final, a exemplo do que ocorre nas indústrias de cervejas e refrigerantes, de produtos de higiene pessoal e limpeza doméstica, de cosméticos, de alimentos e conservas e de fármacos, ou então, a água é utilizada para a obtenção de outros produtos, por exemplo, o hidrogênio por meio da eletrólise da água.*
- **Uso de fluido auxiliar:** *a água, como fluido auxiliar, pode ser utilizada em diversas atividades, destacando-se a preparação de suspensões e soluções químicas, compostos intermediários, reagentes químicos, veículo, ou ainda, para as operações de lavagem.*

- **Uso para geração de energia:** para este tipo de aplicação, a água pode ser utilizada por meio da transformação da energia cinética, potencial ou térmica, acumulada na água, em energia mecânica e posteriormente em energia elétrica.
- **Uso como fluido de aquecimento e/ou resfriamento:** nestes casos, a água é utilizada como fluido de transporte de calor para remoção do calor de misturas reativas ou outros dispositivos que necessitem de resfriamento devido à geração de calor, ou então, devido às condições de operação estabelecidas, pois a elevação de temperatura pode comprometer o desempenho do sistema, bem como danificar algum equipamento.
- **Outros usos:** Utilização de água para combate a incêndio, rega de áreas verdes ou incorporação em diversos subprodutos gerados nos processos industriais, seja na fase sólida, líquida ou gasosa.

Saber a quantidade de água utilizada traz a possibilidade de se avaliar a eficiência quanto ao uso, o que possibilita a melhoria dos processos e minimiza os impactos gerados, seja pelo aspecto quantitativo, bem como pelo qualitativo (FIESP, op.cit).

Em muitos casos, a obtenção da qualidade da água para o processo industrial não fica em uma só técnica, mas na combinação de várias, pois com a redução dos recursos hídricos e com a poluição da água, as indústrias precisam otimizar os processos e minimizar os danos causados aos equipamentos e ao meio ambiente (MIERZWA, 2002).

A água, neste capítulo, foi vista em sua relação direta com a economia local, regional e global e com a percepção de que todas as atividades humanas dependem da disponibilidade de água e do acesso com qualidade adequada ao uso.

A escassez impede o crescimento e limita as atividades econômicas. Deve-se, então, considerar a água no sistema de planejamento das indústrias, envolvendo ações de uso racional e de tratamento de efluentes. Os órgãos governamentais devem contemplar ações que busquem equacionar os problemas hídricos em qualidade e quantidade.

Os próximos capítulos serão importantes para o entendimento do gerenciamento de recursos hídricos, que incluem uma base de referências conceituais, a fim de gerar informações necessárias à tomada de decisões.

2. CONDICIONANTES PARA O GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

Este capítulo apresenta e evidencia as pressões que a comunidade pode exercer e as exigências dos órgãos governamentais como elementos principais à mudança de comportamento, que se reflete na orientação da empresa, através da responsabilização pelos danos causados e, sempre que possível, procurando evitá-los.

A degradação dos recursos hídricos, ocorrida, principalmente, na segunda metade do século XX, resultado do processo de industrialização e urbanização descontrolada e mal planejada, tem conseqüências diretas e indiretas sobre o bem-estar da comunidade e das próprias indústrias, devido à poluição dos corpos hídricos e a escassez de água.

Portanto, para a solução dos problemas de degradação e escassez de água, torna-se necessário à gestão dos recursos hídricos para o desenvolvimento de medidas que tratam da qualidade e da quantidade de água. Trata-se de algo óbvio do ponto de vista físico, visto que o fluxo de água, consumido ou redistribuído periodicamente pela irrigação ou pela energia hidrelétrica, afeta a capacidade de depuração dos rios e, também, os efeitos dos despejos de efluentes industriais ou urbanos potencializam e aceleram a má qualidade das águas (MARGULIS, S. et al, 2002).

É importante destacar algumas definições sobre o gerenciamento e a gestão Moraes (1994) conceitua o termo gestão ambiental como a ação institucional do poder público no sentido de implementar a política de meio ambiente. Assim, a gestão ambiental deve ser entendida como uma ação empreendida por um conjunto de agentes caracterizado na estrutura do aparelho do Estado, que tem como objetivo essencial aplicar a política ambiental do país.

A gestão ambiental passa pela exigência de um modelo institucional descentralizado pelo motivo de ser ineficaz o gerenciamento do espaço sem sólidas interfaces entre a sociedade civil e os governos locais.

Segundo Lanna (1995), gestão ambiental é o *“processo de articulação das ações dos diferentes agentes sociais que interagem em um dado espaço, visando garantir, com base em princípios e diretrizes previamente acordados/definidos, a adequação dos meios de exploração dos recursos ambientais - naturais, econômicos e sócio-culturais - às especificidades do meio ambiente”*.

O gerenciamento ambiental pode ser entendido, conforme Ferreira (2001), como um conjunto de princípios, normas e funções que tem como fim ordenar os fatores de produção e controlar sua produtividade e eficiência, de forma a otimizar a utilização de todos os recursos disponíveis. Inclui a estrutura organizacional, atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para desenvolver, implementar, atingir, analisar criticamente e manter a política ambiental.

Nesta dissertação, portanto, adota-se o conceito de gerenciamento no qual a indústria se mobiliza, interna e externamente, para a conquista da qualidade ambiental desejada através de medidas que visam o controle do impacto das atividades no processo produtivo.

2.1 AS CRESCENTES PRESSÕES PARA MUDAR O COMPORTAMENTO DAS INDÚSTRIAS

Os impactos pelos avanços pós-revolução industrial e o crescente aumento da população foram negativos aos recursos hídricos e ao meio ambiente natural em geral, o que causou poluição e degradação. Torna-se evidente que a fonte de recursos disponíveis para servir às necessidades do homem são suscetíveis às agressões.

Assim, as pressões sociais e restrições impostas forçam as empresas a buscarem medidas de reduzir esse impacto e a melhorar sua imagem frente à responsabilidade social e ambiental. Define-se por pressões a gama de forças imediatas, tais como leis, multas e queixas de consumidores, que forçam as indústrias a promoverem um menor impacto ambiental em suas atividades (KINLAW, 1997).

Não há dados conclusivos sobre a forma que as empresas brasileiras têm investindo no gerenciamento de recursos hídricos, mas algumas pesquisas pontuais concluem que as atitudes são advindas de pressões da legislação vigente, ou sociais ou, ainda, da exigência dos consumidores.

Para Donaire (1999), a idéia de que qualquer providência que venha a ser tomada em relação à variável ambiental traz aumento das despesas e, portanto, aumento nos custos de

produção está se modificando e, assim percebe-se que algumas empresas já obtêm resultados econômicos favoráveis, transformando restrições em oportunidades. Desta maneira, o empresário passa a gerar oportunidades de negócios ou redução dos custos como, por exemplo, a redução no consumo de água e o reaproveitamento da mesma, pois um recurso ocioso ou mal aproveitado onera qualquer empresa.

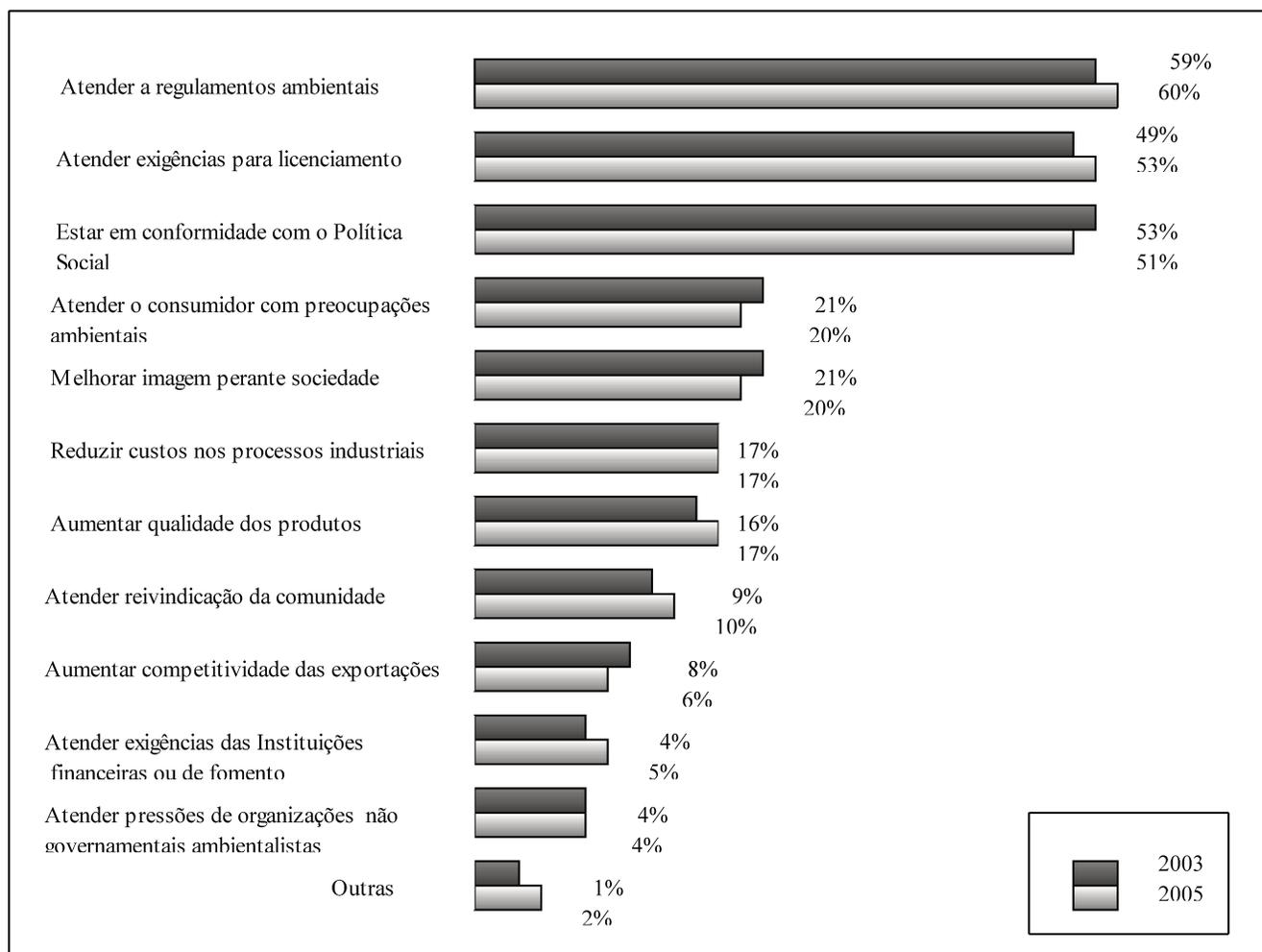
Como afirma Shivastawa e Hart (1998), a sobrevivência de todo empreendimento econômico exige seu enquadramento, adaptação e inserção nestes novos condicionantes e exigências sociais, através de medidas que minimizem os impactos ambientais e, desse modo conquistará o privilégio de contribuir para um planejamento racional dos recursos.

As atividades industriais, geralmente, caracterizam-se pela extração de recursos naturais e a sua transformação em bens de consumo. Como resultando desse processo têm-se sobras de matéria-prima, efluentes e redução de recursos. Essas sobras podem, às vezes, ser reutilizadas, mas quando não as são deveriam ser tratados para posteriores descartes.

Pode-se verificar que a gestão dos recursos hídricos no Brasil tem tido importantes mudanças nos aspectos político, legal, técnico e sócio-econômico, resultado das pressões exercidas para se chegar aos avanços no desenvolvimento. Observa-se no gráfico 2.1 o resultado da pesquisa da CNI (Confederação Nacional da Indústria) feita durante a sondagem¹ do ano de 2006, que identifica as pressões que as indústrias sofrem.

¹ A Sondagem Especial sobre Meio Ambiente foi realizada em conjunto com a Sondagem Industrial. Ela contou com a participação de 1.240 pequenas e médias empresas e 212 grandes de todo o território nacional. O período de coleta das informações foi de 04 de janeiro a 24 de janeiro de 2006. Para maiores informações sobre a metodologia da sondagem ver <http://www.cni.org.br/f-ps-sondind.htm>.

Gráfico 2.1. Principais pressões para a adoção de medidas de gerenciamento associadas à Gestão ambiental.



Fonte: CNI – Sondagem especial (2006).

A pesquisa da CNI (2006) demonstrou que 60% das empresas pesquisadas modificam seus processos em decorrência da legislação vigente e 53% delas estão agindo em conformidade com o licenciamento de suas atividades. Já a preocupação com a redução de custos fica com 17% das preocupações, mas este número poderá aumentar com o início da cobrança pela água no estado de São Paulo, pois esta já está prevista no setor industrial para 2007.

De acordo com outra pesquisa realizada em empresas, realiza por Tigre (1994), a regulamentação ambiental foi apontada também como o principal fator que induz a indústria a adotar soluções relativas ao meio ambiente e, conseqüentemente, a expansão do mercado de tecnologias que sejam mais eficientes para conseguir a conformidade imposta.

O aumento da exigência da responsabilização das empresas em relação ao uso dos recursos hídricos decorre de uma série de fatores econômicos, comerciais e legais. Estas exigências fizeram com que as práticas de gerenciamento fossem utilizadas nas atividades produtivas em seus aspectos ambientais, sociais e econômicos.

Muitas atitudes empresariais analisadas até hoje não se guiaram sozinhas e precisaram de condicionantes ou de pressões, conforme cita Kinlaw (1997), para responder de forma positiva aos imperativos ambientais. Algumas dessas pressões são ocasionadas pela forma de gerenciamento das empresas que agem com descaso aos processos de deterioração ambientais sendo, por isso, obrigadas a pagar multas e até a fechar suas fábricas.

O quadro 2.1 ilustra as principais pressões que são analisadas nesta pesquisa.

Quadro 2.1. Pressões sobre as empresas para que respondam às questões ambientais.

Pressões sobre as empresas para que respondam às questões ambientais
2.1.1 Observância da Lei
2.1.2 Códigos Internacionais Pró – desempenho Ambiental
2.1.3 Investidores Ambientalmente Conscientes
2.1.4 Preferência do Consumidor
2.1.5 Concorrência
2.1.6 Custo total da água

Fonte: Desenvolvido pela autora, 2006.

A pressão começa quando os governos Federal, Estadual e Municipal introduzem leis para que as organizações administrem seus efluentes e evitem a poluição através do uso racional dos recursos hídricos.

A legislação brasileira oferece normas e leis relativas à conservação e gerenciamento dos recursos naturais e estabelece responsabilidade civil, penal e administrativa para os danos ambientais causados.

2.1.1 Observância da lei

O Brasil produziu, desde o início do século passado, legislações e políticas que buscassem, paulatinamente, consolidar uma forma de valorização de seus recursos hídricos, já que a crise econômica do fim do século XIX e início do século XX, centrada na troca do modelo econômico - de agrário para industrial - promoveu a degradação e o uso irracional dos recursos. Portanto, tornou-se necessário o estabelecimento de normas que disciplinassem a utilização do recurso pelos diversos segmentos da sociedade, principalmente pelas indústrias, conforme afirma Mierzwa (2002).

A água, pelo seu caráter multissetorial de uso, é inserida na irrigação, no solo, na indústria, na energia, na saúde, no lazer, no zoneamento ambiental e em outros. Sendo assim, apresenta uma legislação composta por vários diplomas legais.

a) Código das águas: Em 1933, foi criado o serviço de Águas na Diretoria da Produção Mineral, transformada mais tarde, em Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM). Neste contexto sócio econômico, foi publicado o Decreto 24.643 em 10 de julho de 1934, que aprovou o Código de Águas Brasileiro, criado com a finalidade de estabelecer o regime jurídico das águas brasileiras, dispendo sobre sua classificação e utilização, bem como sobre o aproveitamento do potencial hídrico, fixando as respectivas limitações administrativas de interesse público.

O código assegura o uso gratuito de qualquer corrente ou nascente de água para atender às necessidades da vida e obrigam a concessão para a aplicação na agricultura, indústria e higiene.

O Código das águas representa um marco na legislação brasileira, nota-se que o artigo 110² apresenta indícios do princípio “poluidor-pagador”, que impõe o ônus pelos custos ambientais de produção ao utilizador dos recursos ambientais, ou seja, obriga quem polui a pagar pela poluição causada ou que pode ser causada.

b) Constituição Federal de 1988: Pela Constituição de 88, é domínio da União legislar sobre as águas, lagos, rios e quaisquer correntes de água em terreno de seu domínio ou que banhe mais de um Estado.

A Constituição Federal de 1988 estabelece que “são bens da União os lagos, rios e *quaisquer correntes em terrenos de seu domínio, ou que banhe mais de um Estado da federação, sirvam de limite com outros Países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais*”. Estabelece, ainda, como “*bens dos Estados, as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes ou em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União*”.

Não existem, pois, águas particulares no País. Mesmo as nascentes que se encontram nos limites de uma propriedade privada, assim como os rios que servem de limites entre duas propriedades privadas têm o uso de suas águas subordinado ao interesse público.

Pelo disposto na Constituição de 1988, os municípios brasileiros foram obrigados à promulgar até 1990 as respectivas leis orgânicas municipais e nesse arcabouço lavrar dispositivos específicos de gestão dos recursos hídricos. Como salienta Barth (1999), no estado de São Paulo, cerca de 300 municípios (aproximadamente metade dos municípios) incluíram esses dispositivos em suas leis.

c) Política Nacional de Recursos Hídricos: Foi publicada a Lei 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que estabeleceu a política e o Sistema de gestão de recursos hídricos, consolidando um avanço na

² Art. 110. Os trabalhos para a salubridade das águas serão executados à custa dos infratores, que, além da responsabilidade criminal, se houver, responderão pelas perdas e danos que causarem e pelas multas que lhes forem impostas nos regulamentos administrativos.

valorização da água. A Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos fundamentos que a água é um bem público, um recurso natural limitado dotado de valor econômico e em situações de escassez, o uso prioritário é para uso humano e dessedentação de animais “*A gestão dos recursos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas, deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder público, dos usuários e das comunidades*” (BARTH, 1999).

O sistema brasileiro de recursos hídricos foi inspirado no modelo francês, de acordo com Gallo (1995), onde as decisões sobre os usos em todo o país são tomadas pelos Comitês de bacias Hidrográficas. Os Comitês têm caráter consultivo e deliberativo na gestão de recursos hídricos e são constituídos por representantes da sociedade civil sediada na bacia (1/3), do estado (1/3) e dos municípios (1/3).

A lei tem como princípios básicos os instrumentos de gestão, conforme o Art. 5º, transcrito abaixo, sendo que alguns deles, em relação ao foco da dissertação, serão detalhados mais adiante.

I - os Planos de Recursos Hídricos;

II - o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes;

III - a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;

IV - a cobrança pelo uso dos recursos hídricos;

V - a compensação a municípios;

VI - o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.”

Quatro instrumentos desta lei são responsáveis por alteração de padrão: o enquadramento dos corpos d'água, a unicidade da outorga, a exigência de um plano de gestão e o instrumento de cobrança. De maneira que a gestão da água é feita por bacia hidrográfica ao reconhecer que o uso é múltiplo, excludente e gera efeitos negativos ou positivos para outros usuários, como afirma Serôa da Motta (1998).

I - Plano de Recursos Hídricos: São planos diretores que visam implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento de bacias hidrográficas como unidade de planejamento. Este importante instrumento de gestão constitui documento de caráter dinâmico, de modo a

permitir a sua atualização em articulação com os planejamentos setoriais e regionais que definem indicadores que permitem a sua avaliação contínua.

Os Planos de Recursos Hídricos definem as prioridades de uso da água na bacia, assim como a destinação dos recursos financeiros disponíveis, o que significa que um plano é, na verdade, um grande acordo político entre todos os atores, já que a definição de prioridades de uso determinará a concessão de outorgas e o valor da cobrança pelo uso da água. Por isso, a elaboração dos planos de bacia é, necessariamente, um processo participativo.

II - Enquadramento dos corpos d'água: Estabelece um sistema de vigilância sobre os níveis de qualidade e de quantidade da água dos mananciais. O enquadramento baseia-se na resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 357, de 17/03/2005 que classifica as águas de modo a assegurar seus usos preponderantes, considerando que os custos de poluição podem ser melhores adequados quando os níveis de qualidade exigidos do corpo hídrico em seus diferentes trechos estão de acordo com os usos que se pretende dar aos mesmos.

O instrumento tem grande importância nas bacias hidrográficas onde existem conflitos pelo uso e sua aplicação acarreta conseqüências econômicas, sociais e ambientais o que propicia aos gestores assegurar a disponibilidade qualitativa e quantitativa da água.

De acordo com o que afirma Maciel (2000), o enquadramento dos corpos d'água deve estar baseado nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade, a saúde e o bem-estar humano, bem como o equilíbrio ecológico aquático e não no seu estado atual. Desta maneira, equivale a fixar seu futuro quanto ao nível de preservação ou conservação de sua qualidade e, logo, de seu valor.

Portanto, as águas doces, salobras e salinas do Território Nacional são classificadas pelo art. 2º de acordo com seus usos preponderantes em cinco classes:

- III. Classe Especial
- IV. Classe I
- V. Classe II

VI. Classe III

VII. Classe IV

Abaixo está a classificação das águas doces em seu artigo 4º:

I - classe especial: águas destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção;*
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e,*
- c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.*

II - classe 1: águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;*
- b) à proteção das comunidades aquáticas;*
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;*
- d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e*
- e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.*

III - classe 2: águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;*
- b) à proteção das comunidades aquáticas;*
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;*
- d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e*
- e) à aquíicultura e à atividade de pesca.*

IV - classe 3: águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;*
- b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;*
- c) à pesca amadora;*
- d) à recreação de contato secundário; e*
- e) à dessedentação de animais.*

V - classe 4: águas que podem ser destinadas:

- a) à navegação; e*
- b) à harmonia paisagística.*

Cabe, então, aos órgãos de controle ambiental, a fiscalização para o cumprimento da legislação e a aplicação de penalidades previstas. E cabe aos estabelecimentos industriais o dever de informar o seu volume de efluentes, os equipamentos e dispositivos antipoluidores e planos de emergência.

III - Outorga de direito de uso das águas: Assegura o controle quantitativo e qualitativo do uso da água bem como o efetivo exercício dos direitos de acesso à mesma. É o ato administrativo que autoriza ao outorgado o uso de recursos hídricos nos termos e nas condições expressas no ato de outorga. Embora a outorga seja concedida pelo poder público, essa concessão está condicionada às diretrizes dos planos de bacia, aprovados pelos Comitês de Bacia Hidrográfica.

A outorga confere ao interessado o direito ao uso da água de um curso ou de um aquífero, sob condições técnicas-administrativas e prazos definidos de acordo com o art. 12 da lei nº 9.433, e estarão sujeitos à outorga os seguintes usos:

- II. “Derivação ou captação de parcela de água existente em um corpo de água para consumo final. Inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;*
- III. Extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;*

- IV. *Lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;*
- V. *Aproveitamento dos potenciais hidrelétricos;*
- VI. *Outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água”.*

No Estado de São Paulo, o órgão responsável pela outorga é o DAEE, que para isto utiliza a “Norma para obtenção de outorga para implantação de empreendimento, execução de água subterrânea e uso dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo”, aprovada pela Portaria DAEE nº 717, de 16/05/96.

O requerimento para outorga deve ser feito através de formulários próprios para cada tipo de atividade e entregues ao DAEE se o curso d’água for estadual e deve ser entregue à ANA se este for federal.

IV - Cobrança pelo uso da água: Conforme Dal Bell e Valencio (2003), os usuários do sistema brasileiro de abastecimento público pagam pelos serviços de captação, adução, tratamento e fornecimento de água sem pagar, propriamente, o volume de água ou pagar pelo lançamento de efluentes. Em relação às indústrias que captam diretamente dos corpos hídricos (superficiais ou subterrâneo) não há pagamento, exceto pelos custos dos efluentes que ultrapassam os limites dispostos na legislação. Neste sentido, instituições públicas e organizações não-governamentais buscam estimular, através da cobrança pelo uso da água, a alteração desse quadro.

A cobrança pelo uso das águas já é adotada em muitos países e na França os recursos arrecadados são aplicados em obras contra a poluição dos rios com vistas à proteção dos mananciais. Tal política é tida como bem sucedida há mais de 30 anos (MONTICELLI & MARTINS, 1993).

O instrumento econômico de cobrança é uma taxação pelo uso do recurso e o artigo 19 da Lei Federal 9.433/97 traça os seguintes objetivos:

- “ I - reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;

II - incentivar a racionalização do uso da água;

III - obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos”.

Considera-se que o uso da água para consumo como serviço ambiental deve ser cobrado, e neste caso, a cobrança baseia-se no custo do uso da água. Sendo assim, a cobrança pelo uso da água é um dos principais instrumentos de gestão, que induz o usuário da água a uma utilização racional desse recurso, conforme Serôa da Motta (1999), criando condições de equilíbrio entre as disponibilidades e demandas. É um dos instrumentos mais eficazes utilizados na gestão dos recursos hídricos, para fazer frente à escassez, ao uso eficiente da água e às necessidades de investimentos para seu uso racional e para a conservação.

Muitos vêem a cobrança como instrumento de retribuição dos prejuízos causados à sociedade pelo uso indiscriminado dos recursos hídricos e como controle na eliminação da contaminação. Outros a conceituam como a internalização dos custos ambientais que a utilização de um recurso natural sempre acarreta, isto é, os preços são incorporados e refletem os custos ambientais. Não obstante a cobrança é entendida como indispensável para a melhoria das condições que levam ao desenvolvimento sustentável (CAVALCANTI, 2002).

Ainda neste capítulo, no item D, a cobrança de água referente à lei nº 7.663/91 do estado de São Paulo será detalhada.

c) Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama

O Conama é o órgão consultivo e deliberativo, instituído pela Lei 6.938/81, que dispõe a Política Nacional do Meio Ambiente. Dentre suas competências destaca-se o estabelecimento de normas e critérios para o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras.

Também estabelece o controle e a manutenção da qualidade do meio ambiente ao uso racional dos recursos ambientais, principalmente os hídricos.

Para atender as atribuições, o Conama conta com Câmaras técnicas, Plenário, grupo de trabalho e grupo de assessores, que se reúnem a cada três meses, no Distrito Federal, ou sempre

que convocado pelo seu Presidente (<http://www.mma.gov.br/conama>. Site visitado em 25/07/2006)

d) Política Estadual de Recursos Hídricos: Os Estados são subordinados à legislação federal sobre as águas e por isso as Constituições estaduais e as decorrentes leis regulamentadoras somente tratam de políticas, diretrizes e critérios de gerenciamento dos recursos hídricos.

O gerenciamento dos recursos hídricos no estado de São Paulo teve um impulso com a realização do I Encontro Nacional de Órgãos Gestores e a descentralização do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), mediante a criação de diretorias de bacias hidrográficas, efetivada em 1985 (BARTH, 1999). Em um segundo período, houve a criação do Conselho Estadual de recursos hídricos, em 1987 e a promulgação da Lei 6.134/88 sobre a preservação das águas subterrâneas e a sua regulamentação em 1991.

Com a promulgação da Lei nº 7.663 de 30 de dezembro de 1991, foi instituída a Política Estadual de Recursos hídricos que tem como princípios básicos:

- Descentralização;
- Integração;
- Participação

A Política estadual prevê em seu artigo 3º, inciso III, que o recurso hídrico é bem público de valor econômico, cuja utilização deve ser cobrada, observando os aspectos de qualidade, quantidade e particularidades da bacia.

A referida lei prevê a cobrança pelo uso da água, obedecendo aos seguintes critérios, conforme o artigo 14:

“Cobrança pelo uso ou derivação, considerará a classe de uso preponderante em que for enquadrado o corpo de água onde se localiza o uso ou sua derivação, a disponibilidade hídrica local, o grau de regularização assegurado por obras hidráulicas, a carga lançada em seu regime de variação, o consumo efetivo e a finalidade a que se destina; e

Cobrança pela diluição, transporte e assimilação de efluentes de sistemas de esgotos e de outros líquidos, de qualquer natureza, considerará a classe de uso em que for enquadrado o corpo d' água receptor, o grau de regularização assegurado por obras hidráulicas, a carga lançada e seu regime de variação, ponderando-se, dentre outros, os parâmetros orgânicos físico-químicos dos efluentes e a natureza da atividade responsável pelos mesmos.”

A cobrança pela água é importante fonte de recursos para o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), todos previstos pela lei. O FEHIDRO será o suporte financeiro da Política Estadual de Recursos Hídricos e será supervisionado por um Conselho, composto de membros do Estado e dos Municípios.

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo foi regulamentada pelo governador Geraldo Alckmin no dia 30 de março de 2006, através do decreto nº 50.667, publicado no Diário Oficial do Estado, em 31 de março.

A partir de agora cabe aos comitês de bacias (no estado são 22) definirem, com base na lei de cobrança nº 12.183/05 e em seu decreto de regulamentação, quais serão os valores da cobrança pelo uso dos rios de domínio estadual (que têm nascente e foz dentro do estado) e das águas subterrâneas. Na região das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ) a expectativa é que os valores da cobrança estadual sejam iguais ou próximos aos da cobrança pelo uso dos rios federais (que banham mais de um estado), já em vigor desde de janeiro de 2005 e que são: R\$0,01 por metro cúbico de água captada, R\$ 0,02 por metro cúbico de água consumida e R\$ 0,10 por quilo de carga poluidora lançada. (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA – PCJ, 2006).

O dispositivo funciona como um incentivo aos usuários, para que adotem tecnologias e hábitos que proporcionem uso mais eficiente e possa reduzir as perdas, além de estabelecer hábitos de consumo mais racional. Caso continuem com os mesmos padrões de uso terão de arcar com os custos decorrentes de suas ações.

e) Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do estado de São Paulo: A Lei estadual 9.034/94 estabeleceu o SIGRH como sendo a estrutura política oficial para análise,

planejamento e desenvolvimento dos recursos hídricos paulistas. Ficaram estabelecidas, entre os princípios desta política, as bases territoriais para gerenciamento, os colegiados por bacia hidrográfica e a tríplice participação: Estado - Município - Sociedade Civil.

O SIGRH visa a execução da Política Estadual de Recursos Hídricos e a formulação, atualização e aplicação do Plano Estadual de Recursos Hídricos, congregando órgãos estaduais e municipais e a sociedade civil, nos termos do artigo 205 da Constituição do Estado.

2.1.2 Códigos Internacionais Pró-desempenho ambiental

Grupos internacionais desenvolveram códigos, princípios e cartas de compromissos para servir de orientação para as empresas no desenvolvimento e na implementação de políticas ambientais. Também surgiram, no final do século XX, novas iniciativas na proteção de recursos hídricos e na organização institucional para serem implementadas em muitos países em nível internacional, como os abaixo relacionados:

a) Conferência de Mar Del Plata, foi a I Conferência das Nações Unidas sobre a Água realizada em março de 1977, em Mar Del Plata, Argentina. Este foi o primeiro encontro específico para tratar os problemas da água apresentados pelo crescente consumo em dimensão planetária e pela pressão exercida pelas instituições oficiais sobre os recursos hídricos em algumas áreas. A situação indicava o surgimento de uma crise em médio prazo que só poderia ser atenuada mediante a adoção de programas de gerenciamento integrado desses recursos. O Plano de Ação de Mar Del Plata foi considerado o mais completo documento referencial sobre recursos hídricos, até a elaboração do capítulo específico sobre a água da Agenda 21 em 1992.

b) Décênio Internacional do Fornecimento de Água Potável e Saneamento, foi proclamado pela ONU em novembro de 1980 e contou com uma ativa participação de governos e agências internacionais, tanto no sentido técnico como financeiro.

Esse movimento universal teve por finalidade melhorar e promover a cobertura dos serviços de água potável e de saneamento básico para o maior número de pessoas possível, especialmente os setores localizados nos subúrbios das cidades ou nas áreas rurais.

c) Os Princípios Valdez, conhecido por Princípio Ceres foi publicado pela Coalition for Environmentally Responsible Economics em 1989, como sendo um código de ética ambiental composto de 10 itens para empresas. Sua finalidade é estimular o desenvolvimento de programas para prevenir a degradação e ajudar a estabelecer a política que irá nortear eticamente a empresa.

O código estimula que haja progresso contínuo e elimine quando possível a geração de resíduos. Além disso, estimula a usar de forma racional os recursos renováveis, tais como água, solos e florestas.

d) A Carta do Meio Empresarial pelo Desenvolvimento Sustentável, publicada pela International Chamber of commerce (ICC) em 1991, tem como objetivo comprometer um amplo leque de empresas com a melhoria ambiental, por meio da adoção de programas de gestão ambiental.

e) Princípios de Dublin foi a segunda grande Conferência Internacional sobre Água e Meio Ambiente organizada pela ONU realizada em Dublin, Irlanda, em Janeiro de 1992 e registrou, de forma inovadora, um enfoque radicalmente novo sobre a avaliação, aproveitamento e gestão dos recursos hídricos, principalmente da água doce. Os Princípios afirmam que essa otimização somente pode ser obtida mediante um compromisso político com a participação dos mais altos níveis dos governos em conjunto com a sociedade civil e com as comunidades envolvidas. Os participantes da Conferência de Dublin produziram recomendações e um programa de ação sob o título de “A Água e o Desenvolvimento Sustentável”.

f) Agenda 21, realizada no Rio de Janeiro em 1992 durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, (ECO-92) promoveu ampla alteração conceitual no processo de planejamento e gestão de recursos hídricos.

BERBERT (2003), considera que a Conferência do Rio de Janeiro produziu o documento mais completo sobre os recursos hídricos denominado de Agenda 21. No capítulo 18 da referida agenda, preconiza-se o uso eficiente dos recursos e reconhece a água doce como recurso finito e indispensável para a sobrevivência de todas as espécies.

De maneira abrangente, as propostas de trabalhos acordados para sete das principais áreas que envolvem o setor de água doce são as seguintes:

- *“Desenvolvimento e manejo integrado dos recursos hídricos.*
- *Avaliação dos recursos hídricos.*
- *Proteção dos recursos hídricos, da qualidade da água e dos ecossistemas aquáticos.*
- *Abastecimento de água potável e saneamento.*
- *Água e desenvolvimento urbano sustentável.*
- *Água para produção sustentável de alimentos e desenvolvimento sustentável.*
- *Impactos da mudança do clima sobre os recursos hídricos”.*

g) Cúpula do Milênio: Realizada em setembro de 2000, a ONU - Organização das Nações Unidas - reuniu 147 chefes de Estado em Nova Iorque, na Cúpula do Milênio. Foi o maior encontro de dirigentes mundiais já realizado e teve como resultado a aprovação da Declaração do Milênio das Nações Unidas. Esse documento referendado por todos os 189 países membros, reflete a crescente preocupação com a sustentabilidade do planeta e com os graves problemas que afetam a humanidade.

O encontro apresentou como resultado consensual um documento com propostas de 56 metas a serem atingidas nas próximas décadas. Dentre elas duas tratam timidamente sobre a água potável e sua exploração:

- *“Integrar os princípios de desenvolvimento sustentável nas políticas e programas nacionais para reverter à perda de recursos ambientais”.*

- “Reduzir par metade até 2015, a proporção da população sem acesso permanente e sustentável a água potável segura”.

h) Fórum Mundial da água: A cada três anos, se reúnem no Fórum Mundial da Água (o último na Cidade do México, em março de 2006) representantes governamentais, de organizações internacionais, de Organizações não-governamentais, de instituições financeiras e de indústrias, além de cientistas, especialistas em assuntos hídricos, empresários e acadêmicos. A idéia desse encontro internacional surgiu em 1996 no âmbito do Conselho Mundial de Água, para discutir os principais assuntos relacionados com a gestão de recursos hídricos.

Durante o último Fórum com o tema “*Ações locais para um desafio global*” foram considerados pontos chave para gerar resultados concretos. Dentre eles, o vínculo aos diferentes setores e regiões permitirão uma aproximação das Metas de Desenvolvimento do Milênio e a Agenda 21.

O Brasil tem avançado desde o Fórum de Kyoto, no Japão em 2003, principalmente no que diz respeito à gestão de recursos hídricos, mas o problema hídrico ainda persiste devido ao desperdício, falta de saneamento e excesso de poluição. Esta situação se propaga para outros países, pois existe 1,1 bilhão de pessoas sem acesso ao fornecimento de água potável. Se as atitudes não forem modificadas a situação será calamitosa em algumas regiões do planeta, como afirma estudo da UNESCO (2006) apresentado durante o Fórum.

2.1.3 Investidores Ambientalmente Conscientes

Consumidores e ambientalistas também são investidores e as empresas devem atraí-los, pois as pessoas investem não só em empresas financeiramente saudáveis, mas naquelas ambientalmente corretas em processos e produtos. O investimento em empresas ecologicamente corretas, chamadas de verdes, cresce rapidamente, mas não há de se esperar que, em curto prazo, as pessoas invistam nas empresas só porque elas são verdes, mas sim que as pessoas optarão,

entre as várias empresas financeiramente saudáveis, por aquelas mais verdes e mais limpas (KINLAW, 1997).

Nos dias atuais, um tema muito debatido e propagado para a gestão empresarial é o de responsabilidade social, que conduz a empresa a olhar intensamente o impacto de suas ações dentro e fora de suas paredes institucionais e a verificar os impactos de suas ações nos seus empregados, clientes, fornecedores, comunidade e na sociedade como um todo (BORGER, 2005).

O Instituto Ethos publicou um guia para a elaboração de balanço social (2002), atualizado periodicamente, que consiste em uma ferramenta de gestão que propõe a padronização de relatórios para a apresentação de indicadores³ de responsabilidade social. O balanço social também pode ser utilizado como um instrumento de diagnóstico e gestão, pois agrupa informações relevantes sobre o papel social da empresa, permitindo acompanhar a evolução e a melhoria de seus indicadores. Um outro ponto relevante na apresentação do balanço social é que ele propicia a comparação e o diálogo entre empresas do mesmo setor.

A FIESP (Federação das Indústrias do Estado de São Paulo) publica algumas ações positivas que servem de referência como o Prêmio de mérito ambiental. A CETESB (Companhia de Tecnologia e Saneamento básico do Estado de São Paulo) publica os casos de sucesso de produção mais limpa, além de existirem publicações informativas nos meios de comunicação sobre os resultados adquiridos com a mudança de processos e produtos.

Os investidores podem, com base nesses relatórios de melhoria, nos indicadores de responsabilidade social e no próprio balanço social, fazer suas escolhas e investimentos.

2.1.4 Preferência do consumidor

O conceito de consumidor ecologicamente consciente é definido por Ottman (1994), como aquele indivíduo que busca para consumo apenas produtos que causem menor ou nenhum prejuízo ao meio ambiente. Ou seja: *“aqueles que buscam conscientemente produzir, através do*

³ Indicadores são expressões quantitativas ou qualitativas que fornecem informações sobre determinadas variáveis e suas interrelações (FIESP, 2003).

seu comportamento de consumo, um efeito nulo ou favorável sobre o meio ambiente e à sociedade como um todo” (LAGES & NETO, 2002).

Afirma Lima (1998) que o aumento dos problemas sócio-ambientais contribui para a necessidade de difusão da consciência ecológica e isso representa o despertar de uma compreensão e sensibilidade novas da degradação do meio ambiente e das conseqüências desse processo para a qualidade da vida humana e para o futuro da espécie como um todo.

“A consciência ecológica é historicamente uma maneira radicalmente nova de apresentar os problemas de insalubridade, nocividade e de poluição, até então julgados excêntricos, com relação aos 'verdadeiros' temas políticos; esta tendência se torna um projeto político global, já que ela critica e rejeita tanto os fundamentos do humanismo ocidental, quanto os princípios do crescimento e do desenvolvimento que propulsam a civilização tecnocrática” (MORIN, 1975).

O despertar para uma nova consciência ecológica, apesar de sua importância, ainda não se refletiu em mudanças significativas nos rumos das políticas governamentais e nos estilos de vida individuais.

Em referência às empresas há uma indicação de mudança no sentido de buscar produtos favoráveis ao meio ambiente. Fica evidente na pesquisa da CNI/BNDES/SEBRAE (2001) a preocupação das empresas com a alteração de sua imagem, que passa a existir mais prioridade em suas futuras etapas de gestão e investimentos financeiros ligados ao meio ambiente.

2.1.5 Concorrência

As discussões sobre as tendências e os limites das preocupações ambientais são colocadas no mundo dos negócios ao mostrar o papel das inovações tecnológicas para a resolução de problemas. Até a década de oitenta, a gestão ambiental era geralmente encarada como um custo adicional, mas a partir da Conferência Mundial do Meio Ambiente, conhecida como Rio 92 e da elaboração da Agenda 21, a questão tomou outro rumo e tornou-se importante nas políticas públicas e nas estratégias empresariais. Lamentavelmente, os resultados ainda não são satisfatórios e o que se pode observar são situações de desperdício e de não conservação dos recursos hídricos.

Em 1995, Porter e Van Der Linde fizeram uma proposição inovadora e polêmica: na competição entre empresas uma adequada gestão ambiental passa a ser uma vantagem competitiva e sua não adoção pode representar perdas para a empresa. Do ponto de vista dos autores neo-schumpeterianos⁴, têm procurado mostrar que a grande parte da destruição ambiental era decorrente do modelo fordista⁵ de produção e que o novo modelo, baseado em tecnologias limpas e de menor intensidade no consumo de recursos naturais, seria menos danoso.

Pelas conclusões dos autores acima descritos é possível distinguir duas categorias de inovações implementadas pelas empresas como resposta à regulamentação ambiental:

1 – Empresas que usam tecnologia que reduzem o custo de tratamento da poluição e viabilizam a reutilização dos resíduos e melhoram o tratamento secundário.

2 – Adoção de tecnologias visando eliminar a poluição, utilizar mais eficientemente os insumos, aumentar a qualidade e reduzir seus custos.

O argumento é que a imposição de padrões ambientais adequados estimula as empresas a adotarem inovações que reduzem os custos totais de um produto ou aumentam seu valor, melhorando a competitividade das empresas. Assim, quando as empresas são capazes de ver as regulamentações ambientais como um desafio, passam a desenvolver soluções inovadoras e a utilizar os insumos (matéria-prima, energia e trabalho) de modo mais produtivo, melhorando a sua competitividade. Ou seja, além das melhorias ambientais, as regulamentações ambientais também reforçariam as condições de competitividade iniciais das empresas ou setores industriais, afirmam Young e Lustosa (2001).

Vários setores e empresas sofreram pressões para tornarem seus produtos e/ou métodos de produção ambientalmente corretos, Porter e Van Der Linde (op. cit.) argumentam que as inovações adotadas para cumprir com as regulamentações ambientais fazem com que as empresas utilizem seus insumos de modo mais produtivo, reduzindo custos privados e compensando os gastos com os investimentos ambientais.

⁴ Os Neoschumpeterianos rompem a antiga trajetória tecnológica (destruição criadora de Schumpeter) e estabelecem uma nova onda de crescimento baseada nas novas tecnologias (Bastiaan, 2002)

⁵ O modelo Fordista concebeu a produção em série, totalmente mecanicista. Essa metodologia permitiu a redução do tempo de montagem do chassi uma vez que parcelava e simplificava as operações, resultando na desqualificação operária e na intensificação do trabalho (FLEURY & VARGAS, 1987, p.27). O modelo não pensava nos limites dos recursos naturais e sua meta era produzir mais.

Assim, segundo Young e Lustosa (op. cit.), a preservação ambiental está associada ao aumento da produtividade dos recursos utilizados na produção e, conseqüentemente, ao aumento da competitividade da empresa.

Seguindo esse ponto de vista, qualquer poluição gerada e uso irracional de recursos naturais representam um desperdício econômico e, desta maneira o conceito de prevenção da poluição, também conhecido como programa de redução de fontes, que prioriza a substituição de materiais e processos como forma de evitar a ocorrência de poluição é adotado por algumas empresas.

Tendo em conta que o meio ambiente passa a ser uma preocupação estratégica por parte das empresas, os defensores da competitividade verde acreditam que a utilização de tecnologias limpas apresenta a solução dos problemas.

A perspectiva de preservação ambiental, impulsionada pela competitividade, contribui para a construção de uma política industrial compatível com normas internacionais de proteção ao meio ambiente. A elaboração de uma política ambiental incentiva as empresas a tornarem-se pró-ativas, adotando estratégias que unem a eficiência econômica a consciência ecológica.

2.1.6 O custo total da água

A água tem muitos usos, mas também muitos custos embutidos que não consistem somente no valor pago à concessionária pelo fornecimento de água ao empreendimento. A FIESP (2003), em seus estudos, aponta que normalmente não são considerados os custos de bombeamento, de tratamento da água bruta e depois do lançamento final dos efluentes gerados, de manutenção dos sistemas de abastecimento, de depreciação de capital e o valor das perdas de matéria-prima e produtos. Na verdade, os custos reais podem alcançar valores até três vezes maiores do que o total da conta de fornecimento de água e lançamento de esgotos.

Conforme Tundisi (2003), todos os usos da água na indústria têm um componente econômico, que é o custo do tratamento para utilizar a água em determinados processos e o custo do tratamento de efluentes, havendo diversos componentes resultantes dos processos industriais

que devem ser tratados a custos elevados e que fazem parte da formação do preço dos produtos industrializados.

No âmbito econômico, todos os usos de água estão sujeitos à cobrança, como a retirada de água de um rio, o lançamento de esgotos e o próprio consumo de água. A cobrança pelo uso da água na indústria introduz outro componente importante que irá aumentar os dispêndios e estimular o investimento em reuso da água e em tecnologias de conservação e ao mesmo tempo, auxiliar na preservação do recurso natural.

Assim, companhias adotam uma abordagem integrada e sistêmica e podem atingir a redução do consumo da água, variando de 10% a 90%, adotando ações para economizar água, já que, seu custo representa em média 1% do faturamento de uma empresa, podendo chegar a mais de 4% (FIESP, 2003). A tabela 2.1 mostra os resultados significativos alcançados com procedimentos simples.

Tabela 2.1. Quanto de água a empresa pode economizar.

Aplicações	Redução no consumo
Toaletes, chuveiros e torneiras	90%
Circuito fechado	60%
Circuito fechado com tratamento	60%
Limpeza na planta (CIP)	50%
Reuso água nos lavatórios	40%
Enxágües contracorrente	30%
Desperdícios	20%
Fechamento automático	15%
Redução pressão	variável > 10%

Fonte: Fiesp, 2003 apud Envirowise/UK.

Além dos custos que poderão existir com a cobrança pela água, pelos sistemas de distribuição e pelo próprio uso dentro da empresa, a escassez em algumas regiões fará que se busque água cada vez mais longe, que se furem mais poços e que haja conflitos pela posse.

O capítulo 3 trará as respostas dadas pelas empresas com o intuito de analisar a eficiência dos instrumentos e os programas de gestão ambiental.

3. AS RESPOSTAS DAS EMPRESAS AO IMPERATIVO AMBIENTAL

Monosowski (1989) enfatizou que após 1950, o setor industrial intensificou o impacto negativo ao meio ambiente, e este fato ocorreu devido às estratégias de implementação de grandes projetos de infra-estrutura em busca do crescimento econômico.

Os impactos aceleram a degradação do meio ambiente e o esgotamento de recursos naturais. Assim, é necessário que as empresas minimizem os danos com respostas apropriadas às pressões feitas, conforme já descritas no Capítulo 2. Este capítulo aponta algumas respostas, bastante significativas, das estratégias e planos dos setores empresariais, a fim de satisfazer a essas demandas atuais.

Conforme definição de Hunt e Auster (1990), existem estágios de gerenciamento ambiental nas empresas e estes vão desde as atitudes reativas, quando se age de acordo com os regulamentos impostos, até chegar em atitudes pró-ativas, em que se antecipam os problemas e se age em conformidade com os recursos naturais. O mesmo define Kinlaw (1997) sobre os níveis de respostas dadas às pressões sofridas. Ainda sob o mesmo contexto, Donaire (1995) cita que a gestão ocorre em três fases:

2. A primeira fase se caracteriza pelo controle da poluição nas saídas, como chaminés e redes de esgotos, mantendo a estrutura produtiva existente. Tais soluções envolvem custos extremamente altos e nem sempre conduzem à solução mais eficaz.
3. Os resultados insuficientes conduzem a uma segunda fase de respostas, em que o controle ambiental é integrado nas práticas e processos produtivos, deixando de ser uma atividade de controle da poluição e passando a ser uma função da produção. O princípio básico passa a ser o da prevenção da poluição, que envolve a seleção das matérias-primas, o desenvolvimento de novos processos e produtos, o reaproveitamento da energia, a reciclagem de resíduos e a integração com o meio ambiente.
4. A terceira fase consiste na adoção de uma postura pró-ativa, onde a variável ambiental está integrada à estratégia da empresa, inserindo-se num quadro de oportunidades de mercado.

Em qualquer uma das fases descritas existem pressões que conduzem as indústrias à tomada de decisão responsável. Portanto, para a empresa controlar a poluição e fazer uso racional da água, busca-se escolher o meio mais eficiente que corrija a ação, mas os resultados não aparecem de imediato, sendo necessário que sejam planejados e organizados para chegar a excelência ambiental.

Assim, como afirma Almeida (1988), as empresas internalizam os custos decorrentes dos danos provocados ao meio ambiente e, conseqüentemente alteram-se os valores e princípios que emergem como oportunidade estratégica em relação ao custo-benefício. Esta relação, conforme Paula (2002), busca a otimização econômica dos empreendimentos cujo papel de destaque é dado ao insumo econômico água em detrimento de seu papel no ecossistema e de suas interações com o meio ambiente.

Para calcular o valor da água é necessário recorrer a metodologias da economia do meio ambiente e dos recursos naturais, sendo que estão sujeitas às subjetividades, pois ao contrário dos bens com valor de mercado (na concepção da microeconomia com oferta e demanda), o cálculo se baseia em um mercado que se utiliza variáveis acessórias (predisposição a pagar pelo benefício, a despesa realizada para usufruir o benefício, etc).

A água por ser escassa em vários lugares, torna-se suscetível à atribuição de um preço por seu uso, objetivando um valor econômico (GARRIDO, 2000). Não existem mercados que possam ser usados para determinar diretamente o valor da grande maioria dos bens e serviços ambientais e as soluções alternativas permitem incorporar o seu valor nas análises econômicas. De acordo com Paula (2002); apud Pearce (1989), o valor do meio ambiente é representável, economicamente, pela seguinte expressão:

$$\text{VALOR ECONÔMICO TOTAL} = \text{VALOR DE USO} + \text{VALOR DE EXISTÊNCIA} + \text{VALOR DE OPÇÃO}$$

Onde:

- Valor de uso é aquele atribuído pelas pessoas que realmente usam ou usufruem do recurso ambiental em risco;

- Valor de opção corresponde ao dado pelas pessoas para um uso futuro eventual, ou seja, a opção para uso futuro ao invés de uso presente, pois está compreendido no valor de uso ;
- Valor de existência representa um valor atribuído à existência do recurso independentemente do seu uso atual ou futuro, ou seja, esse valor está dissociado de um consumo atual ou futuro. Alguém pode estar disposto a pagar para que um manancial, por exemplo, seja preservado, seja para fazer beneficiar as gerações futuras, seja por um princípio de preservação do patrimônio coletivo;
- Valor econômico total corresponde à soma dos valores de uso, de opção e de existência do bem.

É evidente que definir um valor econômico para a água é tarefa complexa, devido o recurso apresentar algumas características específicas, de acordo com Paula (2004), como por exemplo, recurso renovável, apresenta mobilidade, interage com unidades geográficas diferentes, possui caráter multifuncional, cumpre a função de depositário, assume características de consumo e produção, pode ser reciclada, dentre outras.

Diante do exposto, o gerenciamento ambiental dos recursos hídricos representa custos e/ou benefícios, limitações e/ou potencialidades, ameaças e/ou oportunidades para as empresas e estas integram o controle ambiental em seu gerenciamento administrativo, projetando-se nas mais altas esferas de decisão. *“Atender ao presente e gerar respostas setoriais passou a não ser suficiente; olhar o futuro analisando e planejando corporativamente, passou a ser o caminho natural”* (DONAIRE, 1997).

Desta maneira, cresce a importância de desenvolver instrumentos e programas que possam gerenciar as atividades que se responsabilizam pela água dentro da organização.

3.1. INSTRUMENTOS USADOS PARA O GERENCIAMENTO AMBIENTAL

Pode-se dizer que tem ocorrido uma evolução nas estratégias das empresas em direção à incorporação de critérios ambientais em suas decisões e ações. As estratégias tornam-se um

instrumento gerencial para capacitação e criação de condições que levam ao aumento de competitividade entre as organizações, qualquer que seja o seu segmento econômico e, dessa maneira, as empresas investem em gerenciamento ambiental.

Para a implantação dos Instrumentos e Programas de gerenciamento ambiental (Quadro 3.1) há necessidade da adoção de um conjunto de procedimentos técnico-operacionais e atividades gerenciais que podem variar de empresa para empresa e não são práticas e procedimentos estanques, o que torna necessário uma revisão contínua.

Quadro 3.1. Instrumentos e Programas de Gerenciamento Ambiental.

Instrumentos	Programas
3.1.1 AIA – Avaliação de Impacto Ambiental	3.2.1 Certificações Ambientais
3.1.2 Monitoramento Ambiental	3.2.1.1 Selo Ecológico
3.1.3 Auditoria Ambiental	3.2.1.2 ISO 14.000
3.1.4 Análise de Riscos	3.2.1.3 Programa de Atuação Responsável
3.1.5 Programas de Recuperação Ambiental	3.2.2 Prevenção da Poluição
3.1.6 Programas de comunicação	3.2.3 Programa de análise do ciclo de vida do produto
	3.2.4 Programa de Responsabilidade Social

Fonte: Quadro desenvolvido pela autora, 2006.

Tais Instrumentos e Programas ajudam no controle dos custos e despesas com o objetivo de controlar os gastos de natureza ambiental, a fim de apurar os seus resultados que, na maioria das vezes, estão distorcidos por outros custos da empresa.

3.1.1. Aia – Avaliação de Impacto Ambiental

Diferentemente dos países desenvolvidos que implantaram a AIA em resposta às pressões sociais e ao avanço da consciência ambientalista, no Brasil, ela foi adotada, principalmente, por exigência dos organismos multilaterais de financiamento (Banco Interamericano de Desenvolvimento-BID e Banco Mundial-BIRD).

Essas exigências ocorreram em função das repercussões internacionais dos impactos ambientais, que recomendaram aos países, de um modo geral, a inclusão da AIA no processo de planejamento e decisão de planos, programas e projetos de desenvolvimento.

A Avaliação de Impacto Ambiental - AIA é um instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente de grande importância para a gestão institucional de planos, programas e projetos em nível Federal, Estadual e Municipal. Tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar no país, condições ao desenvolvimento sócio-econômico aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana (IBAMA, 1995).

Para a consecução dos objetivos da AIA, a Lei 6.938/81 prevê uma série de outros instrumentos complementares e inter-relacionados à Política Nacional do Meio Ambiente como, por exemplo:

- O licenciamento e a revisão de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras, que exige a elaboração de EIA/RIMA⁶ (Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto do Meio Ambiente) e/ou de outros documentos técnicos como o PCA (Plano de Controle Ambiental), PRAD (Plano de Recuperação de Áreas Degradadas), RCA (Relatório de Controle Ambiental), os quais constituem instrumentos básicos de implementação da AIA;
- O zoneamento ambiental, o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental e a criação de unidades de conservação, que condicionam e orientam a elaboração de estudos de impacto ambiental e de outros documentos técnicos necessários ao licenciamento ambiental;
- Os Cadastros Técnicos, os Relatórios de Qualidade Ambiental, as penalidades disciplinares ou compensatórias, os incentivos à produção, à instalação de equipamentos e

⁶ A Resolução CONAMA 001/86 estabeleceu a exigência de elaboração de Estudo de Impacto Ambiental-EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental-RIMA via Lei 6.803/80, para o licenciamento de diversas atividades modificadoras do meio ambiente, bem como as diretrizes e atividades técnicas para sua execução.

De acordo com essa Resolução, o EIA/RIMA deve ser realizado por equipe multidisciplinar habilitada, não dependente direta ou indiretamente do proponente do projeto e que será responsável tecnicamente pelos resultados apresentados (art. 7º). Os custos referentes à realização do EIA/RIMA correrão à conta do proponente (art. 8º). O artigo 2º define que o EIA/RIMA deve ser submetido à aprovação do órgão estadual competente e, em caráter supletivo, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA. A este cabe, também, a aprovação do EIA/RIMA para o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente que, por lei, seja de competência federal.

a criação ou absorção de tecnologia estão voltados para a melhoria da qualidade ambiental, que facilitam ou condicionam a condução do processo de AIA em suas diferentes fases.

Para o encaminhamento de águas com resíduos industriais para os corpos d'água faz-se necessário o acompanhamento de um minucioso Estudo e Avaliação de Impacto Ambiental. Essa avaliação analisará o comprometimento da biota aquática e da capacidade de autodepuração do corpo receptor. A recuperação da qualidade da água depende diretamente do tratamento, não só dos elementos gerados pelas atividades urbanas e industriais, mas de cargas rurais.

Em relação ao tratamento dos efluentes industriais, é necessário um programa de controle, principalmente, das grandes indústrias poluidoras na busca de não apenas elevar o índice médio de redução, mas também controlar totalmente o lançamento das cargas tóxicas.

A restrição à localização das atividades e à utilização da água, seja para consumo ou para despejos, deve ser definida em virtude das características ambientais e das necessidades de proteção de cada sub-bacia ou microbacia da região. Além disso, a avaliação de impacto impõe a adoção de medidas que impeçam, de imediato, a instalação de grandes empresas poluidoras e/ou consumidoras de água na bacia (GANZELLI, 1995).

3.1.2. Monitoramento Ambiental

Conforme Cassiano (1996), o monitoramento ambiental consiste no acompanhamento sistemático e considera a variação no tempo e no espaço de determinados parâmetros que são denominados de indicadores ambientais. Juntamente com a AIA, é um instrumento essencial de planejamento e gerenciamento ambiental de um empreendimento.

Dentre seus principais objetivos, o monitoramento deve documentar os impactos resultantes de uma ação e alertar para impactos adversos não previstos, oferecendo informações imediatas que permitam avaliar medidas corretivas para ajustes técnicos (VALLE, 1995). Essa avaliação permanente permite constatar ineficiências no sistema de controle adotado (previsões incorretas, falhas humanas ou ocorrência de eventos imprevistos), de forma que se possa promover, com agilidade, as correções necessárias (IBAMA, 1995).

As ações de acompanhamento e monitoramento dos impactos do empreendimento são de caráter permanente e devem constituir atividade rotineira dos empreendedores responsáveis pela atividade licenciada. Os resultados dessas ações devem ser repassados formalmente ao órgão licenciador nos prazos estabelecidos em cada licença ou no momento em que este julgar necessário.

As atividades de acompanhamento e monitoramento dos impactos ocorrem em dois níveis distintos, conforme afirma IBAMA (1995):

- *“O nível do empreendedor, que é responsável pela proposição e execução do Programa de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos decorrentes da implantação do seu empreendimento apresentado para obtenção das licenças ambientais”.*
- *“O nível do órgão ambiental licenciador, que é o de acompanhar e monitorar o Programa proposto pelo empreendedor, avaliando e fiscalizando o seu cumprimento”.*

O empreendedor, portanto, deve buscar a interação com os órgãos ambientais, procurando antecipar a implementação de medidas de correção que se fizerem necessárias durante o processo de implantação e operação de seu empreendimento. Agindo preventivamente, garantirá maior agilidade na obtenção de licenças e evitará eventuais punições, geralmente de altos custos financeiros, ou mesmo de paralisação da sua atividade. Da mesma forma, deve articular-se com outros empreendimentos instalados ou em fase de instalação na sua área de influência, no sentido de estabelecer parcerias para execução conjunta de Programas de Acompanhamento e Monitoramento da qualidade ambiental do local.

3.1.3. Auditoria Ambiental

Conforme Valle (1995), a auditoria ambiental é um instrumento de gerenciamento que permite fazer uma avaliação sistemática, periódica, documentada e objetiva dos sistemas de gestão e do desempenho dos equipamentos instalados para fiscalizar e limitar o impacto de suas atividades sobre o meio ambiente, saúde humana e segurança.

A auditoria ambiental iniciou-se, voluntariamente, na segunda metade da década de 70, em várias empresas americanas e deve-se à exigência das companhias de seguro, decorrente da incidência de acidentes e da respectiva indenização (MAIMON, 1998).

É um instrumento de grande valia no contexto do processo de Avaliação de Impacto Ambiental e da gestão da qualidade do meio ambiente, que visa, conforme o IBAMA (1995):

- a) Criar condições para assegurar o controle externo à implementação dos Programas de Acompanhamento e Monitoramento de impacto ambiental de empreendimento licenciado pelo órgão de meio ambiente;
- b) Comprovar, através da concessão de Certificados de Auditoria ambiental, os resultados alcançados na implementação de Programas de Acompanhamento e Monitoramento de impacto ambiental aprovados no licenciamento do empreendimento.

A grande vantagem das auditorias é permitir às empresas que tenham maior cuidado com o processo de produção para identificar áreas de risco e apontar vantagens e desvantagens, com o intuito de buscar a melhoria contínua (MAIMON, 1998).

No caso da água, quanto maior for o uso em seus processos, maiores serão os impactos ambientais e, portanto, mais complexa deve ser o seu gerenciamento e mais freqüente deve ser sua auditoria. Para que esta seja eficiente, afirma Fornasari et. al (1994); apud Cassiano (1996), há necessidade de um sistema estruturado que procure integrar todas as atividades gerenciais em direção ao empenho ambiental desejado, englobando uma estrutura organizacional com procedimentos, processos e recursos necessários para o gerenciamento ambiental, além de suporte gerencial.

De qualquer maneira a auditoria ambiental permite atender aos seguintes aspectos:

- Avaliar se a empresa está em conformidade com os objetivos estabelecidos.
- Verificar se há o cumprimento da legislação, das políticas internas e das normas e procedimentos.
- Preparar para agir em caso de emergência ambiental.
- Contribuir para a manutenção ou melhoria da imagem da empresa perante a opinião pública e os órgãos governamentais.

- Apontar oportunidades de melhoria da eficiência do processo industrial e de minimização de resíduos.

A equipe de auditoria, na condução de seu trabalho de campo, pode usar vários instrumentos: visitas às fábricas, inspeção de processos e materiais, questionários, entrevistas, revisão de documentos que permitem avaliar o comportamento da unidade auditada. Geralmente elas são realizadas em quatro fases, conforme IBAMA (1995):

1. A primeira fase corresponde a pré-auditoria, que compreende a análise dos resultados do Estudo Ambiental e o Programa de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos Ambientais aprovado no licenciamento e informando sobre os procedimentos de Auditoria Ambiental estabelecido em nível federal, estadual e municipal; define o escopo da Auditoria Ambiental; detalha os tópicos prioritários para auditagem; realiza visita antecipada, caso necessário; elabora questionário de pré-auditoria; especifica os recursos materiais e financeiros necessários.
2. A segunda fase compreende as atividades “in situ” e busca conhecer os sistemas de gestão do empreendimento, que identifica os pontos fortes e fracos dos riscos e controles internos, coleta as evidências dos efeitos através de planos de amostragem; avalia as constatações e registra as considerações da equipe, além de discutir as constatações em reunião interna.
3. A terceira fase corresponde à elaboração do relatório, que prepara e revisa a minuta que identifica os aspectos ambientais, jurídicos, técnico-operacionais e administrativos, para então emitir o relatório ao órgão ambiental.
4. A quarta e última fase equivale a pós-auditoria, quando o órgão ambiental analisa o relatório, emite laudo e encaminha o certificado ao empreendedor que poderá, agora, implementar o plano de ação.

3.1.4. Análise de riscos

As atividades humanas, principalmente as indústrias, são sistemas potenciais de geração de acidentes que podem causar danos ao meio ambiente e à saúde pública. Logo, os processos

devem levar em consideração a probabilidade de ocorrência de acidentes e a magnitude dos danos.

A análise de riscos envolve a identificação, avaliação, gerenciamento e comunicação de riscos ao meio ambiente e à saúde pública (FELICIANO, 2005). Vale salientar que ela permite antecipar e atuar sobre eventos ambientalmente danosos e agir em emergências.

Do ponto de vista legal, a Resolução nº 1 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) incorpora os estudos da análise de riscos para determinados tipos de empreendimentos, de modo que, no licenciamento contemple a prevenção de acidentes. Ela é aplicada às empresas que produzem, operam, armazenam, consomem, geram ou transportam quantidade expressiva de substâncias perigosas.

Fazem parte da análise de riscos as seguintes etapas:

- Identificação de riscos: atividade voltada para o desenvolvimento da estimativa qualitativa ou quantitativa do risco. Com base na engenharia de avaliação e em técnicas estruturadas para promover a combinação das frequências e conseqüências de um acidente.
- Avaliação dos riscos: processo que utiliza os resultados da análise de riscos para o gerenciamento.
- Gerenciamento de riscos: é a formulação e a implantação de medidas e procedimentos técnicos e administrativos para controlar ou reduzir riscos existentes e manter o funcionamento dentro dos requisitos de segurança.

As medidas emergenciais representam as ações no caso de ocorrência de acidentes e complementam a análise de risco.

3.1.5. Programas de Recuperação Ambiental

Também conhecido como reabilitação, o programa de recuperação ambiental visa retornar a área degradada a uma forma de utilização de acordo com um plano preestabelecido (FEAM, 2005).

Em empreendimentos que praticam a gestão ambiental, esses programas são previstos desde o início do projeto mediante a sua inserção nos estudos de avaliação de impactos ambientais (AIA) e fazem-se necessários em todos eles.

O programa de recuperação visa apresentar soluções para que a área a ser degradada apresente novamente condições de equilíbrio dinâmico com seu entorno para que possa ser utilizada no futuro.

3.1.6. Programas de comunicação

Esses programas devem buscar ouvir opiniões e percepções da população a respeito de sua atuação e informa sobre suas atividades e programas ambientais (SÁNCHEZ, 1994) e não devem ser confundidos com programas de relações públicas ou publicidade para vender novos produtos (CAVALCANTI, 1996).

Os programas de comunicação podem ser internos, quando são voltados aos funcionários, e buscam a conscientização ambiental a respeito das causas e conseqüências que têm para o homem, para a sociedade e para a comunidade. Portanto, os programas podem ser designados como programas de educação ambiental e resultar na motivação e na participação de todos na performance ambiental.

Os programas externos são destinados aos demais segmentos, principalmente à comunidade local, à mídia, à comunidade científica, aos órgãos do governo e a outras empresas e podem se desdobrar em programas sociais que são de relevante importância, pois podem minimizar os impactos negativos resultantes das atividades industriais.

3.2. PROGRAMAS DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL (PGA)

Através do PGA se estabelecem as ações preventivas e corretivas identificadas pelas inspeções e auditorias. Desta forma elabora-se o replanejamento de ações que assegurem padrões de qualidade ambiental compatíveis com a política ambiental da empresa.

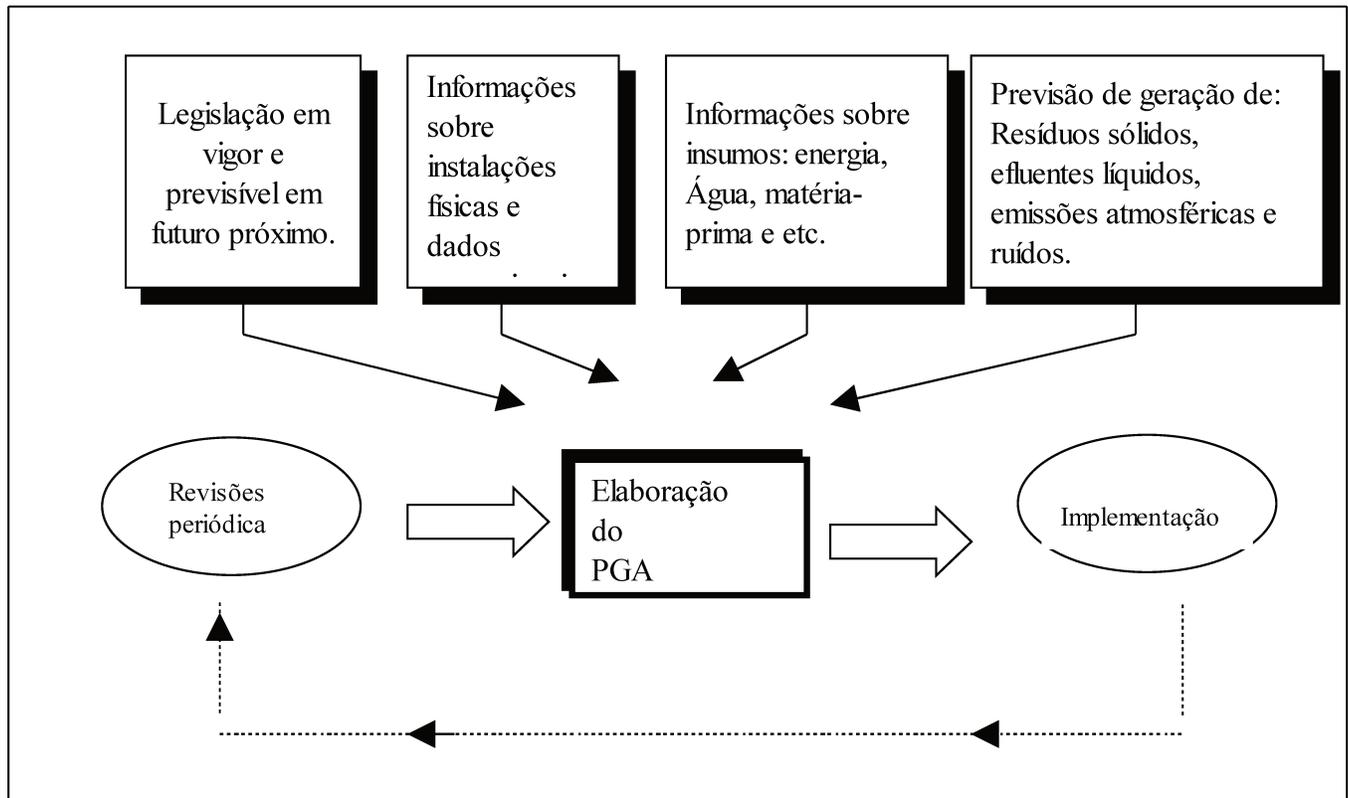
O comprometimento da alta administração da empresa estabelece a política ambiental e direciona as atividades em relação ao meio ambiente. Desta maneira, a empresa expressa seus compromissos assumidos perante a sociedade, a legislação e suas intenções e princípios em relação ao seu desempenho ambiental.

Essas intenções e compromissos são a estrutura do Sistema de Gerenciamento Ambiental (SGA) que, para VALLE (1995), consiste em um conjunto de medidas e procedimentos bem definidos e adequadamente aplicados que visam a reduzir e a controlar os impactos introduzidos por um empreendimento no meio ambiente. A CETESB (2002) define o SGA como medidas e procedimentos que requerem um comprometimento da alta direção da empresa e de seus funcionários, sendo que os últimos devem ser sistematicamente informados do seu andamento para que possam assimilar todas as mudanças resultantes dessa implantação, através de políticas, programas e práticas administrativas e operacionais que levam em conta a saúde e minimizam os impactos e danos ambientais.

O SGA é operacionalizado através do Programa de Gerenciamento Ambiental, que são compromissos voluntários e se diferem de empresa para empresa de acordo com a área de atuação e o grau de impacto que suas ações incorrem.

Percebe-se que, para haver eficiência, os instrumentos de gestão devem estar alinhados com os Programas de gerenciamento e requer, para sua elaboração, a identificação precisa dos processos, das matérias-primas e dos insumos utilizados, conforme mostra a figura 3.1.

Figura 3.1. Informações básicas para elaboração do Programa de Gerenciamento Ambiental – PGA.



Fonte: Valle, C. E., 1995.

O SGA não assegura, por si só, qualidade ambiental, mas faz com que as empresas se comprometam com o meio ambiente, possibilitando a identificação de problemas e de oportunidades de melhoria (FURTADO, 1999). Portanto, para adquirir eficiência ambiental, as empresas necessitam adequar suas necessidades a outros tipos de sistemas que gerenciem os recursos naturais.

3.2.1. Certificações ambientais

O fenômeno da globalização criou a necessidade de uma maior adaptação às novas exigências mercadológicas que aumentaram as exigências para o livre trânsito de mercadorias.

Conseqüência disso, foi a criação de normas de caráter mais abrangente e de aceitação internacional, devidamente documentada em relação aos compromissos assumidos por uma organização em respeito ao meio ambiente, através de sua política e de seu sistema de gestão.

A maioria dos países da União Européia, juntamente com instituições de pesquisa, elaboraram normas e implementaram mecanismos de certificação de qualidade ambiental, principalmente através de selos verdes, que diferenciavam os produtos comercializados na Europa (CAVALCANTI, 1999). De forma desordenada, os selos verdes proliferavam em alguns países ou blocos econômicos e, para disciplinar e sistematizar a sua adoção, foi elaborada a Série de normas ISO 14000, todas elas de caráter voluntário. Dentre elas, a ISO 14001 é a única norma que estabelece os requisitos de implementação, manutenção e operação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA).

3.2.1.1. Selo ecológico

As indústrias foram forçadas a desenvolver produtos e processos com menor impacto e, assim, criaram as etiquetas e selos ecológicos ou verdes para identificar seus produtos, visto que o aumento mundial dos danos ambientais causados pelo crescimento, principalmente nos países de primeiro mundo, foi condicionante para a diminuição dos impactos diretos.

Conforme Serôa da Motta (1997), por causa da tentativa de capturar as tendências ecológicas do mercado consumidor, as indústrias dos países desenvolvidos têm se utilizado de estratégias comerciais como o uso do selo ecológico em seus produtos procurando conferir-lhes graus de controle ambiental de acordo com os processos e materiais adotados na sua produção.

Um rótulo ou declaração ambiental é uma afirmação que indica os aspectos ambientais de um produto ou serviço, podendo vir na forma de um atestado, símbolo, gráfico, embalagem, boletins técnicos e outros meios de publicidade (ISO 14020,1998).

3.2.1.2. ISO⁷ (Internacional Organization for Stardadization) 14000

A norma ISO 14001 é uma medida voluntária e visa a oferecer às organizações os elementos para que possam alcançar e controlar um Sistema de Gerenciamento Ambiental eficaz, passível de integração com objetivos da empresa.

A formulação da série de normas ISO 14000 teve o intuito de uniformizar as ações que deveriam ser tomadas sob a ótica de proteger o meio ambiente. A ISO, juntamente com seus membros, elaborou um sistema de normas com abordagem internacional identificado pelo código 14000, tratando basicamente de normas ambientais e outras normas assessoras.

Um dos grandes feitos de um sistema de normalização ISO 14001, depois de integralmente implantada, consiste em proteger produtores responsáveis contra concorrentes que, por sua vez, não respeitam as leis e princípios da conservação ambiental, produzem mais barato e não internalizam alguns custos que acabam sendo arcados pela sociedade.

O objetivo principal que fez as empresas buscarem a certificação foi a preocupação com a imagem empresarial e com a melhoria ambiental. Este resultado está no estudo⁸ feito com 5.398 empresas certificadas em 15 economias de mercado da América do Norte, Europa e Ásia entre 1999 e 2001. Aparece com menor ênfase no estudo, o objetivo de obter vantagem de mercado e melhor relacionamento com as comunidades.

Os mecanismos como a taxação, multas, incentivos concedidos estimulam e encorajam as organizações e os indivíduos a alterarem seu comportamento face ao meio ambiente.

Apesar das normas serem voluntárias, elas têm um caráter mercadológico, pois o acesso às novas tecnologias ou aos processos mais adequados viabiliza ou não sua implementação. Objetivam a adaptação e o desenvolvimento de um aprimorado sistema de gerenciamento junto a empresa que não corre o risco de perder espaço de mercado.

A certificação ambiental ISO 14.001 existe no país desde 1996, mas é importante enfatizar que o fato de uma empresa estar certificada não significa que esteja 100% de acordo com a legislação, e sim, que está ciente dos problemas e possui um cronograma de medidas para solucioná-los. (VASCONCELLOS – Gazeta Mercantil, 7/08/2002).

⁷ Organismo Mundial constituído em 1947, que tem a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT - como um de seus membros fundadores. A ISO é uma organização não-governamental e conta com mais de 100 membros, representando cada um seu país de origem.

⁸ Estudo realizado por Corbett, C. J.; Luca, A M. e Pan, N, 2003

No Brasil existem 567 unidades industriais que possuem a certificação ISO 14.001:2004 dentro do padrão normativo, segundo dados do INMETRO (www.inmetro.gov.br - site visitado em 12/07/2006).

3.2.1.3. Programa de Atuação Responsável

O Programa foi desenvolvido no Canadá na década de 80, pela *Canadian Chemical Producers Association* – CCPA, especialmente para a indústria química. Atualmente é adotado em mais de 40 países. As grandes contribuições do Programa de Atuação Responsável⁹ trazem soluções para os problemas ambientais com enfoque pró-ativo, na busca da melhoria contínua, antecipando-se à própria legislação e se preocupando com a segurança, saúde ocupacional e meio ambiente. O Programa Atuação Responsável, que se propõe a ser um instrumento eficaz para o direcionamento do gerenciamento ambiental, inclui recomendações para segurança das instalações, processos, produtos e questões relativas à saúde e à segurança dos trabalhadores, bem como diálogos com a comunidade.

De acordo com os dados da ABIQUIM, a estrutura de processos de Atuação Responsável deve contemplar alguns elementos fundamentais, que representam os principais aspectos da iniciativa:

- Um comprometimento formal das empresas com uma série de Princípios Diretivos do Processo, o que é feito através da assinatura de um "Termo de Adesão" junto à associação nacional da indústria química.
- Adoção de um nome e um logotipo que claramente identifiquem as iniciativas nacionais como consistentes com os conceitos do Programa de Atuação Responsável.
- Uma série de Códigos de Práticas Gerenciais, Guias e "*checklists*", destinados a ajudar as empresas a implementar o Programa internamente.
- Um processo contínuo de diálogo sobre assuntos ligados à saúde ocupacional, segurança e meio ambiente, com as partes interessadas.

⁹ A expressão Atuação responsável é uma marca registrada no Brasil pela ABIQUIM – Associação Brasileira da Indústria Química e de Produtos Derivados.

- Indicações de como melhor encorajar a que todos as empresas filiadas à associação se comprometam e participem do Programa de Atuação Responsável.
- Existência de fóruns nos quais as empresas possam apresentar suas próprias visões e trocar experiências sobre a implementação do Processo.
- Desenvolvimento progressivo de indicadores através dos quais as melhorias de desempenho possam ser medidas.
- Estabelecimento de sistemáticas de verificação de progresso, adaptadas às necessidades de cada iniciativa nacional.

A partir de 1998 a adesão ao programa de Atuação Responsável tornou-se obrigatória para todos os associados da ABIQUIM, sendo este um exemplo do que acontece em grande parte dos países com indústria química desenvolvida.

3.2.2. Prevenção à Poluição.

Prevenção da Poluição, Produção Limpa, Produção Mais Limpa são proposições que buscam modificar a orientação do sistema produtivo para a prevenção da poluição nas possíveis fontes geradoras, em substituição à lógica de controle da poluição após sua geração nos processos.

A Prevenção da Poluição representa uma radical mudança na lógica da produção: a poluição é considerada como ineficiência dos processos (PORTER, 1995). Ao considerar o meio ambiente em todas as etapas do processo produtivo, reduz-se a demanda por recursos e por serviços da natureza, contribuindo para o uso racional. A maior eficiência na transformação desses recursos implica, também, em melhor resultado econômico (MARINHO, 2001). Neste caso, a Prevenção à poluição pode ser vista como uma forma vantajosa e estrategicamente sensata para as empresas protegerem o meio ambiente, protegendo-se de possíveis responsabilizações, de infrações legais e de despesas desnecessárias ou não previstas.

É constatado uma relação direta entre crescimento econômico e poluição. A otimização do uso dos recursos naturais com a integração entre produção e meio ambiente contribui para o equilíbrio entre a demanda humana e a capacidade de suprimento e regeneração do ambiente.

Se de um lado é impossível breçar o crescimento da economia mundial, por outro há necessidade de diminuir a degradação dos recursos hídricos já afetados com a poluição e com o uso irracional. O Programa de Prevenção à Poluição e demais mecanismos minimizam o impacto e desta maneira, prevêm a orientação para a inovação e para o processo de melhoria contínua com o acúmulo de experiência e recursos poupados com as intervenções.

Contudo, a indústria, que pretende implantar um programa de prevenção à poluição em seus processos produtivos, deve ter como premissa o comprometimento da direção da empresa como princípio preconizado por esse programa, que poderá ser alcançado, conforme a Cetesb (2002), através de várias ações, destacando-se:

- Otimização do uso e recuperação dos recursos disponíveis tais como: água, energia, matérias-primas;
- Substituição de matérias-primas e mudanças nos processos produtivos;
- Adoção de tecnologias limpas e desenvolvimento de novos produtos;
- Melhoria da operação e manutenção dos equipamentos;
- Implantação de um programa de conscientização e informação de todos os funcionários, dentre outros.

Este comprometimento contribui de forma significativa para o envolvimento do corpo funcional, gerando o entusiasmo necessário para o desenvolvimento do Programa, já que este é estabelecido através de uma declaração de Intenções, que apresenta formalmente a aceitação e o comprometimento, por parte da direção, na implementação de medidas para Prevenção à poluição em seus processos/atividades.

3.2.3. Programa de análise do ciclo de vida do produto

Tudo o que é fabricado tem algum impacto sobre o meio ambiente, mas alguns produtos provocam mais danos do que outros. Desta forma, será necessário que as organizações conheçam os impactos que seus produtos podem provocar ao meio ambiente, sem restrições à avaliação

apenas na etapa de produção (dentro do domínio industrial), mas considerando desde a obtenção de insumos até o descarte final do produto.

O ciclo nada mais é que a história do produto. Por exemplo, quando se avalia o impacto ambiental de um carro, deve-se considerar não só a poluição causada pelo funcionamento do veículo, mas também os possíveis danos causados por seu processo de fabricação, pela energia que utiliza, pela produção de seus diversos componentes e seu destino final.

Nesse contexto, a análise de ciclo de vida do produto é uma ferramenta importante de aprimoramento do processo produtivo e dos produtos de uma empresa. A abordagem de todo o ciclo de vida do produto permite a identificação e avaliação das fases críticas do processo industrial, ou seja, a extração e o processamento de matérias-primas, a fabricação, o transporte e a distribuição, o uso, o reemprego, a manutenção, a reciclagem, a reutilização e a disposição final (SETAC - *Society of Environmental Toxicology and Chemistry, Guidelines for Life-Cycle Assessment: A 'Code of Practice', SETAC, Brussels, 1993*).

A partir de 2006, produtos que apresentam uma Avaliação do Ciclo de Vida podem ser certificados com o selo ISO 14.025. Com isso, ganham uma condição a mais de competitividade (SIMÕES, 2005). A norma, no seu contexto geral, vem unificar a linguagem e a metodologia de mercado, o que incentiva às mudanças na condução do SGA e sistematiza os procedimentos, de maneira a se obter melhoria na qualidade de vida.

A análise do ciclo da água dentro da indústria busca entender o caminho desta a partir das fontes abastecedoras para atendimento da demanda existente até o destino final, que poderá ser a geração de efluentes ou produtos. É importante identificar a quantidade de água utilizada no processo produtivo, detalhando por unidade produzida, localizando as perdas visíveis, os desperdícios, verificando as condições dos equipamentos e sistemas consumidores de água. Os dados obtidos, na análise de ciclo de vida, servem para monitoração por setor onde ocorre o consumo de água para que possa haver intervenções necessárias para eliminação e/ou redução de perdas, racionalização do consumo e minimização de efluentes, objetivando o controle (FIESP, 2004).

A avaliação do ciclo de vida contribui para que a empresa reduza as perdas e a falta de controle sobre o processo de fabricação, o que a ajuda a separar e a organizar suas instalações e processos de modo a melhor atender às necessidades do produto e do Gerenciamento Ambiental.

3.2.4. Programa de Responsabilidade Social Empresarial

“O Princípio da Responsabilidade Social baseia-se na premissa de que as organizações são instituições sociais, que existem com a autorização da sociedade, utilizam os recursos da sociedade e afetam a qualidade de vida da sociedade” (MAXIMIANO, 2000). Não há o que se discutir sobre o fato das organizações terem responsabilidades sociais, à medida que seu comportamento afeta outras pessoas e o ambiente onde elas vivem.

Assim, os Programas de Responsabilidade Social buscam a melhoria das condições sociais e ambientais de forma geral e implementam a apropriada abordagem de envolvimento de todos os seus stakeholders (públicos de interesse) com o objetivo de gerar ganhos para todos. Estes programas são discutidos no meio empresarial e acadêmico. Despertando na sociedade a importância da atuação social e ambientalmente responsável pelas organizações em geral.

A abrangência da responsabilidade social empresarial inclui os três eixos, conforme afirma o Instituto Ethos (2004): social, econômico e ambiental e devem ser ações que resultem de decisões do planejamento estratégico das empresas, também devem estar inseridas na gestão das organizações, da mesma forma que devem fazer parte da avaliação do desempenho geral da empresa.

Por tudo isso, as empresas e as comunidades devem zelar pelo consumo consciente, ou seja, o uso de bens e serviços que atendam às necessidades básicas e tragam uma melhor qualidade de vida à comunidade, ao mesmo tempo que, minimizem a utilização de recursos naturais, materiais tóxicos, a emissão de poluentes, de forma a não prejudicar as futuras gerações e a diminuir as carências sociais existentes.

As ações de responsabilidade social transformam-se numa poderosa vantagem competitiva no desenvolvimento dos negócios das organizações, já que os consumidores valorizam a preocupação das empresas e mais do que isto, eles questionam o papel das empresas na sociedade.

3.3. A INTERNALIZAÇÃO DA ÁGUA NA ORGANIZAÇÃO DAS INDÚSTRIAS

Muitas atividades humanas precisam de água, e desta forma, grande quantidade deste recurso foi degradado e super explorado. Diante deste fato, torna-se necessário a minimização dos danos causados através do gerenciamento que leve ao uso racional.

“Para que seja maximizado o uso dos recursos hídricos e minimizados os impactos negativos relativos à liberação e à emissão de efluentes, torna-se necessário à adoção de um programa de gerenciamento de águas e efluentes nas indústrias que, ao contrário do que se pensava anteriormente, considera a água como insumo industrial e os efluentes gerados como um sistema único, que deverá ter interface direta com os processos industriais” (HESPANHOL, 1999).

O Programa de Gerenciamento deverá levar em consideração os aspectos legais, institucionais, técnicos e econômicos relativos ao consumo de água e à liberação de efluentes para o meio ambiente, como técnicas de tratamento disponíveis e reutilização.

A maneira pela qual se faz o uso da água depende do tipo de atividade ao qual a empresa se dedica e do seu tamanho, havendo maior ou menor envolvimento nos processos ligados à dependência do recurso.

Muitas empresas têm demonstrado que é possível ter retorno financeiro protegendo a água com ações criativas transformando as restrições em oportunidades de negócios.

Um ponto importante, que todos os empresários gostariam de saber, é quanto seu negócio seria afetado pelo aumento da consciência ecológica dos consumidores e pela exigência da legislação, o que ainda não é possível. Mas em um ponto não há dúvida: a escassez da água traria a impossibilidade de operar.

Muitas decisões internas da organização hoje requerem considerações explícitas das influências provindas do ambiente externo e seu contexto inclui considerações de caráter social e político que se somam às tradicionais considerações econômicas.

Atualmente, as preocupações da sociedade são referentes à ecologia, à segurança, à proteção e defesa do consumidor, à qualidade dos produtos, etc, o que não existia de forma tão

pronunciada nas últimas décadas. Essa mudança no ambiente dos negócios, sob o ponto de vista social e político, e o resultado de seu impacto na administração das empresas, têm mudado a forma pela qual os administradores gerenciam seus negócios e provocaram modificações no sentido de redefinir qual é o verdadeiro papel que a sociedade espera dos administradores na gestão das organizações.

Já é claro que a despreocupação com os aspectos ambientais podem traduzir-se em um aumento de custos, em redução de lucros, em perda de posição no mercado e até em privação da liberdade ou cessação de atividades. Assim, meio ambiente e sua proteção estão tornam-se gradativamente oportunidades para abrir mercados e prevenir-se contra restrições futuras quanto ao acesso a mercados internacionais.

Nesse sentido, para ocorrer a consolidação definitiva da área de meio ambiente dentro da organização, esta deve potencializar ao máximo suas atividades, integrar profissional e maduramente com todos os demais setores da empresa a fim de que os objetivos organizacionais sejam atingidos.

Para que a água passe a fazer parte de todas as decisões, o gerenciamento deve ter na sua base o uso racional de água, o tratamento do efluente, a reutilização, bem como a interação harmônica de todos os envolvidos no processo, uma vez que o sucesso dele estará vinculado às atividades associadas.

Com base no exposto acima, HESPANHOL (op. cit.) propõe um programa de gerenciamento de recursos hídricos e efluentes que contemple as seguintes etapas:

1. Avaliação da quantidade e qualidade de água consumida na indústria;
2. Conhecimento das normas e leis ambientais, referentes à captação e ao controle de efluentes;
3. Análise dos processos desenvolvidos pela instalação, com identificação dos pontos de consumo de água e geração de efluentes;
4. Otimização dos processos onde ocorra grande consumo de água ou geração de efluentes;
5. Definição das tecnologias a serem adotadas para a produção de água para consumo, na quantidade e qualidade necessárias;

6. Verificação da possibilidade de reutilização de água em cascata, sem necessidade de tratamento prévio;
7. Caracterização das correntes de efluentes remanescentes, verificando-se a possibilidade de reutilização dentro do processo ou então, a recuperação de algum composto, componente ou sub produto de interesse;
8. Identificação da tecnologia de tratamento adequada;
9. Definição da tecnologia de tratamento de efluentes;
10. Identificação da oportunidade para reutilização de efluentes tratados;
11. Estabelecimento de critérios para controle e monitoramento dos efluentes a serem liberados para o meio ambiente, com o objetivo de se atenderem os requisitos nas normas vigentes;
12. Promoção de avaliação contínua de todos os procedimentos utilizados no programa de gerenciamento, visando atualização, identificação e correção das falhas, para que o mesmo possa ser aperfeiçoado.

“Este programa vai além da Gestão ambiental, pois tem por objetivo o uso racional de todos os recursos naturais, o que garantirá para as gerações presentes e futuras uma melhor condição de vida” (HESPANHOL,1999).

“O Programa de Conservação e Reuso de Água – PCRA - é composto por um conjunto de ações específicas de racionalização do uso da água na unidade industrial, que deve ser gerenciada a partir de análises detalhadas de demanda e oferta de água, com base em viabilidade econômica e técnica para a implantação” (FIESP, 2004).

O objetivo seria de reverter os benefícios econômicos e aumentar a eficiência produtiva, tendo como conseqüência direta a redução do consumo da água e a geração de retornos atrativos.

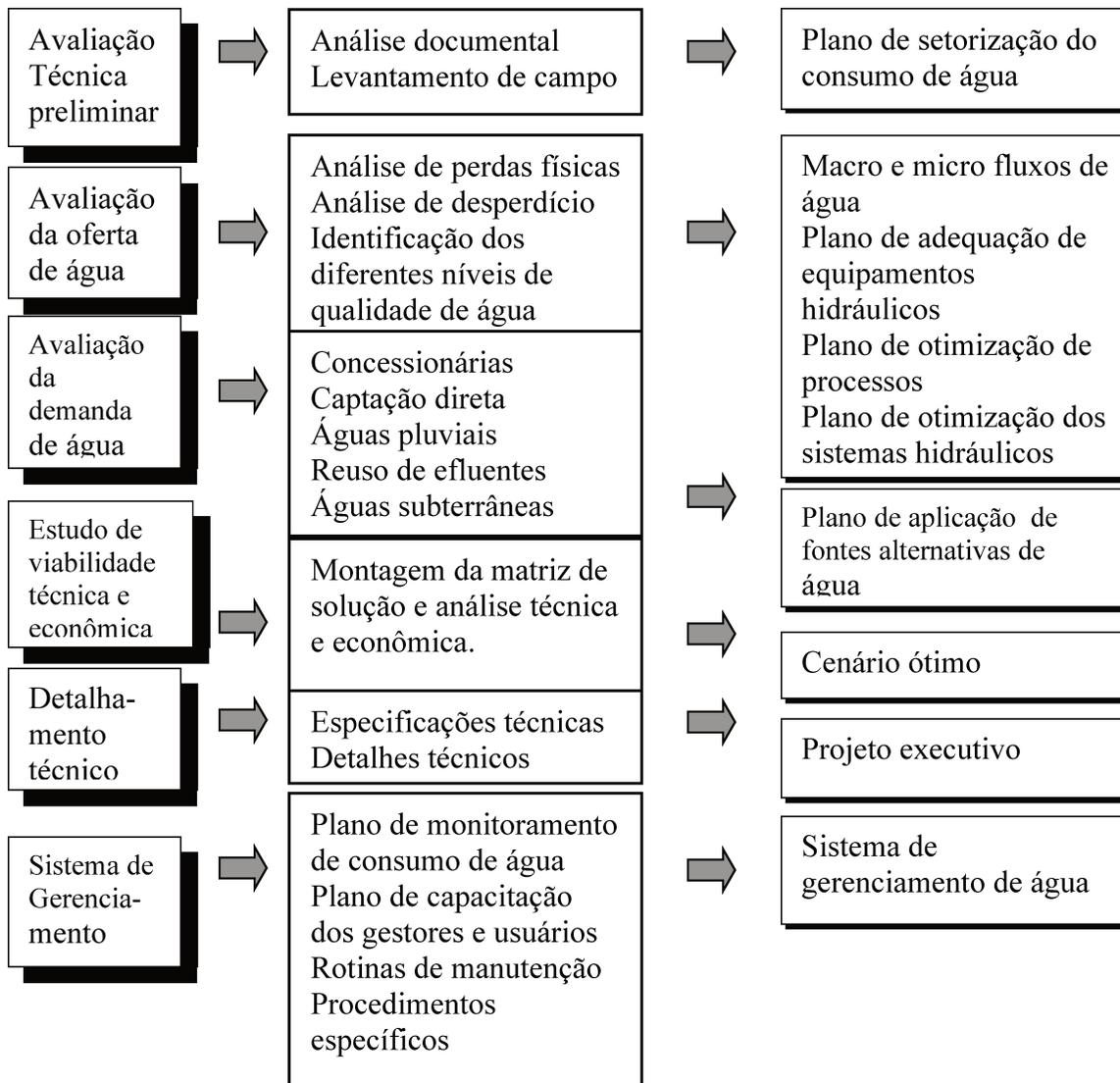
A conservação e reuso de água, portanto, têm reflexos na imagem das empresas, pois demonstra a conscientização do setor em relação à preservação ambiental e à responsabilidade social, o que permite melhorar na competitividade, em função dos seguintes fatores, descritos pela FIESP (2004):

- Aumento do valor agregado do produto.
- Redução dos custos relativos aos sistemas de captação, abastecimento, tratamento, operação e distribuição de água, o mesmo valendo para os efluentes gerados, refletindo de forma direta nos custos de produção e reduzindo custos relativos à cobrança pelo uso da água.
- Redução de custos de manutenção corretiva, uma vez que a implantação de um sistema de gestão de água implica no estabelecimento de rotinas de manutenção preventiva.

Um Programa de PCRA deve ser implantado para obtenção de benefícios e, conforme a FIESP (2004), ter como ponto de partida análises sistêmicas e específicas de cada atividade que envolva a água e também aquelas aonde ocorre geração de efluentes, com o intuito de otimizar o consumo e minimizar os efluentes. As análises devem ser realizadas por profissionais devidamente capacitados para garantir os resultados técnicos, econômicos e ambientais.

Essas ações buscam a otimização do consumo de água para a realização das mesmas atividades e manutenção os índices de consumo obtidos, monitorando continuamente e mantendo ações preventivas e corretivas ao longo do tempo. De uma maneira simplificada, o programa abrange as etapas relacionadas na Figura 3.2.

Figura 3.2 Etapas de Implantação de um programa de Conservação e Reuso de água



Fonte: Fiesp. Manual de conservação e Uso da água, 2004.

A implantação desse programa requer conhecimento pleno do uso da água (quantitativo e qualitativo) em todas as edificações, áreas externas e processos, de maneira a identificar os maiores consumidores e as melhores ações de caráter tecnológico a serem realizadas, bem como os mecanismos de controle que serão incorporados ao Sistema de gerenciamento de água estabelecido.

A adoção de um Programa de uso racional deve levar em consideração que as atividades industriais sempre geram efluentes e que nenhum processo produtivo é 100% eficiente. Também deve considerar que os efluentes podem conter substâncias capazes de afetar adversamente o meio ambiente e o próprio homem, sendo necessária a adoção de procedimentos capazes de eliminar ou pelo menos minimizar o potencial de riscos dos efluentes e isto se consegue através do uso de tratamento adequado.

Hoje em dia, através do desenvolvimento tecnológico, é permitido tratar qualquer corrente de efluente para que essa atenda às normas ambientais (MIERZWA, 2003). A busca por soluções não deve restringir as técnicas de tratamento para atender às necessidades da indústria. No entanto, a busca pelo desenvolvimento sustentável do qual fazem parte a prevenção a poluição, o uso racional dos recursos, a proteção ambiental e a responsabilidade social, resultará na busca do desenvolvimento econômico.

No caso específico da água e da geração de efluentes nas indústrias, vale salientar que as atitudes para o desenvolvimento sustentável se traduzem no uso racional e no reuso. É importante evitar os impactos e, quando for possível, deve-se procurar alternativas de minimização através dos melhores procedimentos, além de economizar água nos usos diretos e indiretos, evitando desperdícios e perdas.

3.3.1 Reuso de água na indústria

O reuso de água é parte do uso racional ou eficiente, compreendendo o controle de perdas, o desperdício, a minimização da produção de efluentes e do consumo de água numa indústria. O reuso visa, conforme Mierzwa (2003), a garantir o atendimento das demandas exigidas para as diversas atividades humanas, possibilitando a melhoria na qualidade de vida.

Dentro dessa ótica, os esgotos tratados têm um papel fundamental no planejamento e no uso racional dos recursos hídricos, como um substituto para o uso de águas destinadas a fins agrícolas e de irrigação, entre outros. Assim, ao liberar águas de qualidade para abastecimento público e outros usos prioritários, os esgotos contribuem para conservação dos recursos hídricos.

A reutilização de água de esgotos tratados para fins, como: limpeza pública, irrigação de jardins, refrigeração de equipamentos industriais e lavagens de carros e caminhões é um importante mecanismo no aproveitamento de recursos hídricos.

Outro ponto importante em relação ao reuso é que ele contribui para a redução da demanda sobre os mananciais de água devido à substituição da água potável por uma água de qualidade inferior.

Esta prática, atualmente muito discutida, já é utilizada em alguns países é baseada no conceito de substituição de mananciais. Tal substituição é possível em função da qualidade requerida para um uso específico.

Dessa forma, grandes volumes de água potável podem ser poupados pelo reuso quando se utiliza água de qualidade inferior (geralmente efluentes pós-tratados) para atendimento das finalidades que podem prescindir desse recurso dentro dos padrões de potabilidade.

Segundo Asano (1991), existem tendências e fatores que motivam o reuso da água como:

- Redução da poluição dos corpos d'água.
- Disponibilidade de efluentes tratados com elevado grau de qualidade.
- Promoção a longo prazo de uma fonte confiável de abastecimento de água.
- Gerenciamento da demanda de água em períodos de seca, no planejamento global dos recursos hídricos.
- Incentivo à população para conservar a água e adotar práticas de reuso.

O aproveitamento e o reuso de água devem ser abordados em um estudo para que os investimentos sejam efetivamente aproveitados e o empreendimento tenha o resultado esperado, através da abordagem das alternativas de sistemas a serem utilizadas, a quantidade de água e qualidade destinada às atividades demandadas. Constata-se, portanto, que o reuso é um modelo de gerenciamento de água e efluente na indústria que irá contribuir para a redução do volume de água captada.

a) Coleta e reaproveitamento de água pluvial

As águas de chuva também podem ser reutilizadas, porém atualmente a legislação brasileira a considera como esgoto, pois usualmente vai dos telhados e dos pisos para as bocas de lobo aonde, como "solvente universal" vai carregando todo tipo de impurezas, dissolvidas, suspensas ou simplesmente arrastadas mecanicamente para um córrego. Quando essa água chega no rio, vai acabar suprindo uma captação para tratamento de água potável. Claro que essa água sofreu um processo natural de diluição e autodepuração ao longo de seu percurso hídrico, que nem sempre é suficiente para realmente depurá-la.

A água pluvial pode ser coletada em áreas impermeáveis, ou seja, telhados, pátios ou áreas de estacionamento, sendo depois encaminhada a reservatórios de acumulação para receber o tratamento e atingir os níveis de qualidade correspondente ao uso que terá. O uso de águas pluviais, além dos benefícios de conservação de água e de educação ambiental, contribui para o amortecimento dos picos de enchentes (FIESP, 2005).

Os sistemas de tratamento e aproveitamento de águas pluviais requerem cuidados gerais e características construtivas que permitam a segurança do abastecimento, a manutenção da qualidade da água e níveis operacionais adequados e econômicos.

Essa utilização é especialmente indicada para o ambiente rural, para chácaras, para condomínios e para indústrias. O custo baixíssimo da água nas cidades, pelo menos para residências, inviabiliza qualquer aproveitamento econômico da água de chuva para beber. Já para indústrias, onde a água é bem mais cara, esse uso é bastante viável em seus processos industriais.

b) Coleta e reuso de efluentes

Para a implantação de reuso de efluentes na indústria, pode-se fazer uso de efluentes provenientes de estações de tratamento administradas por concessionárias ou mesmo de outras indústrias ou utilizar o reuso interno, ou seja, provenientes das atividades realizadas na própria indústria.

A prática de reuso interno poderá ser em cascata, em que o efluente originado de um processo industrial é diretamente utilizado em um processo, devido aos padrões de qualidade

exigida serem compatíveis. E também poderá ser de efluentes tratados, que consiste na utilização de efluentes submetidos a um processo de tratamento.

De maneira geral, a aplicação para o efluente dependerá da identificação dos parâmetros de qualidade da qual se pretende fazer o reuso.

De acordo com o exposto, verifica-se que o reuso é um dos componentes para o gerenciamento de águas e efluentes, assim como a preservação dos recursos naturais e controle de poluição, mas deve estar vinculada a outras medidas que visem a racionalização do uso da água (MIERZWA, 2003).

O próximo capítulo refere-se aos estudos de casos, que mostram os avanços na gestão integrada e descentralizada de recursos hídricos e o planejamento estratégico no gerenciamento. Foram considerados um conjunto de ações, tecnologias e mecanismos adequados que apontam para o processo de internalização da água nas indústrias. Também analisa os avanços dos órgãos gestores para agirem em conformidade e em parceria com as indústrias.

4. GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS EM INDÚSTRIAS: ESTUDO DE CASOS

Este capítulo, portanto, apresenta os resultados da pesquisa de campo e da aplicação de questionário em seis indústrias que fazem uso da água no processo de fabricação e em três gestores envolvidos direta ou indiretamente com a água.

4.1 Metodologia da Pesquisa de Campo

A natureza do estudo é qualitativa e foi desenvolvida com caráter exploratório baseado numa amostra intencional a partir dos Casos de Sucesso publicados pela CETESB sobre as indústrias: Pilkington – Mahle e BSH Continental. Outra parcela da amostra (Rhodia – Petrobrás – Natura) foi escolhida em função de consumirem água em grandes quantidades conforme dados de outorga do DAEE. Ressalta-se que a amostra não representa um dado estatístico e visa a abranger a familiarização e a compreensão do gerenciamento de recursos hídricos em indústrias.

Vale observar que houve consentimento das empresas para visitas e aplicação de questionário, bem como fornecimento de material ao pesquisador sobre programas aplicados internamente.

A segunda parte da pesquisa traz a análise dos resultados das entrevistas e do questionário com profissionais atuantes nos órgãos gestores da água – CETESB, DAEE - com o intuito de coletar informações sobre os órgãos públicos para o melhor entendimento do processo e a atuação dos gestores dos recursos hídricos. Também foi analisado a FIESP que auxilia as empresas na busca de soluções para os problemas relativos ao consumo de água e a geração de efluentes líquidos.

A coleta dos dados primários das indústrias foi feita através de entrevista pessoal, com aplicação de questionário (anexo1) composto de perguntas objetivas e subjetivas específicas para o segmento.

Para o levantamento de dados dos gestores adotou-se uma entrevista baseada em um roteiro previamente preparado, que permitiu explorar pontos de interesse relacionados ao gerenciamento de recursos hídricos e o relacionamento com as indústrias (ver anexo 2).

Todas as entrevistas foram agendadas e realizadas no próprio local de trabalho dos entrevistados. Além dos dados terem sido anotados na folha do questionário, também foram gravados para a transcrição e análise.

4.1.1 Amostragem

O Quadro 4.1. apresenta a relação da amostra do segmento industrial detalhando a área de atuação.

Quadro 4.1. Amostra das indústrias pesquisadas.

EMPRESAS	ATIVIDADE PRINCIPAL
1. BSH Continental Eletrodomésticos Ltda	Metalúrgica
2. Ind e Com de Cosméticos Natura Ltda	Cosméticos
3. Pilkington Brasil Ltda	Vidreira
4. Rhodia Poliamida e especialidades Ltda	Química
5. Petrobrás -Refinaria de Paulínia	Refinaria de petróleo
6. Mahle Metal Leve S A	Metalúrgica

As instituições estão detalhadas no quadro 4.2., e estas foram escolhidas devido sua relevância e envolvimento com o assunto pesquisado.

Quadro 4.2. Amostra das Instituições pesquisadas.

INSTITUIÇÃO	ATIVIDADE PRINCIPAL
1. CETESB	-Controle e Fiscalização das fontes de poluição. -Monitoramento. -Licenciamento.
2. DAEE	-Cadastra e outorga o direito de uso dos recursos hídricos
3. FIESP	-Conscientização industrial sobre o uso racional dos recursos naturais. -Entidade representativa nos diversos colegiados, conselhos.

4.1.2. Perfil da Amostra

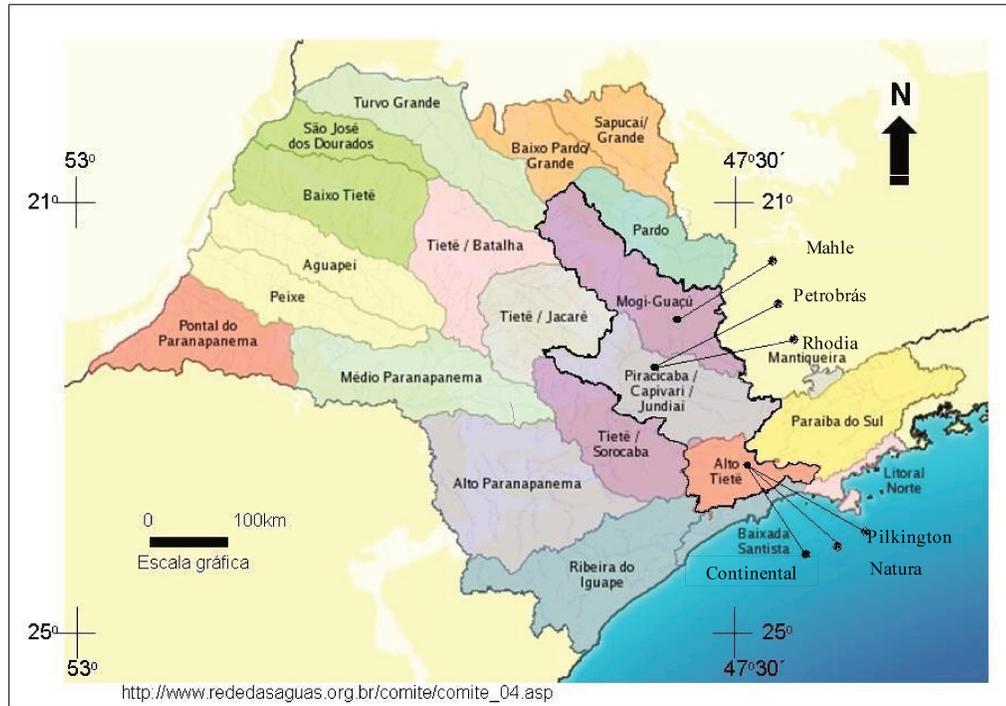
Todas as entrevistas e aplicação de questionários foram feitas com pessoas aptas a responder sobre o consumo de água e as políticas de gerenciamento com o objetivo de mostrar a importância da água, dentro da organização. Em relação aos entrevistados, destacam-se as seguintes características:

- Eram na maioria homens, sendo que houve a colaboração de duas mulheres;
- Em relação à faixa etária, cinco dos representantes têm entre 40 a 49 anos de idade, um representante tem entre 50 a 59 anos, um representante entre 30 a 39 anos e um entre 20 a 29 anos;
- O grau de instrução dos representantes em sua totalidade era superior e quatro deles têm pós-graduação, dois têm mestrado e um deles possui pós-doutorado e dois têm apenas o nível superior.
- Um respondente é diretor, quatro são engenheiros (civil, processos, química), quatro são gerentes.

4.2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA GEOGRÁFICA ONDE SE INSERE O ESTUDO

As seis empresas pesquisadas fazem parte do estado de São Paulo e, para facilitar o entendimento do perfil da amostra, a pesquisa localiza as empresas nas bacias hidrográficas correspondentes, conforme a Figura 4.1., visto que todas as indústrias são de grande porte, isto é, com mais de 500 funcionários e estão inseridas em bacias hidrográficas com situação crítica referente à quantidade e à qualidade de água.

Figura 4.1. Mapa das Unidades de Gestão de Recursos Hídricos (UGRHIs) e localização das indústrias pesquisadas



Fonte: http://www.rededasaguas.org.br/comite/comite_04.asp (modificado)

1) Bacia do Alto Tietê (SIGHRI, 2000)

- Bacia crítica em termos de disponibilidade hídrica superficial. As demandas suplantam a capacidade disponível e são atendidas pela regularização e importação de água.
- A UGRHI possui 23 dos 34 municípios com índice de perdas no sistema de abastecimento acima de 30%. Há baixa remoção de carga orgânica de origem doméstica e industrial.

- Há riscos de rebaixamento acentuado da superfície do lençol subterrâneo do aquífero sedimentar no município de São Paulo. A área é crítica com relação ao risco de poluição das águas subterrâneas.
- Em média, a UGRHI exporta 15 m³/s para a Baixada Santista, para geração de energia da usina Henry Borden e importa cerca de 32,5 m³/s, principalmente do Sistema Cantareira.
- Apesar de ser uma bacia com alto índice de urbanização e industrialização, nela existe um grande número de Áreas de Proteção Ambiental.

2) Bacias do Piracicaba, Capivari e Jundiá (SIGRHI, 2000).

- Bacias críticas em termos de disponibilidade hídrica superficial com demandas próximas ao disponível. Aproximadamente 20% da vazão média da UGRHI são exportados para o Alto Tietê.
- Doze dos 57 municípios apresentam índice de abastecimento de água abaixo de 80% e 29 com índice de perda no sistema de abastecimento acima de 30%.
- Área crítica com relação ao risco de poluição das águas subterrâneas, nas regiões de Campinas, São Pedro e seus arredores.
- A qualidade das águas superficiais em longos trechos dos principais rios da UGRHI apresenta-se degradada, em decorrência da falta de tratamento de efluentes urbanos e da contribuição dos lançamentos de cargas poluidoras remanescentes industriais.

3) Bacia do Mogi-Guaçu (SIGRHI, 2000).

- Bacia crítica em termos de disponibilidade hídrica superficial, com demandas elevadas devido à irrigação, principalmente no Alto Mogi e Jaguari-Mirim. Também apresenta situação crítica com relação ao risco de poluição das águas subterrâneas na área de recarga do sistema aquífero Guarani.
- Dos 38 municípios, apenas um apresenta índice de abastecimento de água inferior a 80% e 23 com índice de perdas no sistema de abastecimento acima de 30%.
- A UGRHI apresenta baixo índice de remoção da carga orgânica de origem doméstica, 12%, em virtude de a maioria dos municípios não dispor de sistemas de tratamento.

Somente cinco municípios tratam integralmente seus esgotos. Verifica-se alto potencial de carga orgânica-industrial devido, essencialmente, ao setor sucroalcooleiro.

De um modo geral, a concentração urbano-industrial nas UGRHIs reflete na distribuição das cargas poluidoras e, portanto, na qualidade das águas. É fundamental manter os níveis aceitáveis das cargas poluidoras urbanas, industriais e agrícolas compatibilizando-as com os potenciais de assimilação dos corpos d'água, a fim de manter os recursos hídricos em padrões de qualidade compatíveis com seus usos preponderantes (Síntese do relatório de situação dos recursos hídricos, op. cit.).

Diante do quadro faz-se necessário orientar e ordenar o crescimento industrial e urbano e conciliar essas atividades com a preservação, a conservação e a recuperação da bacia hidrográfica. Pode-se analisar que, cada vez mais, a questão da água está se tornando matéria obrigatória nas ações desenvolvidas dentro e fora das indústrias, considerando as reservas de água doce no planeta, o crescente aumento pela demanda de água para o consumo humano, a prioridade da utilização dos recursos hídricos disponíveis para abastecimento público, bem como as restrições que vêm sendo impostas em relação à liberação de efluentes.

Assim, torna-se necessária e urgente a adoção de estratégias e parcerias que visam maximizar a utilização dos recursos hídricos e a minimizar os impactos negativos gerados pelas indústrias.

4.3. ESTUDOS DE CASOS PARA ANALISAR O GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E O PROCESSO DE INTERNALIZAÇÃO DA ÁGUA PELAS INDÚSTRIAS

4.3.1. Caso 1: BSH Continental Eletrodoméstico Ltda

Caso 1	BSH Continental Eletrodoméstico Ltda
Atividade Principal	Indústria Metalúrgica
Porte da empresa	Grande
Mercado de atuação	Regional, nacional e internacional
Produtos Principais	Fogões, lavadoras de roupa e depuradores de ar.
Município	São Paulo

4.3.1.1. Origem e Desenvolvimento da prática ambiental

A preocupação da BSH Continental em relação à água iniciou-se em 1994, após sua participação no Projeto Tietê, quando ficou determinado que na rede da Sabesp não poderia ser jogado efluente de empresas. De 1996 para frente, implantou-se o reuso da água e desde 1998 desenvolveram-se ações de redução (troca de válvulas de banheiros, desativação de tanques de lavagens, treinamento de pessoal antidesperdício para o setor de pintura e de esmaltação, evitando assim usar água para lavagem).

4.3.1.2. Situação atual

A meta primordial da empresa é de reutilizar 100% dos efluentes tratados em processos que requerem melhor qualidade de água para reuso e melhoras no sistema de tratamento.

O setor responsável pela variável água é o Departamento de Segurança e Meio Ambiente e conta com um Programa de Gerenciamento Ambiental com as seguintes atribuições:

- Coordenar ações de melhoria contínua de acordo com a Sistematização do NBR ISO 14.001.
- Manter diálogo semanal com os diversos setores da Unidade.
- Medir o consumo de água e adotar medidas de redução.

- Representar a empresa nos órgãos públicos e entidades relativas, bem como manter contato e constante troca de informações com a presidência e a matriz (Alemanha).
- Fazer contato com outras unidades (Hortolândia e Jundiaí) para emissão de relatórios e troca de informações a cada dois meses.
- Planejar e executar como o de repovoamento de peixes no Ribeirão Jacuba.

4.3.1.3. Objetivos e estratégias de Gerenciamento

A meta de reduzir o consumo de água que hoje está em 5.500m³/mês é tarefa difícil, porque toda a Unidade Mooca já está em processo redução, mas argumentam que é primordial conter o uso dentro da indústria por uma questão de economia e também de medida sustentável.

A água consumida é proveniente de poços (40%) e da rede pública (60%). A indústria pretende reutilizar 100% dos efluentes gerados, mas para o tratamento de esgoto falta espaço físico, porque o prédio é antigo e está localizado em um local que não comporta ampliações, sendo assim, a empresa trata 3.000m³/mês e isto representa 54% do total da água consumida, fazendo reuso de 15% do que se trata em vasos sanitários e lavagem de piso.

4.3.1.3.1. Redução do consumo de água¹⁰

Identificando a oportunidade

Na fabricação de eletrodomésticos verifica-se um elevado consumo de água (80 litros/peça), utilizado especialmente nos processos de tratamento de superfície das peças metálicas que compõem os produtos.

A maior parte da água utilizada no processo produtivo provém da rede pública (60%) gerando efluentes líquidos industriais que são adequadamente tratados. Este tratamento representa um alto custo para a empresa, devido à aquisição de produtos químicos, mão-de-obra, energia elétrica, além da responsabilidade inerente à destinação do resíduo gerado na ETE.

¹⁰ Os dados referem-se do site da Cetesb em casos de sucesso e verificada sua veracidade na pesquisa de campo.

Medidas adotadas

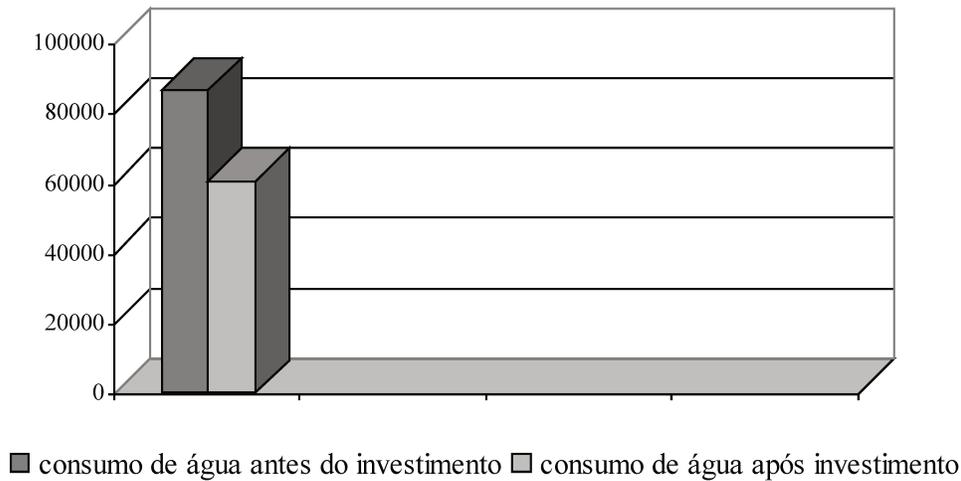
Para melhor reduzir o consumo de água proveniente da SABESP e conseguir a preservação dos recursos naturais e, conseqüentemente a redução do custo, foi implantada em 1996, um sistema de reuso do efluente tratado que consiste no sistema de filtragem, com vazão de 9 a 10m³/h.

O material filtrante é composto por areia isenta de ferro que promove a retenção de contaminantes e eventuais partículas em suspensão. Após o filtro há uma caixa d'água com 5m³ de capacidade, utilizada para o armazenamento e duas bombas que bombeiam a água para o processo industrial e para os sanitários, sendo que estes utilizam cerca de 60% de toda a água consumida. No processo industrial, a água é reutilizada na lavagem de piso, na remoção de tinta em pó e no processo de desengraxe.

Investimentos e resultados obtido

Foram gastos R\$ 585,00 na aquisição do filtro, R\$ 3.200,00 em bombas centrífugas e R\$ 500,00 com a caixa d'água. Isso resultou na redução de 30% do consumo de água da rede pública, que passou de 86.400 para 60.480 m³/ano, conforme gráfico 4.1. A economia anual obtida com a adoção dessa medida foi estimada em R\$135.000,00/ano. O investimento anual (2005) em Recursos hídricos é de 2,7% em relação ao faturamento anual (2005).

Gráfico 4.1. Redução no consumo de água na BSH Continental



4.3.1.4. Gerenciamento Integrado

As políticas, programas e práticas ambientais funcionam em conformidade com as orientações da matriz, na Alemanha, para onde enviam relatórios de indicadores de melhoria e as ações para o próximo ano. Por exemplo, em 2004 determinaram metas de redução de 6% no consumo de água e para 2005 de 5,5% ou então chegar a 54 litros de água por produto fabricado.

As atividades desenvolvidas pela gerência de meio ambiente BSH Continental contam com o pleno envolvimento dos funcionários. Neste sentido, destaca-se o projeto “Arrisque” que desenvolve projetos baseados na experiência prática. Um exemplo deste procedimento foi quando um funcionário identificou um problema e a empresa pôde reduzir 36.000 litros de água /mês e energia elétrica e com isso recebeu um percentual no salário pela medida adotada da qual proporcionou redução no consumo.

O impacto do controle e redução do uso da água para a empresa é grande e se justifica nos planos estratégicos de desenvolvimento de programas de educação ambiental para redução do consumo de água:

- Conscientização de funcionários e familiares sobre o consumo de água.
- Visitas de escolas e participação em trabalhos de mestrado e de doutorado.
- Palestras e reuniões periódicas sobre desperdício e resíduos.

Assim, a BSH Continental, em sua atividade produtiva, busca harmonia com o meio ambiente ao perceber que a água é parte do seu capital e, portanto, não pode ser desperdiçada e destruída.

A indústria usa água de poços e da rede SABESP para o processo e para o funcionamento da estrutura física. Desta maneira, o peso da pressão exercida pelo custo que tem a água foi importante para a sua melhoria, porque o valor da concessionária é de R\$ 8,50 o m³ de água e valor do reuso é de R\$ 1,80 m³, constata-se que a empresa economiza com o procedimento adotado, porém, a água de reuso só pode ser usada para lavagens de piso e para vaso sanitário, porque para o processo precisa de água de melhor qualidade. Além do mais, a perspectiva da região metropolitana de São Paulo (Bacia do Alto Tietê) sofrer com a escassez do recurso hídrico foi um dos principais condicionantes para as decisões relativas à gestão dos recursos hídricos.

Outro importante condicionante advém da matriz na Alemanha, visto que, há uma forte tendência ao uso racional da água dentro das organizações e dentro do próprio país. Assim, estipulou-se metas a serem atingidas e estas vêm sendo atingidas como os processos de melhoria contínua.

Lamentavelmente, devido à diminuição do volume de produção e a problemas de qualidade com as peças esmaltadas a meta de 54 litros por produto não foi alcançada, mas conseguiram diminuir de 86 litros para 80 litros no 2º semestre de 2005.

4.3.2. Caso 2: Indústria e Comércio de Cosméticos Natura Ltda

Caso 2	Natura
Atividade Principal	Cosméticos
Porte da empresa	Grande
Mercado de atuação	Nacional
Produtos Principais	Cosméticos
Município	Cajamar

4.3.2.1. Origem e desenvolvimento da prática ambiental

Uma das ferramentas utilizadas com o objetivo de desenvolver ações para a conservação e para a utilização responsável dos recursos hídricos em todo o processo produtivo é o Sistema de Gerenciamento Ambiental Natura, SIGAN, que tem por base a NBR ISO 14001 (certificada em maio de 2004). O monitoramento realizado pelo SIGAN, deste 2004 permitiu, entre outras iniciativas, identificar pontos falhos no consumo de água e promover o uso mais eficiente desse recurso no ano em que a produção cresceu 28%.

4.3.2.2. Situação atual

Toda a água utilizada nas instalações é de origem subterrânea e captada de um poço artesiano, a 132 metros de profundidade, por meio de uma bomba localizada a 35 metros da superfície. A retirada de água do solo atende aos regulamentos da outorga, que permite uma captação de 20m³/hora, em 20 horas de operação. A bomba de captação do poço artesiano da empresa está regulada para retirar exatamente 20 m³/hora e, em seguida, o lençol fica em repouso por 4 horas para recuperar sua capacidade de vazão.

No caso de contingências, como seca, por exemplo, a Natura mantém uma parceria com uma indústria vizinha para utilizar a água de sua outorga por meio de um sistema de captação já instalado.

4.3.2.3. Objetivos e estratégias

O setor de Engenharia/ETE coordena a operação e a manutenção da estação de tratamento de água e efluentes que monitora e mantém as condições de lançamento destes, bem como de água de reuso dentro dos parâmetros legais aplicáveis. O setor de Meio Ambiente desenvolve estratégias ambientais, atua como consultoria interna na busca de soluções e mantém interlocução com os órgãos ambientais nos níveis Federais, Estaduais e Municipais.

O objetivo interno é conseguir aumentar cada vez mais a eficiência de remoção de contaminantes na ETE, superar os parâmetros legais e usar o recurso de forma a reduzir seu consumo e otimizar seu reuso. Ao mesmo tempo, pretende fomentar propostas de ações políticas e projetos em meio ambiente e ser referência sobre o tema da gestão sócio-ambientalmente responsável.

4.3.2.3.1. Tratamento de efluentes e redução no consumo de água

A busca por soluções conta com uma área Jurídica de Meio Ambiente, que monitora periodicamente as mudanças legais, através do acompanhamento de projetos de lei e discussões em fóruns externos. Por estar ligada aos diferentes fóruns que tratam do tema, é possível manter uma função de “radar” e identificar melhores práticas que busquem alternativas racionais.

Medidas adotadas

Por não dispor acesso à rede pública de abastecimento, a água utilizada provém de poços artesianos locais. As medidas respeitam os critérios de regeneração, observam a vazão máxima e mínima determinada durante a perfuração e testes dos poços, e utilizam o recurso natural de forma sustentável.

Investimentos e resultados obtidos

A empresa investiu US\$ 3 milhões na implantação da estação de tratamento de efluentes (ETE) e em projetos de conscientização de seus colaboradores e de todos que se relacionam com a empresa.

Ainda dentro do conceito de conservação e melhoria da qualidade dos recursos hídricos, o efluente sanitário é coletado por um sistema a vácuo, apropriado para lugares com alta concentração de público, que economiza aproximadamente 90% do consumo de água comparado a um sistema convencional.

O sistema utiliza apenas 2 litros de água por acionamento, o que permite uma economia de até 18 litros de água na limpeza de cada vaso sanitário em comparação com sistemas convencionais.

No total, existem 660 vasos sanitários e toda a água utilizada no sistema de coleta de esgoto a vácuo é tratada na ETE. A reutilização de água nos vasos sanitários evita a utilização de água potável proveniente dos poços artesianos, que é destinada para usos mais nobres.

Outras ações:

- Otimização do consumo de água nos processos de lavagem
- Campanhas de sensibilização
- Operação caça-vazamentos
- Torneiras automáticas nos sanitários

Após os diversos tratamentos que se realizam na empresa (ETA- ETE – Tratamento de efluentes orgânicos – tratamento de efluentes industriais e reaproveitamento de água) o excedente é devolvido à natureza, mas antes serve de meio de vida para os peixes do lago da ETE, para comprovar que a água pode ser despejada no rio Juquery.

Com todos esses processos e práticas de gerenciamento dos recursos hídricos, a Natura obtém vários benefícios de economia, eficiência e sustentabilidade:

- Em 2004, a empresa conseguiu uma redução de 23% no consumo de água por unidade vendida em relação a 2003.
- A reutilização da água aumentou de 29% em 2003 para 39,5%, em 2004. Em janeiro e fevereiro de 2005, o volume de reuso superou este índice e alcançou a média de 50%.

- A ETE tem expandido sua capacidade física para atender ao crescimento da Natura. Hoje, a capacidade de tratamento de efluentes na ETE é de 253 m³/dia. Ela será ampliada para 340 m³/dia, o que deve suprir a demanda da empresa até 2008.
- O sistema de coleta a vácuo representa grande economia para a empresa, uma vez que utiliza apenas 2 litros de água/descarga, contra 20 litros/descarga do sistema convencional. Ao utilizar 2 litros de água por descarga, são tratados 220 m³ de esgoto/dia na ETE; usando 20 litros de água/descarga, seriam tratados 1.200 m³/dia.

4.3.2.4. Gerenciamento Integrado

O fato da ETE não estar subordinada à gerência de meio ambiente é o primeiro exemplo da responsabilidade ambiental na empresa que permite uma gestão mais eficiente, com a análise da entrada e da saída nas relações com o meio ambiente.

Além disso, mensalmente, o Comitê da Sustentabilidade se reúne com a presença da Presidência, das Diretorias: Industrial, Sustentabilidade, Qualidade, Comercial, Inovação e das Gerências de Meio Ambiente e de Responsabilidade Social. Nesse comitê são discutidas as opções, estratégicas e decisões que buscam ações ambientalmente corretas, socialmente justas e economicamente viáveis.

As ações desenvolvidas valeram o Prêmio Fiesp de Mérito Ambiental na edição 2005, com o projeto aplicado ao ciclo da água nas dependências da empresa.

Conforme Young (2005), no Brasil, a Natura é considerada como o melhor exemplo de aplicação das diretrizes do *Global Reporting Initiative* (GRI) para elaboração do relatório de sustentabilidade. O GRI é uma instituição internacional que visa desenvolver e disseminar um modelo de relatório para comunicar os resultados econômicos, ambientais e sociais do negócio.

4.3.3.Caso 3: Pilkington Brasil Ltda

Caso 3	Pilkington Brasil Ltda
Atividade Principal	Fabricação de vidro plano e de segurança
Porte da empresa	Grande
Mercado de atuação	Nacional
Produtos Principais	Vidros para veículos, peças para instalações de fachadas, móveis; Box para banheiros, vidros para fogões, portas de vidro duplo para freezer, etc.
Município	São Paulo

4.3.3.1. Origem e desenvolvimento da prática ambiental

A Pilkington Brasil foi a 1ª indústria vidreira da América Latina a conquistar a certificação ambiental ISO 14001 na Unidade Caçapava – Fábrica de vidros temperados, em 12/12/97, e também foi a 1ª linha automotiva do grupo a obter a certificação.

Suas práticas hoje partem da visão de que, ao se instituir a cobrança, haverá muita pressão não meramente contábil, mas também psicológico. As tomadas de decisões, isto é, induzirá o comportamento diferenciado.

A empresa concluiu, após o estudo feito em relação ao tempo de retorno, que as medidas de reuso reduzem a vulnerabilidade pelo qual passavam pela falta de água e mencionaram que: *“já tivemos o apagão de 2001 pela falta de água”*. Outro incentivo à medida adotada foi em relação aos ganhos com a imagem institucional.

4.3.3.2. Situação atual

O setor de manutenção e utilidades, no que gerencia os recursos hídricos, é ligado à gerência da fábrica e o departamento de meio ambiente e segurança dá o suporte técnico, não havendo subníveis no gerenciamento.

A escassez de água na Bacia do Alto Tietê agravada pela demanda na região tornou a Sabesp incapaz de atender às necessidades da empresa.

Outro problema decorrente das especificidades de abastecimento da região foi o baixo volume ($2\text{m}^3/\text{h}$) na captação de água subterrânea. Diante deste quadro, a empresa passou a comprar $1.050\text{ m}^3/\text{mês}$ de água em caminhões-pipa. A quantidade diária de caminhões que entravam na fábrica era imensa e causava problemas e assim, a solução mais eficiente foi aumentar a capacidade de reuso que hoje chega a 85% do consumo total.

4.3.3.3. Objetivos e Estratégias

O setor pretende alcançar a marca de $2.500\text{m}^3/\text{dia}$ de água de reuso, assegurando a qualidade da água recuperada nos padrões desejados. Para tal, há o comprometimento gerencial para a melhoria operacional e os resultados de consumo de água são compartilhados nas reuniões mensais de análise crítica de SGA.

A empresa busca inserir as questões hídricas em todas as atividades industriais e administrativas e também colaborar com seus clientes e fornecedores. A relação custo/benefício entre as opções para gestão da água é uma alternativa para obtenção do recurso, embora muitas vezes de menor qualidade, mas de baixo investimento e com bons resultados.

4.3.3.3.1. Reuso de água na indústria de vidro¹¹

A unidade de São Paulo passou por dificuldades durante vários anos, devido à falta de água, pois a Sabesp não conseguia atender à demanda crescente para uso industrial, que utilizava 350m³/dia nas operações de lapidação, perfuração, lavagem de vidros, resfriamento e uso doméstico. Essas atividades geravam uma vazão correspondente de efluente líquido que era descartado no corpo d'água, atendendo aos limites estabelecidos na legislação.

Não se usa água subterrânea devido à baixa vazão e isso obrigou a adquirir até 30 caminhões-pipa por dia, causando um transtorno operacional, pouca confiabilidade e custo elevado.

Medidas adotadas

Em 1997 a empresa decidiu estudar o reuso da água, que tem por definições os seguintes condicionantes do projeto:

- Produção de água de qualidade semelhante à do abastecimento público, já que a passagem pelos fornos de têmpera, com a eventual presença de sais na água na lavagem, causa mancha no produto;
- Custo operacional baixo.
- Uso de reagentes que não impedissem a futura reciclagem do lodo a ser produzido na estação de tratamento, para evitar custos adicionais na sua disposição.

Investimentos e resultados obtidos

Na construção da ERA foram gastos cerca de R\$ 280.000,00, sendo R\$ 200.000,00 no projeto inicial e mais R\$ 80.000,00 nas modificações realizadas após. O tempo de retorno do investimento foi de 10 meses, considerando os gastos com mão-de-obra e manutenção, além de outras despesas administrativas.

¹¹ Projeto apresentado no site da cetesb em casos de sucesso e verificada a veracidade na pesquisa de campo

A implantação da ERA resultou na economia de 95% do consumo de água para uso industrial com um ganho final de 13.000m³/mês de água, proporcionando uma economia de R\$ 35.000,00/mês. Houve também uma melhoria na qualidade do efluente industrial, já que a ERA opera 24 horas/dia e mesmo no caso de, eventualmente, a qualidade impedir o seu reuso, o lançamento na rede de esgotos será efetuado em condições muito abaixo dos limites estabelecidos pela legislação em vigor.

Na ERA são gerados cerca de 20m³/mês (equivalente a 8t de lodo desaguado) de lodo úmido rico em pó de vidro que atualmente são doados, mas com uma perspectiva de venda futura, caso se obtenha uma maior remoção da umidade presente no lodo.

Os resultados da instalação da ERA poderão ser vistos a seguir:

- Maior vazão tratada
 - viabilizar uso doméstico com o excedente
 - agregar água de chuva
- Maior confiabilidade do procedimento escrito
 - treinamentos dos operadores e manutenção em seu posto
 - instrumentação do processo e na saída da ERA
- Maior qualidade permitindo novas aplicações e mais nobres e o uso em lavagem de produtos e embalagens
 - potabilizar (questão polêmica)
 - permitir desmineralização

4.3.3.4. Gerenciamento Integrado

A empresa atua em consonância com as demais unidades e cada uma delas atua em parceria com os funcionários e com a alta gerência. Os programas de gerenciamento de água instalados são divulgados em seminários, através de palestras e também fazem parte dos casos de sucesso da CETESB.

A análise da Pilkington mostra uma empresa aberta a inovações, que já não atende apenas ao que a legislação exige, indo além, pois a região onde está situada tem um quadro grave de

abastecimento de água, o que a motiva a desenvolver medidas mitigadoras, tanto ao que se refere ao tratamento de efluentes quanto a alternativas de reuso de água.

4.3.4. Caso 4: Petrobrás/Replan – Refinaria de Paulínia

Caso 4	Petrobrás /Replan – Refinaria de Paulínia
Atividade Principal	Refinaria de petróleo
Porte da empresa	Grande
Mercado de atuação	Regional, nacional e internacional
Produtos Principais	Petróleo refinado
Município	Paulínia

4.3.4.1. Origem e desenvolvimento da prática ambiental

A Replan - refinaria de Paulínia - é a maior refinaria do Sistema Petrobrás, responsável pelo refino de 22% de todo o petróleo processado no Brasil.

A região onde está inserida é carente de água e o fato se agrava nos períodos de estiagem.

Conseqüentemente, reduzir a captação e minimizar a geração de efluentes hídricos foi um objetivo que desencadeou um minucioso trabalho de identificação de todas as fontes de consumo de água e vapor, enfocando possibilidades de reuso.

O setor de utilidades que cuida do desenvolvimento de tal trabalho existe desde 1972 e a ETA (estação de tratamento de água) foi instalada seis meses antes. O trabalho de redução e reutilização iniciou-se em 1999 e produziu, até então, uma redução de 350m³/h na vazão do efluente através de ações pautadas no gerenciamento das fontes, minimização do consumo e na implementação de reuso quando possível.

4.3.4.2. Situação atual

A carência de água na região de Paulínia tende a balizar a ampliação da Replan, mas também o desenvolvimento industrial local. O desafio é de reduzir o consumo de água sem afetar a otimização do processo e a rentabilidade do negócio e a meta é captar o mínimo possível de água e gerar o mínimo de efluentes, perseguindo o descarte zero.

Através de parcerias com a Fundação da Universidade do Estado de São Paulo e a Fundação da Universidade de Campinas, pesquisas técnico-científicas norteiam suas ações e buscam alcançar a sustentabilidade de seus negócios como, por exemplo, a definição da qualidade das águas do Rio Atibaia, estudo de dispersão hídrica do Rio Atibaia e Programa de despoluição hídrica em parceria com a SEDDEMA (Secretaria Municipal da Defesa e Desenvolvimento do Meio Ambiente de Paulínia), orientando a população quanto às suas ligações de esgoto e resíduos.

4.3.4.3. Objetivos e estratégias

O objetivo central do trabalho é eliminar o desperdício, ampliando o reuso das águas utilizadas e/ ou geradas no processo industrial.

Para tal, foi preciso uma atitude de desprendimento diante das concepções de processo, sem o qual não se quebrariam paradigmas consolidados ao longo do tempo. Essa linha de trabalho gerou 2 perguntas:

- 1) Essa água e /ou vapor são realmente necessários ao processo, e nessa quantidade?
- 2) Essa água, em vez de ser descartada, poderia ser reutilizada em outro lugar?

Estas perguntas suscitaram a investigação e o gerenciamento adequado e implicou em olhar o consumo de água/vapor e a geração de efluentes de forma geral, sem desprezar as pequenas reduções que, ao serem somadas, representam valor significativo.

4.3.4.3.1. Redução no consumo e na vazão de efluentes¹²

Para o gerenciamento adequado foi necessário conhecer bem as operações cotidianas, identificando e quantificando as fontes em todas as unidades de processo, levando-se em conta os consumos de água e vapor, assim como as contribuições em termos de geração de efluente. O resultado dessa identificação culminou em medidas divididas em 3 níveis de redução no consumo e/ou reuso, são eles:

Medidas adotadas

- 1) Aplicação imediata: eliminação de desperdícios e redução no consumo/reuso através de mudanças operacionais.
- 2) Aplicação de médio prazo: eliminação/redução no consumo ou reuso partindo de investimentos ou manutenção corretiva simples.
- 3) Aplicação a longo prazo: eliminação/redução no consumo ou reuso a partir de grandes modificações no processo.

Investimentos e Resultados obtidos

A Refinaria de Paulínia retira do Rio Jaguari, diariamente cerca de 36 milhões de litros de água, 50% perdido na evaporação, o restante é tratado e devolvido ao corpo hídrico. Nesse processo, a estação de tratamento de despejos industriais (ETDI) tem papel preponderante.

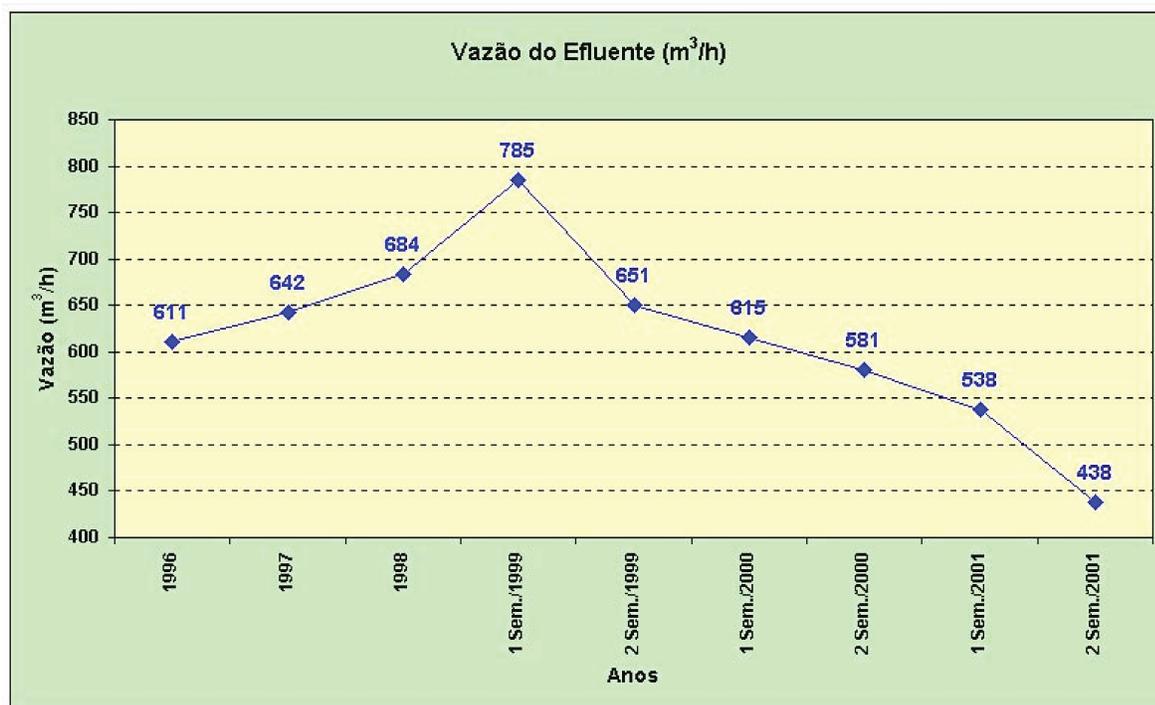
Reafirmando o compromisso com a conservação dos mananciais, investiu R\$ 19.900.000,00 (ano 2002) e hoje o valor com investimentos já ultrapassam R\$ 100 milhões no aprimoramento de processos e na melhoria contínua. Os resultados obtidos com a redução do consumo e conseqüente redução da vazão de efluente não se resumem no aspecto quantitativo, mas também no qualitativo, na medida em que reduzir a vazão de efluente implica melhores condições de tratabilidade em decorrência do aumento do tempo de residência hidráulica na estação de tratamento de efluentes.

¹² Projeto da experiência da Replan (Bentaci e Furlan, 2001).

A idéia estava em eliminar evidentes desperdícios, priorizando a maior redução de consumo e/ou menor geração de efluente possível. A redução na vazão do efluente é compatível com os esforços empreendidos no segundo semestre de 2001 e representa um passo adicional.

A redução obtida, até então de 363,6m³/h do 1º semestre até o 2º semestre de 2001, foi resultado das ações imediatas associadas às ações de médio prazo já realizadas. Obviamente as ações de longo prazo ainda não foram contabilizadas. O gráfico 4.2. mostra o resultado das ações empreendidas nesse trabalho.

Gráfico 4.2. Vazão do efluente da Replan ao longo dos anos



Fonte: Replan, 2004.

A redução na captação de água e na vazão de efluentes pode ser realizada sem afetar a otimização do processo e, por extensão, a rentabilidade do negócio. Uma vez implementada, tende a reduzir os custos operacionais das plantas industriais e representa mais do que um benefício para as empresas; é um passo decisivo na direção do desenvolvimento sustentável, tanto mais significativo quanto maior a escassez do recurso em questão.

Desde 2002 a sua outorga que era de 3.600m³/h passou para 1.870m³/h e devido às medidas de gerenciamento a quantidade passou para 1.750m³/h, provocando uma economia de 30.000 dólares/mês.

A redução de 350 m³/h na vazão de efluente traduz, como equivalente em termos de captação de água, o consumo médio de 42.000 cidadãos. Certamente, reduzir o consumo de água

não é meramente uma questão econômico-financeira, mas um diferencial competitivo que, em futuro não tão distante, representará a própria sobrevivência da empresa.

4.3.4.4. Gerenciamento Integrado

A coordenadoria mantém diálogos de segurança, desenvolve palestras com os coordenadores do turno e forças de trabalho e desenvolve cursos para os novos operadores, para que desempenhem suas funções em conformidade com o Programa de consumo/reuso. Também desenvolvem projetos externos como o de “Ação pela água” pelo qual recebeu prêmio em 2002, nas categorias “Colaborador ambiental” e “Gestão de Resíduos” pelo Consórcio das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.

O desafio do projeto foi em reduzir o consumo de água sem afetar a otimização do processo, permeada pelos objetivos de associar a redução da captação da água e de minimizar a geração de efluentes hídricos. O trabalho iniciou-se em 1990 e foi até 2002 com o gerenciamento das fontes com medidas que representam a integração com a sociedade e tem como o objetivo a conscientização de que a preservação de recursos naturais, como a água, traduz-se como uma de suas melhores contribuições, o que deve ser objetivo de todos.

Foram oficialmente instituídas as Políticas ou planos corporativos de gestão ambiental, objetivando a integração de seu processo produtivo às gestões de segurança, saúde e meio ambiente, implantando:

- A melhoria contínua.
- Atuação legal.
- Prevenção à poluição, danos à saúde e acidentes.
- Comunicação.
- Qualidade de produtos e serviços.
- Desenvolvimento de pessoas.
- Produtividade.
- Desenvolvimento social.

O programa estabeleceu critérios de avaliação do desempenho das refinarias com auxílio de indicadores de desempenho de gerenciamento e indicadores de efluentes hídricos. Quanto maior o indicador de desempenho, melhor o resultado.

Outra medida de gerenciamento integrado refere-se ao convênio com outras instituições que realiza estudos de monitoramento no Rio Atibaia:

- Definição da qualidade das águas do Rio Atibaia, suas condições de dispersão, além das condições físicas, químicas dos efluentes da refinaria.
- Estudo de dispersão hídrica.
- Programa de despoluição hídrica em parceria com a Secretaria Municipal da Defesa e Desenvolvimento do Meio ambiente de Paulínia (SEDDEMA), que consiste de programas de Educação Ambiental visitando todos os domicílios com o objetivo de orientar os cidadãos quanto suas ligações de esgoto e a segregação de resíduos.

Os programas de Educação ambiental visam atingir a empresa, interna e externamente, com a edição de folhetos instrutivos, palestras, outdoors, programa de treinamento e conscientização ambiental da população para a despoluição hídrica do município com parceria da Secretaria Municipal de Defesa e Desenvolvimento do Meio Ambiente.

Ao analisar, percebe-se que todas suas ações foram pressionadas tanto pela legislação quanto pela carência de água na região, porém, sem nenhuma pressão consistente da população. Suas ações objetivam o uso racional com a otimização de seu processo, sem onerar seus negócios.

4.3.5. Caso 5: Rhodia Poliamida e Especialidades Ltda

Caso 5	Rhodia
Atividade Principal	Indústria química
Porte da empresa	Grande
Mercado de atuação	Nacional
Produtos Principais	Fenol, solventes oxigenados e cetônicos, hexametileno diamina, sílicas, silicatos, sal nylon, acetona.
Município	Paulínia

4.3.5.1. Origem e desenvolvimento da prática ambiental

A preocupação da empresa em relação ao meio ambiente se iniciou em 1973, com o intuito de obter maior segurança industrial, de implantar políticas ambientais e normas e procedimentos de ações de melhoria, quando foi criado o DCSI – Departamento Central de Segurança Industrial, ligado ao presidente. Posteriormente, em 1984, o DCSI virou DSIMA – Departamento de Segurança Industrial e Meio Ambiente. Em 1989, o DSIMA ganhou maior status na organização, passando para GSIMA – Gerência de Segurança Industrial e Meio Ambiente, passando de gerência de departamento para gerência executiva.

4.3.5.2. Situação atual

Atualmente a Rhodia – Paulínia - compartilha a Plataforma industrial (utilidades e serviços) com outras indústrias, formando um condomínio que utiliza a mesma bacia hidrográfica. Essa Plataforma Industrial se divide em GU – Gerência de Utilidades, que opera diariamente e garante o bom uso dos recursos; GSIMAP – Gerência de Segurança Industrial e Meio Ambiente, que faz a fiscalização interna e representa a empresa nos órgãos públicos como a

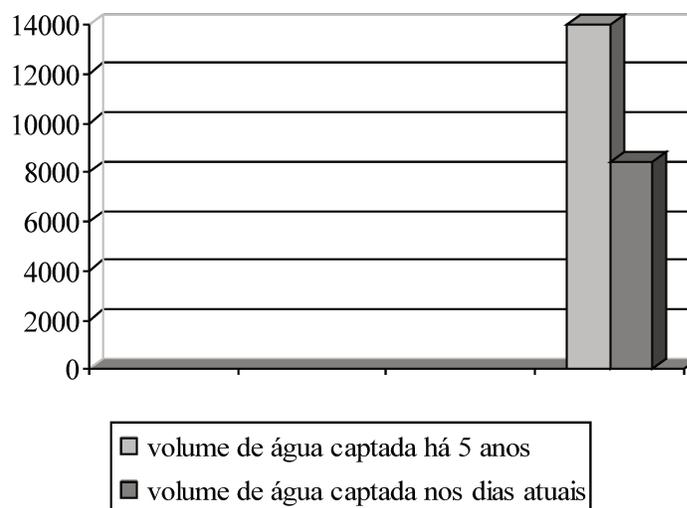
CETESB, IBAMA e entidades relativas, bem como mantém contato e troca de informações; e o GPI – Gerência de Processo e Infra-estrutura, que elabora o balanço (demandas de clientes) faz a previsão de 5 anos e desenvolve projetos para a demanda, sem operacionalizá-los.

A preocupação com a água dentro da empresa é grande, pois já passaram por escassez e durante alguns dias de 2003 houve redução da produção. Mesmo com esse problema enfrentado não fazem reuso de água e a cobrança da água será um motivador para a priorização de projetos na empresa.

4.3.5.3. Objetivos e Estratégias

A Rhodia - Paulínia no ano de 2005 aumentou em $400\text{m}^3/\text{h}$ a sua produção de água filtrada, deixando de captar $3.000\text{m}^3/\text{h}$ no Rio Atibaia, esta redução foi conseguida através de investimentos em torres de resfriamento Esta modificação foi devido à problemas de escassez de água, principalmente nos meses de junho a setembro, que são mais críticos, e não ao custo que a água traz. O volume de água captada há 5 anos era de $14.000\text{m}^3/\text{h}$ e hoje, com as modificações nos processos é de $8.430\text{m}^3/\text{h}$, conforme o Gráfico 4.3.

Gráfico 4.3. Redução na captação de água na Rhodia.



Medidas adotadas

Algumas medidas de contenção de água estão sendo implementadas, na busca de minimizar os efluentes nas próprias ETAs, assim como nas unidades de fabricação. Como exemplo, o resfriamento de equipamentos, que era realizado com água bruta, (captadas diretamente dos rios, e sem tratamento) foi substituído por torres de resfriamento, onde o consumo de água é drasticamente reduzido, para aproximadamente 5% em volume para uma mesma carga térmica.

As novas torres já têm tecnologias que visam à redução das perdas de água pelos respingos, assim como o recheio também apresenta melhor eficiência térmica. As torres existentes são continuamente melhoradas, trocando-se o aumento de consumo de água por aumento de carga térmica.

A água filtrada utilizada em resfriamento de equipamentos, condensados e outras que não apresentam contaminação é retornada ao processo para aproveitamento de energia e/ou é devolvida nas caixas de água filtradas para voltar a ser utilizada no processo.

4.3.5.4. Gerenciamento Integrado

A empresa acredita que a conscientização forte dos funcionários, através de trabalhos educacionais, age em conformidade com o desenvolvimento de diagnósticos sobre o processo de água para tomada de decisões. A responsabilidade de toda a gestão de infra-estrutura ocorre em todas as fábricas e os Programas de educação ambiental, como por exemplo: “Portas Abertas” recebem alunos para conhecer a fábrica.

A Rhodia afirma que o custo para reuso ainda é grande pela distância em que se encontra a fábrica do tratamento e, que *“ainda não estão motivados para mudanças mais radicais”*. A cobrança pelo uso da água seria, então, este motivador, pois o custo operacional sofrerá aumento considerável diante do grande volume de água que utilizam.

4.3.6. Caso 6: Mahle Metal Leve S. A

Case 6	Mahle
Atividade Principal	Metalúrgica
Porte da empresa	Grande
Mercado de atuação	Nacional e Internacional
Produtos Principais	Peças automotivas
Município	Mogi-Guaçu

4.3.6.1. Origem e desenvolvimento da prática ambiental

A Mahle iniciou em 1998 as medidas de contenção quanto ao uso da água e a respeito ao meio ambiente após a empresa patrocinar um curso de MBA para os gerentes e para alguns chefes em gestão empresarial, tendo como exigência de retorno a criação de um projeto.

Após algumas tentativas sem mérito, o projeto de reuso foi aprovado e posto em prática, visto que, a empresa já fazia o tratamento físico-químico e descartava a água na lagoa (com outorga para descarte) para equalização da vazão. Depois, essa água era despejada no Córrego do Ipê, Classe 2 (segundo Resolução CONAMA 20/86), distante cerca de 1km da empresa.

O alto consumo de água captada em poços, os gastos com tratamento de efluentes, calculado em aproximadamente R\$ 231,00/ t de efluente bruto, e a necessidade de desativar o uso da lagoa, levaram a empresa a buscar alternativas de caráter preventivo para otimização do circuito de águas dos tornos. Então, passaram a retornar essa água que estava sendo perdida no processo.

4.3.6.2. Situação atual

A Mahle, com o projeto de reuso, conseguiu uma redução de 25% na água captada, 10% nos custos e eliminação do descarte. Parte maior de sua água é retirada de cinco poços profundos, e quase não há espaço para furar mais poços no espaço da empresa, pois estes precisam de uma

distância de 300m um do outro. A solução seria buscar água da rede pública (SAMAE), mas o custo aumenta, portanto, a medida mais sensata foi o reuso da água, e assim eles conseguiram equilibrar os custos e não sobrecarregar a SAMAE, que abastece também a cidade de Mogi-Guaçu, onde se encontra a fábrica.

O total de água usada é de 14.000 m³ /mês. Do total, 8.500m³/mês são usados no processo e 5.500m³/mês em banheiros e cozinha, mas devido às torres de resfriamento, 6.500m³/mês são perdidos na evaporação.

O tratamento da água (1.800m³/mês) gera um lodo na ETE (estação de tratamento de efluente) que seria usado em parceria com uma indústria de blocos, incluído no cimento o lodo gerado. Vários testes já foram feitos e nenhum componente, que prejudicasse a saúde humana foi identificado, mas o processo está na CETESB para ser aprovado desde 2003. Pela falta de retorno, eles acabam aterrando este lodo, o que gera um custo para a empresa.

4.3.6.3. Objetivos e Estratégias

O setor de administração de materiais e meio ambiente lida com problemas e desafios de uso de água e destinação de efluentes, gerenciando da melhor maneira os recursos disponíveis e minimizando a geração de resíduos (todo o ciclo). Toda a empresa é envolvida nos objetivos e metas de uso racional de água e também em outros usos que permitam racionalidade com o meio ambiente, comprando sucatas ao invés de retirá-lo da natureza, o que ocorre com o cobre, material muito usado e que é reaproveitado através de fios elétricos usados.

4.3.6.3.1. Reuso de efluentes nos tornos de usinagem e nas descargas de banheiros

Um dos principais produtos produzidos nesta fábrica são as camisas de cilindros para motores automotivos, cuja produção inclui a usinagem de peças fundidas. Esse processo utiliza jatos de solução aquosa de óleo solúvel para evitar zonas de altas temperaturas, gerando grande quantidade de vapor, que fica retido na câmara de usinagem e é captado pelo exaustor. Após a condensação o vapor é convertido em efluente líquido, composto de água e óleo.

Medidas adotadas

A medida adotada pela empresa consiste em viabilizar o reuso do efluente condensado dos dois sistemas de refrigeração para a diluição do óleo solúvel, fechando o circuito de água dos tornos.

Em julho de 2003 foi instalado em cada torno um sistema de drenagem, para canalização dos condensados gerados nos aparelhos de ar condicionado e nos exaustores. A água condensada passou, então, a ser conduzida por meio de canaletas para a área de preparo do óleo solúvel, realizando o reaproveitamento da água no próprio processo.

Investimentos e resultados obtidos

A implementação dessa medida não necessitou de investimentos significativos. Foram adaptadas mangueiras de borracha às saídas de água dos exaustores e dos aparelhos de ar condicionado dos tornos, de modo a conduzir as águas condensadas ao setor de preparo do óleo solúvel.

As medidas implementadas resultaram nos seguintes benefícios:

- Redução do consumo de 97.000 litros/ano de água usada na diluição do óleo solúvel, que representa uma redução de 13,5% na captação total de água da planta, estimada em 720.000 litros/ano;
- Redução estimada em 77.600 litros/ano na vazão de efluente oleoso para a ETE, que possibilitou uma redução de custo no tratamento de efluentes de R\$ 2.430,00/ ano.

4.3.6.4. Gerenciamento Integrado

A Mahle divulga suas ações através do departamento corporativo com a publicação da revista interna e também faz seminários internos para conscientizar e informar os funcionários. As campanhas de divulgação envolvem todos os funcionários e visam pequenas atitudes como o programa de fornecimento de material escolar para os filhos de funcionários, conseguido com a parceria de todos reduzindo o uso de papel e reciclando-o.

4.4. ESTUDOS DE CASOS PARA VERIFICAR A INTEGRAÇÃO ENTRE O SETOR GESTOR E O EMPRESARIAL

A melhoria do desempenho ambiental no Brasil pode ter uma aplicação mais significativa se for considerada como fator estratégico à parceria entre os sistemas públicos, órgãos gestores e as empresas. Este foi o tema do Seminário de Economia e Meio Ambiente, promovido pelo Instituto de Economia da Unicamp, em abril de 2004.

O sistema público, de maneira geral, é destinado à prevenção, à inibição e a remediação da poluição, sempre limitada pela escassez de recursos. E os sistemas de gestão ambientais privados constituem-se no Brasil pelos sistemas certificadores, como o ISO 14000 e o Programa de Atuação responsável (PAR) e em menor grau pelos sistemas de gestão desenvolvidos pelas empresas, sem objetivos de certificação.

O sistema de gerenciamento ambiental privado, centrado nos empreendimentos, visa atingir, conforme Bastiaan e Quilodran (2003), uma maior eficácia na utilização, reuso, reciclagem de matérias-primas e energia, assim como o controle, tratamento e disposição de resíduos, geralmente seguindo requisitos legais. A implementação de um sistema de gestão outorga à empresa, aos olhos da sociedade, um perfil ambientalmente simpático, mas os desastres ocorridos não garantem esse resultado.

Algumas empresas, preocupadas, mantêm o gerenciamento integrado e contínuo e demonstram claros sinais de integração com os órgãos públicos. De um modo geral, as empresas de médio e grande porte detêm a tecnologia e se colocam na vanguarda do conhecimento, através da normalização de processos de fabricação, de conceito de produtos, dos critérios de controle da qualidade e do ambiente.

Essa condição pode ser aproveitada pelo sistema público para modernizar a normalização ambiental e os critérios e formas de medição, através de trabalhos com os setores específicos.

A exemplo disso, a CETESB, com o apoio da FIESP, da SMA (Secretaria de Meio Ambiente), está na vanguarda e organiza guias técnicos ambientais de alguns setores da indústria, com o objetivo de obter uma abordagem dos procedimentos factíveis de diminuir dispêndios de

matérias-primas, de energia e de demais insumos. Esse trabalho busca informar, educar e desenvolver a consciência ambiental, que traz melhores condições de vida e de mercado.

Outras ações de muito valor podem ser vistas na FIESP, com a união de vários profissionais do setor público, privado e universidades que se juntam para criar manuais técnicos que irão dar o embasamento para as diversas empresas possam ter acesso e implementar melhorias.

4.4.1. CETESB – Companhia de Saneamento e Meio Ambiente

A CETESB desenvolve ações de controle e fiscalização das fontes de poluição, incluindo o impedimento do lançamento de efluentes que possam comprometer a qualidade das águas de rios, lagos e represas, e também do mar, que prejudiquem o uso para abastecimento, atividades industriais, recreação e outras finalidades.

Paralelamente, mantém uma extensa rede de monitoramento, em todo o Estado, para a coleta de amostras para análise nos laboratórios da própria agência ambiental, na sede e em suas unidades regionais, para avaliação das suas propriedades microbiológicas e físico-químicas.

Em complementação as suas ações votadas à qualidade ambiental, licenciamento e fiscalização, a CETESB incentiva ações de P+L (produção mais limpa) nos setores produtivos, além de desenvolver projetos e ferramentas específicos.

Desde 1996, mantém um setor dedicado ao tema, cujas principais ações são de apoio técnico às atividades de licenciamento ambiental e desenvolvimento de trabalhos em parceria com entidades dos setores produtivos, objetivando a publicação de documentos técnicos, a realização de cursos e a participação em câmaras ambientais.

Para cumprir a sua missão institucional, a CETESB dispõe de 35 agências ambientais agrupadas em onze escritórios regionais, distribuídos estrategicamente pelo Estado. Todas as unidades regionais e as agências estão interligadas "on line" entre si e com a sede, o que permite um acompanhamento permanente das atividades de controle exercidas em todo o Estado.

4.4.2. DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica

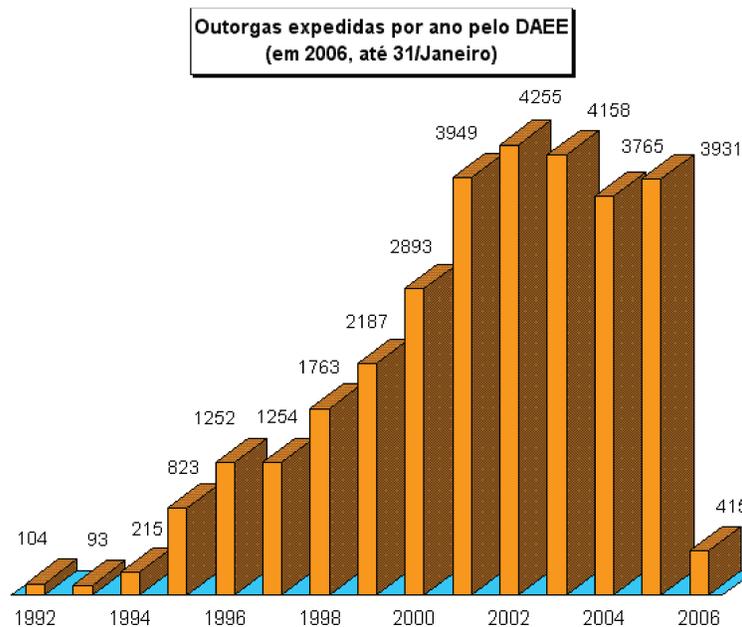
O DAEE é o órgão gestor dos recursos hídricos do estado de São Paulo e atua de maneira descentralizada no atendimento aos municípios, usuários e cidadãos. Executa a Política de Recursos Hídricos do estado de São Paulo, bem como coordena o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos, nos termos da lei 7.663/91, que adota as bacias hidrográficas como unidade física - territorial de planejamento e gerenciamento.

Após a lei 7.663/91, coube ao DAEE cadastrar e outorgar o direito de uso dos recursos hídricos, quanto aos aspectos quantitativos e aplicar as sanções previstas em lei.

A partir da publicação do Decreto Estadual nº 41.258/96, que regulamenta a outorga de direito de uso dos recursos hídricos, e da Portaria DAEE nº 717/96, passou a desempenhar mais decididamente seu papel de agente fiscalizador.

Atualmente, mais de 35.400 pontos de uso estão cadastrados no DAEE, correspondentes a captações, lançamentos, obras hidráulicas, serviços, extração de minério e outros usos. O Gráfico 4.4. mostra a evolução das outorgas expedidas e que no ano de 2002 chegou ao ponto mais alto.

Gráfico 4.4. Outorgas expedidas por ano pelo DAEE (em 2004, até 31 de outubro)



Fonte: DAEE, 2006(www.dae.gov.br - site visitado em 07.03.2006)

Para o DAEE saber com mais precisão a quantidade e o uso que se faz da água realiza-se o cadastramento de grandes usuários urbanos de água, especialmente serviços de abastecimento público e de indústrias. A quantidade de captação clandestina é uma preocupação, porém o “departamento não tem capacidade de fiscalização”, afirma o respondente. Este cadastro será realizado em parceria com a CPRM - Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (órgão do Ministério de Minas e Energia) e o objetivo é montar um banco de dados com informações confiáveis e atualizadas, que permitam saber:

- Quem capta água superficial e subterrânea nos mananciais do estado.
- Localização das captações.
- Volume que está sendo captado.
- Uso que está sendo dado à água captada.
- Quem lança efluente doméstico ou industrial nos mananciais.
- Volume dos efluentes que estão sendo lançados nos mananciais.

Essas informações permitirão um melhor nível de gerenciamento dos recursos hídricos no estado de São Paulo de maneira a garantir a qualidade e quantidade de água para todas as necessidades – abastecimento público, uso industrial, irrigação, geração de energia, piscicultura, navegação, lazer e outros usos e agilizar a concessão de outorgas de direito do uso dos recursos hídricos.

4.4.3. FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo

Através da visita à Fiesp e, em particular o DMA – Departamento de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, ficou evidente a importância do meio ambiente para as estratégias empresariais.

A Fiesp implementa ações de caráter político, tecnológico, institucional e educacional, necessárias para garantir o crescimento da produção, associado ao uso racional dos recursos naturais, dentre os quais se destacam:

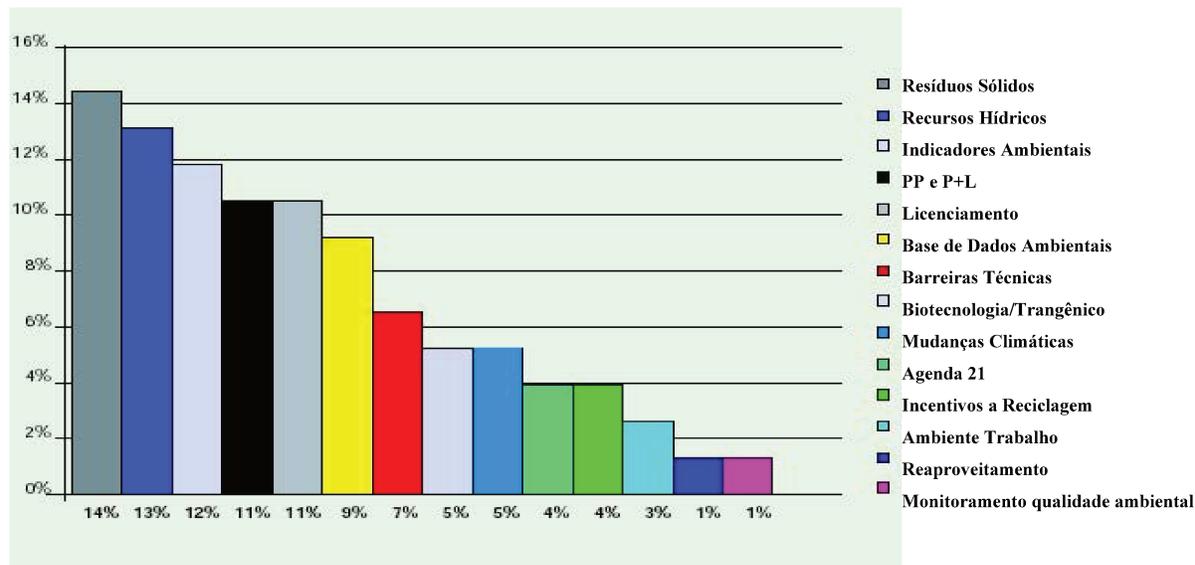
- Promoção da conscientização do setor sobre a importância dos recursos naturais para o seu negócio.
- Ampliação e capacitação da representação do setor produtivo nos inúmeros fóruns ambientais como Conselhos, Câmaras, Comitês, Grupos de Trabalho;
- Discussão das políticas públicas, especialmente com os órgãos de comando e controle;
- Fomento à maior aproximação entre as instituições de ensino e pesquisa e o setor produtivo, incentivando a pesquisa aplicada;
- Busca de novos incentivos fiscais e fontes de financiamento para que a indústria possa melhorar seu desempenho ambiental.

Assim, ela está sintonizada com a sociedade nas ações de controle à degradação ambiental e com o desenvolvimento industrial, que contribui para a ciência e o poder público nas constantes tarefas direcionadas à melhoria da qualidade de vida. Para a realização de suas atividades, conta com o apoio da Área Técnica de Meio Ambiente e Design da Fiesp/Ciesp.

Dentre suas ações, a Fiesp é responsável pela organização da Câmara Ambiental da Indústria Paulista, que é um centro de debate e de decisão sobre temas ambientais referentes ao setor produtivo, composto por personalidades e representantes de setores da sociedade com notório conhecimento da matéria, como sindicatos patronais da indústria, secretarias de Estado, órgãos ambientais municipais, estaduais e federais; institutos de pesquisas, universidades, associações civis, instituições de fomento e jurídicas, organizações não-governamentais.

Observando-se o Gráfico 4.5, nota-se a problemática que envolve o setor industrial e a água está na pauta de suas preocupações, representando 13% do total. A preocupação se justifica, pelo fato de regiões do Estado de São Paulo terem carência em água, principalmente na época de estiagem, além das pressões exercidas pela legislação.

Gráfico 4.5. Temas de debate na Câmara Técnica, segundo interesse dos membros.



Fonte: FIESP, 2003.

A Fiesp, com o objetivo de ampliar o conhecimento, replicar idéias e permitir a compreensão de conceitos e requisitos ambientais nas indústrias, desenvolve e publica manuais e guias para o setor industrial como o Manual “*Água e Indústria*” que foi lançado em 2002, o Manual “*Conservação e reuso de água*” lançado em 2004 e o Manual “*Conservação e reuso de água em edificações*”, lançado em 2005. O próximo passo será o desdobramento dos Manuais em áreas específicas, com início no trabalho para o setor sucroalcooleiro, com o objetivo de melhorar o processo produtivo com tecnologias alternativas que reduzem o consumo de água.

Além das publicações, desenvolve seminários que discutem como a água é vista pelo setor público, privado e por instituições acadêmicas. Também oferece um serviço gratuito de bolsa de resíduos que tem como objetivo principal disponibilizar para as empresas, associadas ou não ao sistema FIESP/CIESP, um mecanismo de divulgação de ofertas de compra e venda de resíduos industriais recicláveis, tanto no ambiente eletrônico como através de mídia impressa (jornal mensal).

4.5. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS QUALITATIVOS

4.5.1 Análise do setor empresarial

Os resultados das entrevistas e dos questionários foram organizados de forma a proporcionar um panorama de informações para compreender e analisar a forma como o gerenciamento dos recursos hídricos é feito dentro das indústrias. A Tabela 4.1. mostra, a partir de um quadro geral das indústrias, as pressões sentidas, as medidas adotadas e os investimentos feitos em recursos hídricos, dentre outros.

Tabela 4.1. Panorama Geral das indústrias pesquisadas.

Empresa	Ramo	Bacia Hidrográfica	Recurso Hídrico utilizado	Consumo de água total	Volume descartado (onde)	Percentual reutilizado	Pressões que as empresas recebem	Instrumentos de gerenciamento	Programas de gerenciamento	Invest. Rec. Hidr. 2005 %
BSH Continental Eletrodos Ltda	Metalúrgica	Bacia do Alto Tietê	Rede pública e poços profundos	4.500m ³ /mês	Não medem Rede pública	54%	-Conformidade legal -Licenciamento ambiental -Orientação da matriz -Custos com a cobrança	-Auditoria -Monitoramento -AIA -Análise de riscos	-ISO 14001 -Programa de prevenção à poluição	2,7%
Ind e Com de cosméticos Natura Ltda	Cosméticos	Bacia do Alto Tietê	Poços profundos e reuso	11.400 ³ /mês	4.500 m ³ /mês Rio Juqueri	40%	- Conformidade legal - Orientação da matriz - Valores éticos ambientais	- Auditoria - Monitoramento - AIA - Análise de riscos - Programas de comunicação	- ISO 14000 - Responsabilidade social - Programas de prevenção à poluição - Programa de análise de ciclo de vida produto	0,5%
Pilkington Brasil	Vidros	Bacia do Alto Tietê	Rede pública, caminhões pipa e reuso.	18.750m ³ /mês	1m ³ /h Rede pública	85%	-Conformidade legal -Multas e custos punitivos -Licenciamento ambiental -Orientação da matriz -Custos da água	-Auditoria -Monitoramento -AIA	-ISO 14001 -Programa de prevenção à poluição	R\$150 mil (não informaram fat.)
Petrobrás – Refinaria de Paulínia	Refinaria de petróleo	Bacia PCJ (Piracicaba, Capivari, Jundiaí)	Rio	1.750 m ³ /hora	670m ³ /h Rio Atibaia	15%	-Conformidade legal -Licenciamento ambiental -Consumidores conscientes	-Auditoria -Monitoramento -AIA -Análise de risco -Programas de comunicação	-ISO 14001 -Responsabilidade social -Programa de prevenção à poluição	3,6%
Rhodia poliamida e especialidades Ltda	Química	Bacia PCJ (Piracicaba, Capivari, Jundiaí)	Rio	8.450m ³ /hora	200m ³ /h Rio Atibaia	0%	-Confor. legal -Licenc. ambiental -onsumidores conscientes -Códigos inter. -Exportações -Orientação da matriz -custos com a cobrança	-Auditoria -Monitoramento -AIA -Análise de risco	-ISO 14001 -Responsible care Responsabilidade social -Progr. Prev. poluição -Análise de ciclo de vida do produto	2,2%
Mahle Metal Leve S A	Metalúrgica	Bacia do Pardo Mogi	Rede pública, poços prof. e reuso	12.000m ³ /mês	1.330m ³ /mês Córrego do Ipê	13%	-Conformidade legal -Licenciamento ambiental -Códigos internacionais -Orientação da matriz -desenvol. sustentável	-Auditoria -Monitoramento -AIA -Análise de risco -Progr.de comunicação	-ISO 14001 -Responsabilidade social -Progr. de prev poluição -Análise de ciclo de vida do produto	2%

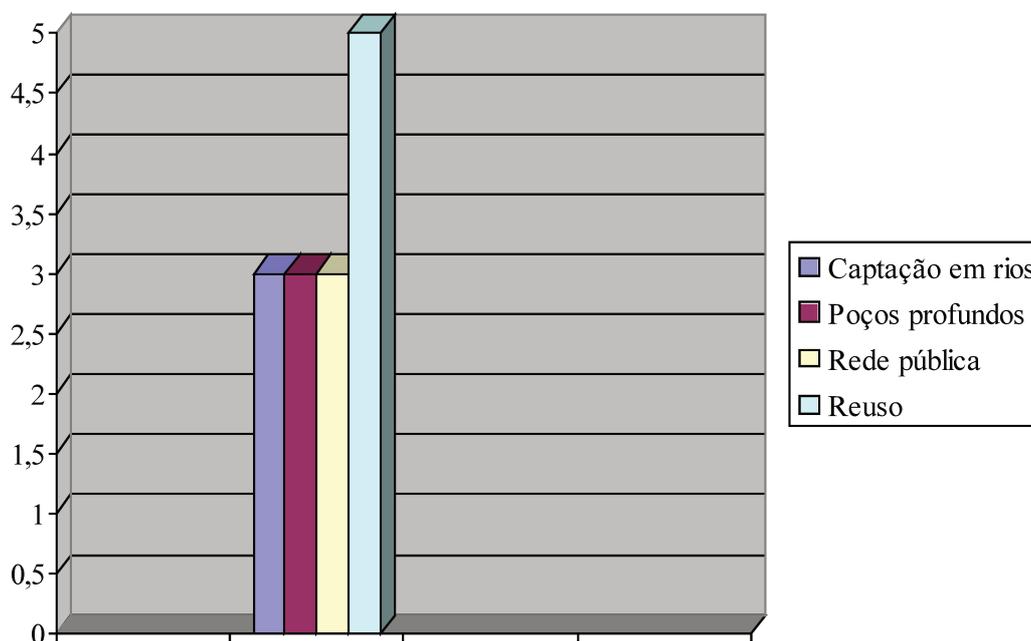
4.5.1.1. Captação e consumo

Do total de água captada pelas indústrias, a maioria delas (cinco indústrias) faz reuso de água e, esta medida, se dá pelo fato das regiões estudadas terem escassez do recurso e também pelo baixo custo de operação do reuso. Seguido pela captação em rios (três indústrias) que precisam ser tratados para depois serem utilizados na produção, perfuração de poços (três indústrias) e rede pública (três indústrias).

Levando em consideração o histórico de consumo, observa-se que das seis indústrias pesquisadas cinco tiveram redução nos últimos cinco anos e, uma delas registrou 28% de crescimento na produção e conseguiu equilibrar seu aumento de água em 8%.

As razões desses resultados se dão pelo fato de implantarem medidas de conservação: reuso, circuito fechado, modificações em processos e recuperação da água proveniente de lodo, dentre outros.

Gráfico 4.6. Captação de água pelas indústrias.

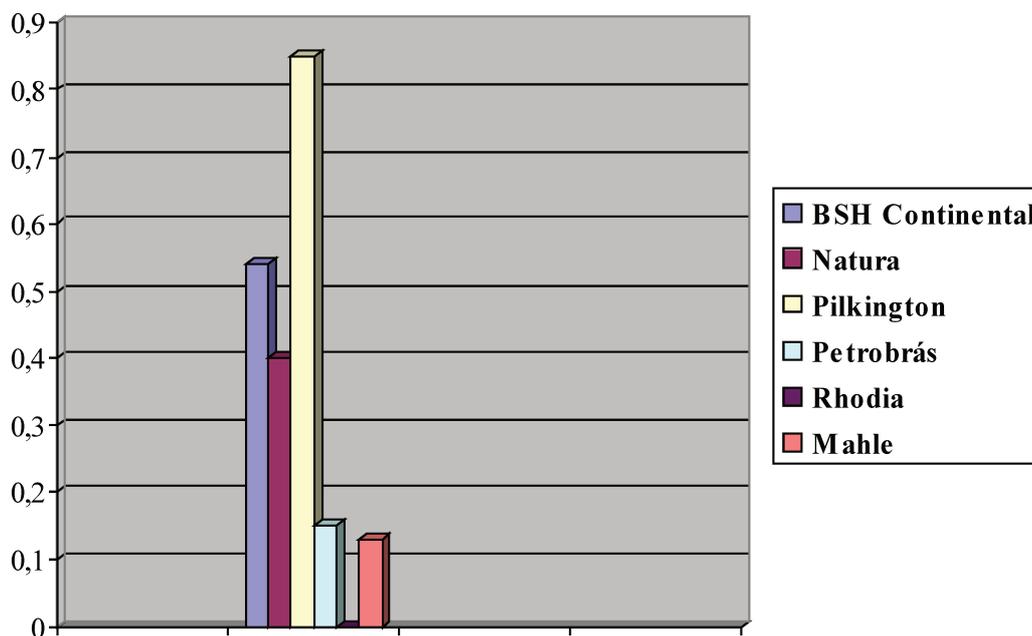


4.5.1.2. Reuso

Dado a estimativa de escassez nas regiões estudadas, o reuso é uma das medidas de custo mais baixo e com resultado positivo, apontado durante a pesquisa.

O estudo mostrou que das seis indústrias, apenas uma não faz o reuso e as outras assumem que foram muitos ganhos com a medida adotada, por exemplo, o custo de reuso varia de R\$ 0,15/m³ até R\$ 1,80/m³ conforme dados das indústrias, enquanto a água da concessionária custa R\$ 8,50/m³. Contudo, o valor pela cobrança é de R\$ 0,10 o m³ pela água captada, valor este menor que o gasto com o reuso. Porém, constata-se que só haverá motivação para o reuso quanto não tiver água disponível na região. O gráfico 4.7. mostra o percentual de água que se reusa nos dias de hoje nas indústrias que foram pesquisadas.

Gráfico 4.7. Percentual de reuso de água por Indústria.



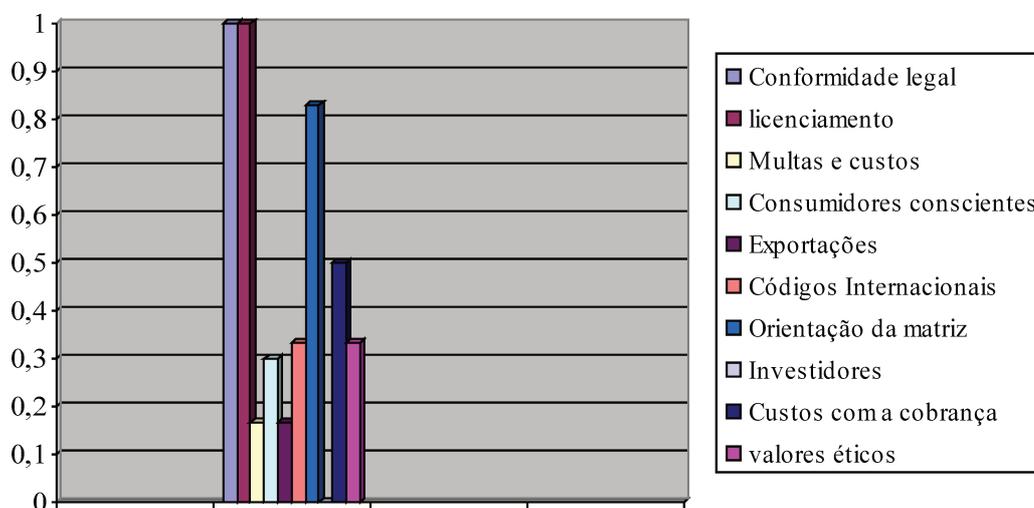
Porém, parte do volume de água captado não é possível reutilizar pelas perdas existentes referentes à evaporação, à tubulação e ao próprio processo. Outro motivo justificado pelas indústrias foi devido ao espaço físico inadequado para possíveis ampliações, além de qualidade insuficiente para voltar ao processo, servindo para outros usos, como por exemplo, lavagem de pisos, jardinagem e vasos sanitários.

Sendo assim, parte da água é descartada em corpos hídricos ou na rede pública, e seguem os padrões estabelecidos pelas instituições gestoras da água.

4.5.1.3. Pressões sentidas pelas indústrias

De acordo com o Gráfico 4.8., pode-se visualizar que a conformidade legal e o licenciamento estão em primeiro lugar na pauta das preocupações das indústrias, sendo responsável por 100% das respostas. A orientação da matriz ficou com 83% das respostas, o custo com a água e com a própria cobrança ficou com 50% das preocupações e 33,3% das empresas responderam que tem preocupação com o meio ambiente e se ponderam em valores éticos. A mesma porcentagem das respostas referem-se à pressão dos consumidores e dos códigos internacionais. A exportação representa 16,6% das pressões sentidas.

Gráfico 4.8. Percentual das pressões sentidas pelas indústrias.



4.5.1.4. Medidas de gerenciamento de recursos Hídricos em resposta às pressões.

As indústrias foram questionadas sobre medidas para o uso mais racional da água e espontaneamente responderam que há muitos anos executam atividades que visam a economia da água e, além disso, executam programas de educação ambiental para conscientizar os funcionários da importância das atitudes mais simples, e que de forma conjunta conquistam bons resultados.

O Gráfico 4.9. apresenta os instrumentos de gerenciamento usados e o Gráfico 4.10 apresenta os programas de gestão respondidos durante a pesquisa.

Gráfico 4.9. Percentual dos Instrumentos de Gerenciamento utilizados.

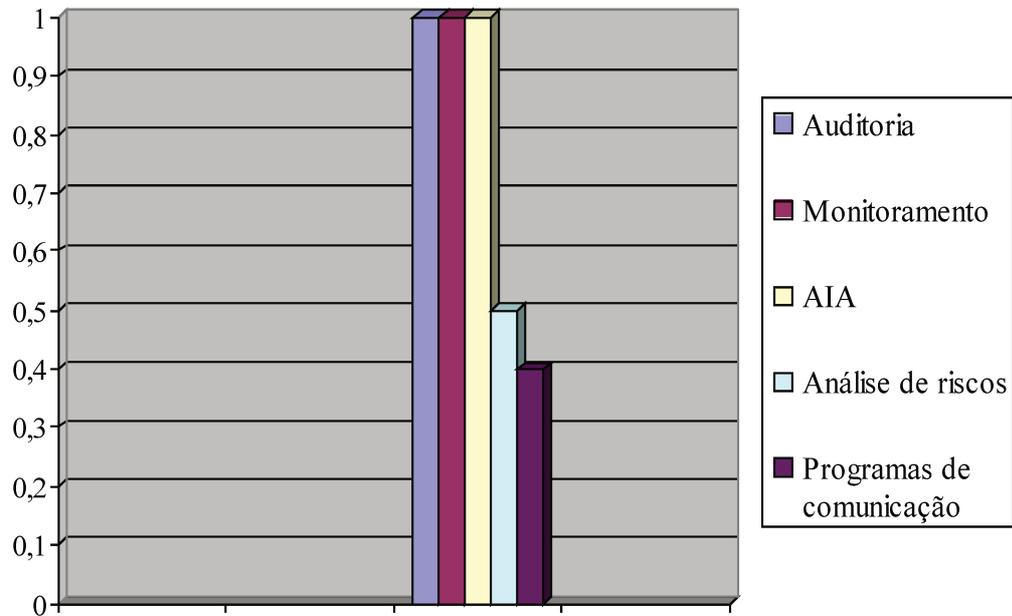
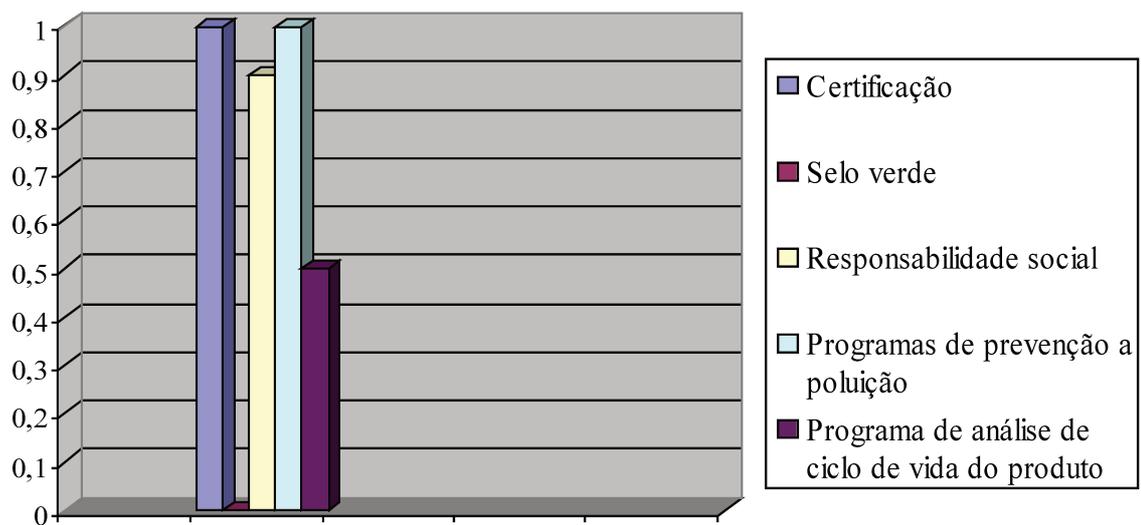


Gráfico 4.10. Percentual dos Programas de Gerenciamento utilizados.



Referente aos Instrumentos de Gerenciamento, observa-se que 100% das empresas têm auditoria, monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) feitos com frequência. Já a Análise de Riscos detém 50% das opções e os Programas de comunicação ficam com 40% das empresas.

Os Programas de Gerenciamento, mesmo com caráter voluntário, fazem parte das medidas tomadas pelas empresas. As Certificações e os Programas de Prevenção à Poluição representam 100% das respostas, 90% delas representam a Responsabilidade Social e os Programas de Análise de ciclo de vida do produto têm 50% das opções. Nenhuma resposta refere-se aos selos verdes como opção de gestão.

Diante do exposto, pode-se concluir que mesmo partindo das pressões pela conformidade legal ou pela redução de custos, as medidas já fazem parte da rotina das empresas. As pressões, portanto, conduzem o comportamento para o uso racional do recurso. Outro fator relevante a ser observado se relaciona com os investimentos feitos, que em épocas atrás eram tidos como gastos e hoje a visão mudou, percebendo que ocorre um retorno financeiro positivo com as atitudes, como o que foi mencionado durante as entrevistas:

“Saímos de uma área que só dava despesa para ter uma renda”

“ Meio ambiente era um setor que só dava despesas, passamos de gastador para no tomador de receita”.

4.5.2. Análise dos setores envolvidos

Os resultados foram analisados partindo do questionário (ver anexo 2) realizados com os profissionais atuantes nos órgãos gestores da água com o objetivo de entender a forma de atuação que às vezes forçam e outras conduzem ao uso racional da água em processos industriais (diretos e indiretos).

4.5.2.1 Preocupação da entidade com os recursos hídricos

A amostra pesquisada demonstrou preocupação com a escassez de água, e em especial nas regiões do Alto Tietê, Piracicaba, Capivari e Jundiaí e Mogi-Guaçu, onde

há grande quantidade de população e usos diversos como o industrial e o agrícola. A preocupação dos setores é grande e se confirma de acordo com as respostas dadas:

“... uma grande preocupação nas bacias que têm uma industrialização maior, como a Bacia do Piracicaba, Alto Tietê, Sorocaba, Paraíba é com a escassez de água.”

“... não há mais condição de estar expandindo os pólos industriais existentes porque você não tem água disponível.”

Além disso, existe a preocupação com a qualidade de águas superficiais porque existem regiões críticas, como o exemplo da região metropolitana de São Paulo que detém grande carga poluidora, tanto doméstica como industrial, conforme mencionado:

“... (UGHRI médio Tietê Sorocaba, Bacia do Piracicaba), isto é, o entorno metropolitano já é bastante comprometido do ponto de vista da qualidade e quantidade.”

4.5.2.2 A visão dos setores relacionada ao desperdício

As entidades responderam que desperdício significa gastar mal a água e isto tem um custo, e se a *“preocupação da indústria é 100% relacionada ao custo”*, o que existe, portanto, é desconhecimento e falta de tecnologia para lidar com o problema. A cobrança da água e outros custos envolvidos com o recurso pressiona e molda a situação para que se evite desperdiçar.

O desperdício passa a ser um problema econômico e ambiental importante na medida em que ocorre em bacias críticas e supressiona ainda mais o consumo de água, pressionando o uso dos mananciais. A partir de campanhas e programas de conscientização o problema pode ser amenizado e caso nada ocorra às instituições públicas, podem recorrer ao pagamento de multas.

4.5.2.3. A colaboração dos diversos setores

Os órgãos foram questionados e responderam que procedimentos mais articulados entre os órgãos públicos seria uma maneira de agilizar as propostas e operacionalizar os sistemas já existentes de maneira que as informações fossem transmitidas rapidamente, esta idéia pode ser observada na resposta dada pela CETESB:

“O Estado precisa conversar mais com o Estado, e isto já acontece nos Fóruns para que se possa potencializar os recursos e casar os dados”.

As relações têm se aprimorado onde o processo de licenciamento e outorga é feito em conjunto e está trazendo resultados positivos, tendo como responsável do avanço o projeto do DAEE com interface na CETESB, que permite maior rapidez na análise de informações e tomada de decisões.

Evidencia-se que algumas iniciativas de trabalhos em conjunto são feitas, como por exemplo, a capacitação ocorrida na FIESP em 2004, que contou com a parceria da Escola Politécnica da USP, CIRRA e a ANA. O resultado desse trabalho originou os Manuais Técnicos e fez entender que a parceria entre o setor público, privado e a Universidade traz retornos, aprimora conhecimentos que chegam até o usuário final.

Outro indicador de organizações compartilhadas é a FIESP e a CETESB, que mantém uma articulação de acordo de trabalho para identificar setores de interesse para os dois e constroem guias técnicos.

Uma importante modificação em atitudes se relaciona ao setor empresarial que tem capacidade de articulação, consome recursos naturais, gera empregos e movimentam a economia. Além disso, o setor privado também gera grandes informações que são disseminadas e discutidas nos órgãos ambientais. A CESTEB pondera que *“devagarzinho observa-se à participação do setor empresarial, que desenvolve e gera pesquisas que são discutidas e apresentadas aos órgãos ambientais. Estes estabelecem diretrizes e orienta o setor produtivo a otimizar o seu processo que rebatem economicamente na competitividade”.*

De acordo com as respostas dadas e o confronto de opiniões entre os setores envolvidos, evidencia-se a inauguração de uma nova forma de gerenciamento de recursos hídricos, que preconiza a participação de todos na mobilização pela busca do uso racional. Apesar das parcerias serem ainda incipientes, os indícios apontam um caminho positivo e descentralizado.

5. CONCLUSÕES

O gerenciamento de recursos hídricos resulta numa integração de valores econômicos, políticos e sociais com os valores éticos e ambientais.

A primeira e principal motivação dessa conduta foi dada pelas pressões legais que se estabelecem e mobilizam o setor produtivo no sentido de encontrar alternativas que garantam a disponibilidade dos recursos hídricos em termos de qualidade e quantidade sob risco de penalizações.

Dentre as medidas adotadas pelas indústrias, destacam-se os programas de gerenciamento ambiental, de prevenção de poluição e de reuso dos recursos hídricos. Mesmo sendo alternativas tecnicamente simples, para serem implementadas, precisam de uma clara compreensão dos processos técnicos, administrativos e financeiros, contando com o envolvimento dos demais órgãos de gestão pública ou corporativa.

Observa-se na pesquisa que a maioria das empresas controlam a poluição nas saídas e essa medida não representa a solução mais eficaz.

Assim, de acordo com as fases propostas por Donaire (1995) apresentadas no capítulo 3, as indústrias se encontram na segunda fase, integrando-se nas práticas e processos produtivos o controle ambiental. Existem sinais de melhoria em busca da terceira fase, significando a adoção de posturas pró-ativas, integrando a variável ambiental em suas estratégias, mas estas são pouco consistentes em algumas das indústrias pesquisadas.

5.1. AS PRESSÕES E AS RESPOSTAS

Observa-se uma mudança de comportamento das indústrias no gerenciamento de suas atividades, mas que, em um primeiro instante, advém de influências externas vindas da legislação vigente, das pressões que a escassez exerce e da cobrança pela água, e isso resulta em repercussões internas.

A Rhodia é a única delas que diante das respostas dadas não reusa a água e tal atitude posiciona-se na observação de que o valor que ela gasta com a captação da água não induz a procura de outras medidas. A quantidade de água captada no rio é tão elevada que medidas simples de redução também não provoca estímulo de mudança. A cobrança, então seria este motivador para a tomada de atitudes mais racionais, porque aumentará o custo da captação de água e também do custo de lançamento de efluentes.

A necessidade de responder de forma responsável não é passageira ou modismo e surge da necessidade imperativa de proteger-se contra penalizações e destruição da imagem positiva. O resultado dessas ações protege os recursos hídricos quando mudam suas formas de operação, na procura de oportunidades de melhoria, priorizando adoção de práticas ambientais e alocando capital e recursos.

Porém, de maneira geral, as empresas não querem repassar para seus produtos, os custos das modificações feitas internamente para responder aos desafios da gestão da água, pois acreditam que, com o aumento de preços, seu poder de competitividade irá diminuir. Em outros casos, as medidas adotadas repercutiram em ganhos financeiros e, também, na possibilidade de continuar seus processos em regiões com baixo volume de água.

5.2 A INTEGRAÇÃO ENTRE O SETOR GESTOR E O PRIVADO

O aumento dos problemas de poluição ultrapassou as fronteiras municipais, estaduais e, muitas vezes, nacionais, atingindo locais distantes da fonte poluidora, o que tem tornado inoperante a tentativa de diminuí-la sem a participação das diversas entidades das regiões atingidas. A luta contra a degradação hídrica passou a ser de todos os envolvidos e não só do poder público. Confirmando esta tendência, o aumento da poluição tem atingido proporções enormes, o que dificulta o poder público resolver sozinho. De forma que se tornou necessária a criação de parcerias entre as entidades públicas e as entidades privadas na tentativa de solucionar o problema, o que deu origem a vários projetos e a ações conjuntas com a mesma finalidade.

5.3 CONCLUSÕES FINAIS

Os empresários e as empresas desenvolvem uma nova filosofia que adeque suas indústrias e seus produtos ao fator ambiental. O gerenciamento da água na busca do uso racional na indústria, mesmo como resultado de pressões, traz conseqüências positivas, desde redução do custo e minimização dos impactos até melhor uso dos recursos. Visto que a empresa caminha na direção em alcançar a suficiência econômica e integridade de sua imagem, as novas estratégias de uso e consumo da água trazem os seguintes resultados:

- Economia de custos, devido à redução do consumo de água e sua energia.

- Aumento de receitas devido à reciclagem, venda e aproveitamento de resíduos provenientes dos sistemas de tratamento de água e diminuição de efluentes.
- Economia de custos, resultante da redução de multas e penalidades.
- Contribuição com a diminuição da poluição.
- Melhoria da imagem corporativa.
- Aumento da produtividade, mesmo com a redução do consumo de água.
- Integração entre os funcionários.
- Melhoria das relações com os órgãos governamentais, comunidade e grupos de ambientalistas.
- Parcerias entre os setores: público, privado e as universidades.
- Acesso assegurado ao mercado externo.
- Melhor adequação aos padrões ambientais.
- Melhoria da qualidade e quantidade de água nos corpos hídricos.

Enfim, o meio ambiente e as empresas são beneficiados. No sentido de viabilizar a integração da empresa com os recursos hídricos, a utilização do estudo de casos procurou analisar a incorporação do gerenciamento nas empresas brasileiras e nos órgãos responsáveis, numa dimensão multiparticipativa, que apresenta informações úteis para as organizações introduzirem essa nova mudança, que veio para ficar em sua estrutura organizacional.

5.4 RECOMENDAÇÕES

Os resultados deste estudo focado em indústrias de diversos setores e de grande porte, podem servir de subsídios para trabalhos complementares, com diferentes enfoques e métodos de aplicação. Sugere-se que direcione o trabalho por setor ou englobe as pequenas indústrias. Sabe-se que hoje muitas ainda não praticam medidas de gerenciamento, não possuem tecnologia avançada, além de serem informais e provocarem degradação nos corpos hídricos devido ao uso irracional do recurso.

Anexos ¹³

Anexo 1

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas
Instituto de Geociências – Departamento de Administração e Política de Recursos Minerais
Dissertação de Mestrado de Cristina Lúcia Janini Lopes
Sob orientação da Prof^ª. Dr^ª. Rachel Negrão Cavalcanti

PESQUISA SOBRE O GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS EM INDÚSTRIAS

Nome do entrevistado _____

Endereço comercial _____

Bairro _____ Cidade _____

Telefones _____ Fax _____

Sexo	masculino	1	Idade	até 19 anos	
	Feminino	2		20 a 29 anos	1
				30 a 39 anos	2
				40 a 49 anos	3
				50 a 59 anos	4
				60 anos ou +	5

Posição na empresa: Presidente 1
Diretor(a) 2
Gerente 3
Engenheiro 4

E qual o seu grau de instrução?

Ginasial completo/colegial incompleto	3
Colegial completo/superior incompleto	4
Superior completo	5
Pós-graduação	6

Características da empresa

Porte da empresa

De 0 a 9 empregados	Micro empresa	1
De 10 a 99 empregados	Pequena empresa	2
De 100 a 499 empregados	Média empresa	3
500 e mais empregados	Grande empresa	4

Ramo de atividade:.....

¹³ Os questionários foram retirados da Tese de doutorado de Gabriela de Paula Oliveira (Água: Percepções e Compromissos. Estudo de casos da região metropolitana de Campinas, 2002), sob sua permissão e este foi alterado de acordo com as necessidades desta pesquisa de mestrado.

3. Me fale rapidamente sobre os diversos tipos de pressões SOCIAIS, ECONÔMICAS, LEGAIS, ECOLÓGICAS, sentidas por parte da sua empresa. (ESPONTÂNEO - EXPLORE)
entrevistador não estimule o entrevistado, deixe ele se posicionar sem induzir respostas.
-

3.1 Agora eu vou listar diversos tipos de pressões que sua empresa possa ou não ter sentido nos últimos 3 anos. Eu gostaria que o Sr. as distribuisse em termos de importância e de presença na sua empresa, o resultado deve totalizar 100%:

- () Conformidades legais (pagamento de taxas, impostos, etc).....%
- () Licenciamento ambiental.....%
- () Multas e custos punitivos.....%
- () Consumidores conscientes.....%
- () Exportações.....%
- () Códigos internacionais.....%
- () Orientação da matriz.....%
- () Investidores.....%
- () Custos com a cobrança de água.....%
- () outras.....% quais? _____

4. Medidas de Gerenciamento de Recursos Hídricos

4.1 (espontâneo) Quais seriam as medidas que a empresa faz referente a gerenciar a água de forma racional?.....

4.2 Das respostas dadas para o gerenciamento de recursos hídricos. Quais das seguintes medidas (introduzir tema 4.2.1 e 4.2.2.), vocês participam? (Estimulado)

4.2.1. Referentes aos Programas de gestão ambiental:

- () ISO Quais?.....
Se sim, quais são certificadas?.....
- () Selo verde
- () Responsible care
- () Responsabilidade social
- () Programas de Prevenção à poluição
- () Programas de análise de ciclo de vida do produto

4.2.2. Referentes aos Instrumentos de Gestão ambiental:

- () Auditoria ambiental. Se sim. Qual é a regularidade que se faz?.....
- () Monitoramento ambiental. Se sim. Qual é a regularidade que se faz?.....
- () Avaliação de Impacto ambiental
- () Análise de riscos
- () Programas de comunicação

4.3 Sua empresa tem área específica/ departamento que cuida de Responsabilidade Social Empresarial (RSE)? Se sim, me fale um pouco sobre este dept., quando foi estabelecido, quantas pessoas trabalham lá, qual é a principal linha de atuação?

4.4 Além de Instrumentos e programas de gerenciamento de recursos hídricos, quais são as propostas que a sua empresa apresenta para a responsabilidade social? (espontâneo)

.....

.....

.....

4.5 Os custos decorrentes das medidas foram revertidos aos preços dos produtos?

() sim () não

Se sim ou não. Explique como isso acontece, se não como a empresa absorveu este ônus?

.....

.....

5. Ações integradas

De acordo com as frases abaixo gostaria de saber até que ponto o sr(a) concorda com elas .

	DISCORDA			CONCORDA		
	Totalmente	Muito	Pouco	Pouco	Muito	Totalmente
a) O Governo precisa de atitudes mais firmes para assegurar a qualidade e quantidade de água.	1	2	3	4	5	6
b) O Governo é o único responsável pela Gestão da água.	1	2	3	4	5	6
c) O Governo é o principal responsável pela Gestão da água.	1	2	3	4	5	6
d) Tanto o Governo, como o setor privado e a sociedade civil são igualmente responsáveis pela Gestão da água.	1	2	3	4	5	6
e) O Governo participa em ações conjuntas com as empresas para resolver os conflitos existentes com água.	1	2	3	4	5	6

5.1 Se compararmos hoje e 5 anos atrás, a empresa percebe alguma diferença na exigência do atendimento aos padrões vigentes concernentes à água? Me fale sobre essas diferenças.

.....

.....

.....

6. Última pergunta, me fale a respeito de sua expectativa em relação ao futuro próximo (5 anos) fale sobre gestão de recursos hídricos, RSE e as pressões ? **(EXPLORE)**
-

Anexo 2

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas
Instituto de Geociências – Departamento de Administração e Política de Recursos Minerais
Dissertação de Mestrado de Cristina Lúcia Janini Lopes
Sob orientação da Prof^a. Dr^a. Rachel Negrão Cavalcanti

PESQUISA SOBRE O GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS EM INDÚSTRIAS

SETOR GESTOR

Nome do entrevistado _____

Endereço comercial _____

Bairro _____ Cidade _____

Telefones _____ Fax _____

Sexo	masculino	1	Idade	até 19 anos	
	Feminino	2		20 a 29 anos	1
				30 a 39 anos	2
				40 a 49 anos	3
				50 a 59 anos	4
				60 anos ou +	5

Posição na empresa: Presidente 1
Diretor(a) 2
Gerente 3
Engenheiro 4

E qual o seu grau de instrução?

Ginásial completo/colegial incompleto	3
Colegial completo/superior incompleto	4
Superior completo	5
Pós-graduação	6

Características da empresa

Porte da empresa

De 0 a 9 empregados	Micro empresa	1
De 10 a 99 empregados	Pequena empresa	2
De 100 a 499 empregados	Média empresa	3
500 e mais empregados	Grande empresa	4

Alguns aspectos a serem discutidos

1. Quais são as principais linhas de atuação da entidade?
2. Nos últimos anos, quais foram os projetos mais importantes para a gestão de recursos hídricos?
3. Dentre eles qual é aquele que o sr. considera o mais inovador, me fale um pouco sobre ele?
4. E o mais eficiente?
5. Nesses últimos anos, teve algum projeto que tenha sido interrompido? Se sim, por quais motivos?
6. A longo prazo quais são os projetos elaborados para conservação da água ?
7. E a curto-prazo?
8. Com base nos dados atuais e suas tendências, quais são aspectos de preocupação para a entidade?
9. Como é que a instituição está vendo a questão do desperdício de água ?
10. Qual é a sua expectativa em relação à disponibilidade de água para os próximos 5 anos no que concerne os aspectos quantitativos ?
11. (se negativa) O que a entidade planeja fazer para reverter este quadro ?
12. Qual é a sua expectativa em relação à disponibilidade de água para os próximos 5 anos no que concerne os aspectos qualitativos ?
13. (se negativa) O que a entidade planeja fazer para reverter este quadro ?
14. Quais são os planos de aprimoramento dos serviços de atendimento de seu órgão gestor?
15. O seu órgão teria algum tipo de sugestão para o aprimoramento dos serviços de atendimento de algum outro órgão gestor, seja da esfera municipal, estadual ou federal ?
16. De que maneira a sociedade civil poderia colaborar com essa entidade para que haja maior eficiência no controle, conservação e manutenção do recurso hídrico?
17. E em relação ao setor privado, como é que este poderia colaborar ?
18. Há alguma parceria entre a sua entidade e outros gestores e com também com as indústrias? Se sim. Como funciona?
19. Qual é a postura da entidade em relação a alteração do comportamento do cidadão, hoje muito mais consciente e exigente? Como o seu órgão lida com essa nova questão?
20. Como sabemos, a Constituição atribui condições diferenciadas para a água subterrânea. Ora é considerada um recurso mineral (MME/DNPM), ora um recurso hídrico (DAEE). Na opinião de sua entidade procede essa imposição de diferentes regras para o mesmo recurso?
21. Na sua opinião as diretrizes legal-institucionais atendem as políticas sugeridas?
22. O que a entidade espera como resultado do Projeto de Lei da Cobrança?
23. Fale-me rapidamente sobre a posição da sua entidade em relação à Cobrança?
24. Qual é a política adotada pela entidade em relação ao controle fiscalizatório de esgotos domésticos?
25. O/a sr.(a) gostaria de fazer algum comentário, crítica, sugestão sobre a gestão da água?

Referências Bibliográficas

- ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos. Política e Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, Lei Federal 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Associação brasileira de recursos hídricos, Comissão de gestão: São Paulo.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. *A evolução da gestão dos recursos hídricos no Brasil*. (Edição comemorativa do dia mundial das águas), 2002.
- ALMEIDA, L. T.(1998) *Política ambiental: Uma análise econômica*. Papirus. Campinas. P 135 – 185.
- ASANO, T.; MILLS, R. S. (1990) *Planning and Analysis for water Projects*, journal AWWA, p 38-47.
- AZEVEDO, L. G; THOMAS, V. *Entre as metas do milênio*. Artigo publicado em O Estado de S. Paulo, terça-feira, 22 de março de 2005.
- BANCO MUNDIAL (1993) *Water Resources Management. Bank policy paper*.
- BARTH E.T. (1999) *Aspectos institucionais do gerenciamento de recursos hídricos*. In: REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B; TUNDISI, J.G. Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação, Academia Brasileira de Ciências, Inst. de estudos avançados/USP. P 34.
- BASTIAAN P. R. E QUILODRAN O. A. *A integração entre o Sistema Ambiental Público e o Privado: proposta para discussão*, III Seminário de Economia e Meio Ambiente. Instituto de Economia, UNICAMP, 13 e 14 de maio, 2003.
- BERBERT, C.O.(2003) *O Desafio das Águas*. In: MARTINS, R.C.; VALENCIO, N.F.L.S. (ORG). *Uso e Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil. Desafios Teóricos e Político-Institucionais*. Volume II, São Carlos, SP.
- BISWAS, A.K. (1991) *Water resources in the 21 st. century*. Water Internacional, v.16,p.142-144.
- BNDES, CNI, SEBRAE.(1998) *Pesquisa gestão ambiental na indústria brasileira*. Brasília: BNDES/CNI/SEBRAE.
- BNDES-CNI-SEBRAE.(2001) *Relatório da qualidade e produtividade na indústria brasileira*. Rio de Janeiro: BNDES-CNI-Sebrae.

- BOLAND, J.J. *River basin manangement and the user pays principle*. Seminário Recursos Hídricos e o Saneamento ambiental – Novos conceitos do usuário pagador. Secretaria de Energia e saneamento do Estado de São Paulo. São Paulo.
- BORGER, F.F. & ALPERSTEDT, C. (1999) *A questão ambiental e o impacto na gestão empresarial: Um estudo de caso em uma empresa do setor de higiene e limpeza*. IV SEMEAD, São Paulo.
- CASSIANO, A. M. (1996) *A inserção da Gestão Ambiental na empresa de Mineração: O estudo de caso da Rio Paracatu S.A – MG*. Dissertação de mestrado, UNICAMP – Instituto de Geociências, Campinas, SP.
- CAVALCANTI, R.N. (1996) *A Mineração e o Desenvolvimento Sustentável, casos da Companhia Vale do Rio Doce*. Usp, Escola Politécnica; Dep. de Engenharia de Minas, São Paulo.
- CAVALCANTI, R. N. (2002) *II Curso Internacional de Aspectos Geológicos de Protección Ambiental*. Cap. 3-Gestion Ambiental, Unicamp, Campinas.
- CETESB (1992) *Legislação Estadual – controle da poluição ambiental*, São Paulo (série documentos).
- CETESB (1992) *Legislação Federal – controle da poluição ambiental*, São Paulo (série documentos).
- CETESB. *Manual para implementação de um programa de Prevenção à Poluição*. Governo do Estado de São Paulo. Disponível em <http://www.cetesb.sp.gov.br>.
- COMITÊ DAS BACIAS – PCJ (2000 -2003) *Plano de Bacia Hidrográfica: Síntese do Relatório Final*.
- COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO MOGI GUAÇU et al. (1999) *Diagnóstico da bacia hidrográfica do rio Mogi Guaçu: relatório Zero*. São Paulo: CBH-MOGI.
- COMUNE, A. E.(1994) *Meio Ambiente, economia e economistas. Uma breve discussão. In valorando a natureza. Análise econômica para o desenvolvimento sustentável*. Org. Peter H.May e Ronaldo Serôa da Motta. Editora Campus.
- CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (1995) *Anais, Brasília, Coordenação de publicações*.
- CNI/BNDES (2002) *Seminário: O valor econômico da água: Impacto sobre o setor industrial Nacional*. Anais, Brasília.
- CNI. (2006) *Sondagem Especial, Ano 4, nº 1*.

- CORAL, E.; Rossetto, C. R.; Selig, P. M.(2003) *O Planejamento Estratégico e a Formulação de Estratégias Econômicas, Sociais e Ambientais: Uma Proposta em Busca da Sustentabilidade Empresarial*. UFSCAR.
- DAL BELLO,E.A.; VALENCIO, N.F.L.S. (2003) *Impactos da política da cobrança dos recursos hídricos sobre as indústrias dos municípios de São Carlos e Campinas*.
- DASHESKY, S.H. (1997) *Dicionário de Ciência ambiental*. Guia de A a Z. Gaia.
- DEMAJOROVIC, J. (2004) *Sociedade de risco e a evolução das abordagens de gestão socioambiental*, in artigo – FVG.
- DONAIRE, D. (1999) *Gestão Ambiental na empresa*. Atlas, São Paulo. p 28 - 60.
- EPELBAUM, M. (1999) ISO14001 – *Um balanço da implementação de Sistemas e Gestão Ambiental no Brasil*. São Paulo, Anais do V Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, p. 267-279
- EPELBAUM, M. (2004) *A influência da gestão ambiental na competitividade e sucesso empresarial*, USP, São Paulo.
- FIESP (2003) *Cartilha: Indicadores de desempenho ambiental na indústria*, São Paulo.
- FIESP (2004) *Conservação e Reuso de água. Manual de orientações para o setor industrial*. Volume 1. Fiesp/Ciesp, São Paulo.
- FIESP (2005) *Conservação e Reuso da água em edificações*, São Paulo.
- FIESP (2005) *Agenda da conformidade ambiental da indústria Paulista*. Disponível no site: www.fiesp.org.br, visitado em 2005.
- FISHER, A. C. (1984) *Resource and environmental economics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- FEAM (2005) *Manual de Orientação*, Belo Horizonte.
- FELICIANO, W. C.(2005) *O uso da análise de riscos como ferramenta de gestão ambiental*. Informativo CRQ – IV nº 76.
- FERREIRA, M B (2001) *Mini Aurélio do século XXI*. O mini dicionário de língua portuguesa. 4ª edição, São Paulo.
- FORNASARI, et al. (1994) *Auditoria e sistema de gerenciamento ambiental (ISO 14000)*. São Paulo. IPT/DIGEO.

- FURTADO, J.S. (1999) *ISO14001 e Produção Limpa: importantes porém distintas em seus propósitos e métodos*, São Paulo.
- GALLO, Z. (2000) *A Proteção das águas, um compromisso do presente com o futuro: Caso da Bacia do Rio Piracicaba*. Dissertação de mestrado. Orientação Profª Drª Rachel N. Cavalcanti, Instituto de Geociências – UNICAMP.
- GARRIDO, R. (2001) *Critérios para a formação do preço da água*, São Paulo: Gazeta Mercantil, 16 de fevereiro de 2001.
- HESPANHOL, I.; MIERZWA, J.C. (1999) *Programa para gerenciamento de águas e efluentes nas indústrias, visando ao uso racional e à reutilização*. Revista engenharia sanitária e ambiental, vol. 4, nº 1 p 11-15.
- HESPANHOL, I. (2002) *Potencial de reuso de água no Brasil: agricultura, indústria, Municípios, recarga de aquíferos*. Revista brasileira de Recursos Hídricos. Volume 7, nº 4.
- HUNT C.B. AND AUSTER, E.R. (1998) *Proactive Environmental Management: Avoiding the toxic trap*, 1990 em EAD 5887 Administração empresarial e meio ambiente – Faculdade de Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo.
- IBGE (1998) Anuário estatístico de 1996. Rio de Janeiro.
- IBGE (2000) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB.
- INSTITUTO ETHOS (2002) GUIA BALANÇO SOCIAL.
- KINLAW, D. C.(1997) *Empresa competitiva e ecológica. Estratégias e Ferramentas para uma administração consciente, responsável e lucrativa*. Makron books, 237 p.
- LANNA, A. E. L.(1995) *Gerenciamento da Bacia Hidrográfica: Aspectos conceituais e metodológicos*, Brasília, Ibama.
- LANNA, A (1999) *Hidroeconomia*. In: REBOUÇAS, A; BRAGA, B; TUNDISI, J.G. *Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*, Academia Brasileira de Ciências, Inst. de estudos avançados/USP, SP.
- LANNA, A E. (2000) *A inserção da gestão das águas na gestão ambiental*. In: Munõz, H.R. (org) *Interfaces da gestão de recursos hídricos: desafios da lei de águas de 1997*. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos.
- LIMA, G.F.C. (1997)*O debate da sustentabilidade na sociedade insustentável: Política e trabalho*, São Paulo.

- MACIEL, P. Jr (2000) *Zoneamento das Águas*. Um instrumento de gestão dos recursos hídricos. Belo Horizonte, MG.102 p
- MAIMON, D. (1993) *La politique de l'environnement du Brésil: 1972 – 1992* Cahiers du Brésil Contemporain, n° 20. Paris, p. 49-66.
- MAIMON, D. (1994) *Eco-Estratégias nas Empresas Brasileiras realidade ou discurso?*RAE, São Paulo, v.34, n.4, p.119-130 e 399-415.
- MMA/SRH. (1997) Interfaces da gestão de recursos hídricos. Desafio da Lei de águas. Brasília.
- MARGULIS,S; HUGHES, G.; GAMBRIL, L.G.Brasil: (2002) *A Gestão da Qualidade da Água*. Inserção de Temas Ambientais na Agenda do Setor Hídricos. Banco Mundial – Brasil.
- MARINHO, M. B. (2001) *Novas relações do sistema produtivo/meio ambiente – do controle à prevenção da poluição*. Tese de mestrado da Universidade Federal da Bahia.
- MAY, P.H. (1995) *Economia Ecológica e o Desenvolvimento Equitativo no Brasil*. In: CAVALCANTI, C. (org). *Desenvolvimento e Natureza: estudos para uma sociedade sustentável*. São Paulo.
- MIERZWA, J.C. (2002) *O uso racional e o reuso como ferramenta para o gerenciamento de águas e efluentes na indústria*. Estudo de caso da Kodak brasileira. USP, São Paulo p 16-28
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Gestão de Recursos Naturais. Subsídios à elaboração da agenda 21 brasileira*. Brasília, 2000 p. 53 – 59.
- MONOSOWSKI. E. *Políticas ambientais e desenvolvimento no Brasil: Planejamento e gerenciamento ambiental*. Cadernos Fundap. V.9 n. 16, pp.15/32,jun.1989.
- MONTICELLI, J.J; MARTINS, J.P.S. (1993) *A luta pela água nas bacias dos Rios Piracicaba e Capivari*. São Paulo: EME.
- MORIN, E. (1975) *Cultura de Massas no século XX: O espírito do tempo*, Rio de Janeiro, Forense - Universitária.
- MORAES, A.C.R. (1994) *Meio ambiente e ciências humanas*. São Paulo: Editora Hucitec.
- NORDELL, E. (1961) *Water treatment for industrial and other uses*. New York.

- OLIVEIRA, G.P. *Água: percepções e compromissos: estudo de caso na Região Metropolitana de Campinas*. Tese de doutorado. IG/UNICAMP, Campinas, 2002.
- ONU. *Água, uma crise de governança: Relatório das Nações Unidas Sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos no Mundo*, 2006. Disponível em www.unesno.org/water/wwap.
- Revista de Administração, São Paulo v.31, n.1, p.44-51, janeiro/março 1996.
- PIELOU, E.C. (1998) *Freshwater*. Chicago: The University of Chicago Press, 275p.
- PINHATTI, A. L. (1998) *Aspectos Conceituais da Gestão de Recursos Hídricos e sua aplicação no caso das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí*, SP. Dissertação de mestrado, UNICAMP, Instituto de Geociências. P 31-61.
- PORTER, Michael & Linde, Van Der.(1995) *Toward a new conception of the environment competitiveness relationship.*”In: Journal of Economic Perspectives – v. 9, nº 4, pp. 97-118.
- PORTER, M. & Linde, Van Der. (1995)*Green and competitive: ending the stalemate*. In Harvard Business Review, sep/oct.
- PORTER, M.(1986) *Estratégia Competitiva: técnicas para análise de indústria e da concorrência*. 7a ed., Rio de Janeiro, Editora Campus.
- PORTER, M. (1989) *Vantagem Competitiva: criando e sustentando um desempenho superior*, Rio de Janeiro - Editora Campus.
- REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B. TUNDISI, J.G. (Eds) (1999) *Águas doces do Brasil. Capital ecológico, uso e conservação*. Academia Brasileira de Ciências, Inst. De Estudos Avançados/USP, Escrituras Editora e Distribuidora de livros Ltda. 702 p.
- Relatório Síntese de situação de recursos hídricos do Estado de São Paulo, SIRGHI, São Paulo, 2000.
- RELATÓRIO GRI:(2004) Diretrizes para padronização de relatórios de sustentabilidade, BDS, Brasil.
- ROMEIRO, A, R. REYDON, B. P. LEONARDI, M.L.A.(org)(1999) *Economia do Meio Ambiente: teoria, políticas e a gestão de espaços regionais*. Unicamp 377 p.

- SACHS, I. (1993) *Estratégias de transição para o século XXI: Desenvolvimento e meio ambiente*, São Paulo: Studio Nobel, Fundap.
- SANCHÉZ, L. E. (1994) *Gerenciamento Ambiental e a Indústria de Mineração*. Revista de Administração, São Paulo, FEA/USP, v.29, nº 1.
- SCHMIDT, M. (2001) *Nova história/crítica*. São Paulo, Nova Geração.
- SERÔA M. R. (2002) *Análise de custo-benefício do meio ambiente*. In: MARGULIS, S. (org) *Meio ambiente: Aspectos técnicos e econômicos*, Ipea/Pnud, . Rio de Janeiro.
- SERÔA M.R.; MAY, P.H (1994) *Valorando a natureza*. Análise econômica para o desenvolvimento sustentável. Campus, SP.
- SERÔA M.R. (1998) *Utilização de critérios econômicos para a valorização da água no Brasil*. SEMA, SERLA,SP.
- SHRIVASTAVA, P. “*Industrial/Environment Crises and Social Responsibility*”, Journal of Socio-Economics, V24, N1, 1995a.
- SMA/SE – Secretaria do Meio Ambiente/Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. *Legislação e meio ambiente*. Vol. 10. São Paulo, SME, série Educação ambiental., 1990.
- SPEIDEL, D.H.; RUEDISILI,L.C.;AGNEW,A F.(Eds) (1998). *Perpectives on water: uses and abuses*. New York: Oxford university Press, 388p.
- STARIK, Mark; RANDS, Gordon P.; *Weaving an Integrated WEB: Multilevel and Multisystem Perspectives*, Academy of Management Review, V20, N4, p908-935, 1995.
- SUSSMAN, A. (2000) *Guia para o Planeta Terra*. Cultrix, SP.
- TACHIZAWA, T. (2002) *Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa e estratégias de negócios focadas na realidade brasileira*. São Paulo, Atlas.
- TIGRE, P. B. (coord.).(1994) *Tecnologia e meio ambiente: Oportunidades para a indústria*. Rio de Janeiro:UFRJ.
- TUCCI, C. E. M; HESPANHO,I. CORDEIRO, O. (2000) *Relatório Nacional sobre o Gerenciamento da água no Brasil*.
- TUCCI, C.E.M. (2001) *Apreciação do plano nacional de recursos hídricos e visão prospectiva dos progrmas e ações*. Brasília: Agência Nacional de Águas.
- TUNDISI, J.G. (2003) *Água no século XXI. Enfrentando a escassez*. Rima, São Carlos. 247 p.

- UNITED NATIONS (2002) Global challenge, global opportunity: trends in sustainable development. Johannesburg: United Nations.
- VALLE, C.E. (1995) *Como se preparar para as Normas ISO 14000: Qualidade Ambiental*, São Paulo p 39-59.
- YOUNG, C. E. F. & LUSTOSA M.C.J (2001) *Meio ambiente e competitividade na indústria brasileira*. Revista de economia contemporânea. Rio de Janeiro.
- ZACHARIAS, O. (2001) *ISO 9000:2000. Conhecendo e Implementando: Uma estratégia de gestão empresarial*, ABIMAQ.
- WMO – World Meteorological Organization. Comprehensive assessment of the freshwater resources of the world. Geneva, 1997.