

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE:  
PRODUÇÃO *VERSUS* POLUIÇÃO

SIMONE SOUZA THOMAZI COSTA

Porto Alegre, 2002

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE:  
PRODUÇÃO *VERSUS* POLUIÇÃO

SIMONE SOUZA THOMAZI COSTA

ORIENTADOR:

Prof. Dr. RONALD O. HILLBRECHT

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia como requisito parcial para a obtenção do Grau de Mestre em Economia, na modalidade profissional.

Porto Alegre, 2002



Dedico este trabalho ao meu marido André Costa e aos meus pais Sonia e Ricardo Thomazi por todo o apoio e carinho que me deram.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade Federal do Rio Grande do Sul, à Faculdade de Economia, aos seus professores e seus funcionários, dentre os quais cito as secretárias Iara Cleci Machado e Cláudia Gomes do Departamento de Pós-Graduação em Economia, sempre atenciosas e dispostas a solucionar os contratemplos.

Agradeço aos professores, que durante o Curso de Mestrado desta Universidade presentearam-me com seu conhecimento e sua amizade: Prof. Dr. Marcelo Portugal, Prof. Dr. Pedro Fonseca, Prof. Dr. Roberto Camps, Prof. Dr. Eduardo Maldonado, Prof. Dr. Sabino Porto Júnior, Prof. Dr. Eugênio Lagemann e Prof<sup>a</sup>. Dra. Maria Estela Dal Pai Franco.

De modo especial, expresso meu agradecimento ao Prof. Dr. Ronald Otto Hillbrecht, que aceitou o desafio de ser meu orientador nessa jornada, pelas idéias, pelo apoio e pelo incentivo, sem os quais a conclusão desta dissertação não seria possível.

Agradeço aos meus familiares, amigos e colegas pela amizade e pelo carinho que serviram de fonte nos momentos de tristeza e de incentivo nos momentos de cansaço.

À Maria, por seu exemplo e por sua devoção que não me deixam desistir, nem desanimar.

E, acima de tudo, agradeço a Deus por mais esta oportunidade, por mais este caminho que se abriu em minha vida.

## RESUMO

Nesta dissertação conceitualiza-se Economia do Meio Ambiente e destaca-se a importância de seu estudo e de suas aplicações. São apresentados os conceitos de externalidade, bens públicos, ótimo de Pareto, taxas Pigouvianas, o teorema de Coase, a tragédia dos comuns e comportamento *free rider*. Com base nesses conceitos, são focalizados as políticas públicas tradicionais e os mecanismos de mercado, buscando encontrar alternativas que conciliem a preservação do meio ambiente com os objetivos de eficiência econômica da sociedade. Finalmente, é analisado, através de um estudo de caso, o interesse e as condições da iniciativa privada em se adaptar tecnologicamente às regras ambientais definidas pelas políticas públicas.

## ABSTRACT

This dissertation applies the principles and concepts of the economics of natural resources. The concepts of externalities, public goods, Pareto optimum, Pigouean taxes, the Coase theorem, the tragedy of commons and free rider behaviour are discussed. Based on that, traditional public policies and market allocations are examined, in order to find solutions that reconciles environmental concerns with economic needs. The dissertation ends with a case study, where a firm adapts itself to technological changes motivated by environmental laws.

## SUMÁRIO:

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO A ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE</b> .....	<b>12</b>
1.1 Conceitos Básicos de Economia do Meio Ambiente.....	14
1.1.1 Critério de Pareto.....	15
1.1.2 Externalidades.....	16
1.1.3 Taxas Pigouvianas.....	19
1.1.4 Teorema de Coase .....	24
1.2 Classificação de Bem Público.....	29
1.3 A Tragédia dos Comuns.....	31
1.4 Cooperação e Comportamento <i>Free Rider</i> .....	33
<b>CAPÍTULO 2 PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE: A LÓGICA DO GOVERNO</b> .....	<b>35</b>
2.1 Instrumentos e Agências Reguladoras.....	40
2.2 Legislação e Taxação .....	45
2.3 Regulamentação de Mercados por parte do Estado.....	50
<b>CAPÍTULO 3 PRESERVAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS: A LÓGICA DO MERCADO</b> .....	<b>52</b>
3.1 O Caso da Aracruz.....	55
3.2 Mercado de Quotas de Poluição.....	56
3.3 Protocolo de Kyoto.....	59
3.4 Ecologia de Livre Mercado .....	61
<b>CAPÍTULO 4 ESTUDO DE CASO: INDÚSTRIA DE CELULOSE KLABIN RIOCELL</b> .....	<b>65</b>
4.1 A Indústria de Celulose Klabin Riocell.....	66
4.2 O Sistema de gerenciamento Ambiental com foco em Recursos Hídricos.....	69
4.3 Proposta de Metodologia para Cobrança pelo Uso da Água .....	81
4.4 Determinação de Preço pelo Uso de recursos Hídricos.....	89
<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>91</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>97</b>
<b>ANEXO A - GLOSSÁRIO AUXILIAR</b> .....	<b>101</b>
<b>ANEXO B- ENTREVISTA À KLABIN RIOCELL</b> .....	<b>103</b>

## INTRODUÇÃO

No início do terceiro milênio, o homem encontra-se diante de um importante impasse: Como conviver com os limites do meio ambiente? Não sem motivo estamos diante de crises de energia, da redução da camada de ozônio e de intensas pesquisas na busca de recriar espécies em extinção. Como a economia deve posicionar-se diante desse problema que vai além de um discurso ecológico, tratando da alocação de recursos, escassos em sua maioria, que ainda não podem ser recriados pelo homem?

Supondo que haja um ponto de equilíbrio possível entre viabilidade econômica e viabilidade ambiental, este estudo tem por objetivo vislumbrar como a negociação entre sociedade e iniciativa privada pode promover a criação de novos mercados, seja no âmbito financeiro ou de novos produtos, através de reciclagem. A criação desses novos mercados tem como finalidade incentivar a redução de poluentes no meio ambiente, principalmente resíduos industriais, bem como gerar novas tecnologias que possam minimizar as quantidades e os efeitos desses poluentes em nosso meio.

A questão principal de nosso trabalho consiste na busca da melhor opção possível a fim de chegar a um ponto de equilíbrio entre o controle da quantidade de poluição gerada e a viabilidade do ponto máximo de produção subordinada a esse controle. Ou seja, quanto é possível abrir mão de um nível máximo de produção em troca de níveis aceitáveis de poluição para a sociedade como um todo.

A observação de que as medidas de controle ambiental, exercidas de maneira efetiva por órgãos estatais ou organizações não-governamentais, não têm conseguido mensurar

eficientemente os custos e os benefícios gerados pelas externalidades ao meio ambiente leva-nos a analisar com atenção o Teorema de Coase. Esse teorema apresenta a livre negociação entre os agentes envolvidos como a melhor alternativa para alcançar o equilíbrio entre os dois fatores analisados: produção e poluição.

A proposição de que a “mão invisível”<sup>1</sup> do mercado é aplicável à economia do meio ambiente supõe que objetivamos um ponto de equilíbrio. Tal equilíbrio será determinado pelo nosso critério de eficiência que corresponderá sempre ao ponto em que a sociedade obtiver menos perdas, considerando um equilíbrio entre produção e poluição do meio ambiente.

A criação e a regulamentação de mercados lastreados em recursos naturais é uma das principais preocupações para o novo milênio. Para ilustrar a importância desse tema, segue trecho de artigo do economista Paul Krugman (Anuatti Neto, 1999, p.240) em uma discussão sobre as grandes tendências para o século XXI:

Em 1996, ficou óbvio que um meio de contrabalançar as limitações do meio ambiente era usar mecanismos de mercado. No começo dos anos 90, o Governo americano começou a permitir que as companhias de eletricidade comprassem e vendessem direitos de emissão de certos tipos de poluentes. O princípio foi ampliado em 1995, quando o Governo começou a leiloar direitos para o espectro magnético(...)

Além de apresentar algumas soluções encontradas pelo mercado na busca de um equilíbrio entre exploração dos recursos naturais e desenvolvimento econômico, de forma mais específica, serão levantadas as alternativas possíveis a uma empresa diante de um problema de poluição ambiental e a decisão mais eficiente para a sociedade.

Quanto à metodologia aplicada, este estudo valeu-se de diversas fontes a fim de conciliar teoria e prática na busca de alternativas economicamente eficientes para a preservação do meio ambiente. Além de um processo aprofundado de pesquisa bibliográfica, realizado através da consulta a livros e artigos de revistas e jornais, também se fez uma visita a uma importante indústria de celulose localizada em nosso Estado. Essa



visita possibilitou, além de uma entrevista com a Gerente de Meio Ambiente da empresa (ver Anexo B), a consulta a diversos documentos e relatórios disponibilizados pela companhia.

Para o desenvolvimento deste estudo, alguns conceitos importantes serão abordados a fim de auxiliar na compreensão e na busca de alternativas para as questões levantadas. Em um primeiro momento, será realizada uma cuidadosa exposição de conceitos e definições aplicados à Economia do Meio Ambiente, explicitando princípios básicos das teorias tratadas ao longo deste trabalho. Essa base teórica, que será introduzida no Capítulo 1, traz importantes conceitos como: Teorema de Coase, Taxas Pigouvianas, Externalidades, Classificação de Bem Público, Tragédia dos Comuns e Comportamento *Free Rider*.

O Capítulo 2 trata das políticas tradicionais de Governo em relação ao meio ambiente, seus agentes e seus resultados. Esse capítulo também apresenta um breve histórico da legislação ambiental no Brasil e seus instrumentos de proteção e controle do meio ambiente. Esses constituem-se em mecanismos lentos e caros, devido principalmente à burocracia na liberação de documentação dos órgãos públicos e à necessidade da utilização de profissionais qualificados, como engenheiros, biólogos, agrônomos, etc.

Apesar de o enfoque deste estudo buscar no mercado as respostas aos questionamentos propostos, não é possível tratar de economia e meio ambiente sem considerar uma intervenção, ainda que pequena, por parte do Estado, principalmente no que se refere à regulamentação de mercados.

No Capítulo 3, serão apresentadas algumas alternativas que, diante da necessidade de um “Ótimo de Pareto”<sup>2</sup> entre produção e poluição, considerando a importância da preservação dos recursos naturais para o futuro das nações e de suas economias, buscam a melhor solução através de mecanismos de mercado. Mais objetivamente, será discutido o

---

<sup>1</sup> Em 1776, Adam Smith publicou *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, célebre obra na qual considera que os interesses individuais livremente desenvolvidos seriam harmonizados por uma “mão invisível”, que determinaria o equilíbrio entre os fatores em situação de livre concorrência.

<sup>2</sup> Condição de Pareto: situação na qual é impossível que todos os indivíduos ganhem com uma troca posterior. Em outras palavras, se um indivíduo fica em melhor situação, um outro deve ficar em pior

surgimento de um mercado de quotas de absorção de CO<sub>2</sub>. Esse mercado promete ser um dos principais pontos de negociação entre os países mais industrializados e os menos industrializados neste novo milênio.

O surgimento de um mercado crescente de controle de gases poluentes como o CO<sub>2</sub> já movimentava bilhões de dólares. A Costa Rica, por exemplo, movimentava atualmente uma importante quantia de dólares vendendo quotas de CO<sub>2</sub> que suas florestas absorvem. Sem dúvida, esse é um importante momento, no qual os interesses das empresas, dos países e dos ecologistas parecem direcionar-se para o mesmo objetivo. Desse modo, a criação de mercados parece ser a forma mais eficiente de determinar quantidades de produção e poluição aceitáveis pela sociedade.

É importante ressaltar que em alguns países, como nos Estados Unidos, a criação de transações de quotas de energia já é um mercado e como tal permite que mecanismos de ajuste entre oferta e demanda levem a um ponto de equilíbrio eficiente. No entanto, essa idéia ainda encontra barreiras diante da crença na abundância de recursos naturais de nosso país. De qualquer modo, tal mentalidade vem mudando, se não pela consciência dos planejadores, pela visão estratégica de negócios, pressionada pelas barreiras geradas por seus consumidores na preocupação em adquirir produtos ecologicamente corretos.

A necessidade de um ponto de ótimo entre nível eficiente de produtividade e poluição controlada acentua-se a cada dia, sobretudo por exigência da sociedade. Juntamente com o desenvolvimento tecnológico, cresce a produção de resíduos e lixo industriais gerados que precisam de tratamento antes de serem absorvidos pela natureza ou reaproveitados em outros produtos.

Quando entramos nesse âmbito, estamos referindo-nos não apenas às influências causadas à vida de indivíduos que convivem diretamente com os resíduos poluentes gerados por determinada indústria, mas também a um multiplicador não-mensurado de conseqüências para todos os indivíduos e demais indústrias da sociedade.

No Capítulo 4, trataremos do caso específico da empresa de celulose Klabin Riocell, instalada no município de Guaíba (Estado do Rio Grande do Sul) há mais de 30 anos. Ao longo desse tempo, a empresa vem sofrendo constantes ajustes tecnológicos a fim de manter suas metas de crescimento em harmonia com as necessidades e as reivindicações da sociedade na qual está inserida.

Diante desse “admirável mundo novo”, deparamo-nos com problemas gerados por nossa própria inteligência. Acreditamos que o grande desafio para o século que se inicia não serão as novas criações, mas o modo de conciliar a tecnologia que criamos com a manutenção dos recursos naturais, sem os quais não sobrevivemos (Loureiro *et al.*, 2000). Em virtude disso, nossa preocupação não é uma ecologia ideológica, mas uma alocação de recursos econômicos compatível com a sustentabilidade dos recursos naturais.

A escassez de recursos está no centro da Ciência Econômica, que se propõe a buscar continuamente mecanismos para uma maximização de resultados com a melhor locação de recursos possível. Nesse caso específico, sobrepõe-se à necessidade de identificação da melhor alocação, a proposição de incentivos para que recursos escassos, porém vitais como água e ar, sejam preservados.

A proposta essencial deste trabalho parte da missão do economista de analisar e apontar diretrizes para o crescimento e o desenvolvimento sustentável da sociedade, buscando sempre a utilização ótima dos recursos naturais.

## CAPÍTULO 1

### INTRODUÇÃO À ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

O campo da economia que aplica a teoria econômica a questões ligadas ao manejo e à preservação do meio ambiente é chamado de Economia Ambiental ou Economia do Meio Ambiente.

Nos últimos anos do século XX, pudemos observar um claro crescimento da preocupação e do interesse das empresas com os assuntos relacionados ao meio ambiente. Alguns livros chamam esse movimento de “A Revolução Eco-Industrial” (Kiernan, 1988, p.172), sendo que na verdade as ações relacionadas à preservação do meio ambiente têm mudado não apenas a imagem das empresas diante de seus consumidores, mas também a sua forma de produção e eliminação de resíduos, muitas vezes influenciando diretamente as suas margens de lucro.

Entre as razões apresentadas para esse crescente interesse corporativo pelo meio ambiente, podemos citar:

1. *Sobrevivência corporativa a longo prazo*: está relacionada à necessidade de tecnologias que possibilitem a geração sustentável de recursos básicos para a manutenção de alguns importantes setores da economia, como, por exemplo, energia e celulose.
2. *Oportunidades de mercado*: um exemplo de mercado gerado a partir de ações de preservação do meio ambiente é a venda de quotas de absorção de CO<sub>2</sub>.

3. *Competitividade*: os consumidores começam a preferir produtos ecologicamente corretos, especialmente no mercado internacional. A própria ISO 14.000 já reflete essa exigência (ver Anexo A).
4. *Permanência no mercado*: os padrões ambientais cada vez mais rigorosos têm sido responsáveis por expulsar empresas menos preparadas do mercado.
5. *Mercado financeiro*: devido a novas regulamentações e a um agressivo clima de litígio, um atestado de saúde ambiental está tornando-se cada vez mais vital para assegurar investimentos e financiamentos a novos projetos nos mais diversos setores produtivos.
6. *Responsabilidade criminal e legal*: as novas leis de proteção ao meio ambiente têm sido responsáveis pela adequação tecnológica de várias empresas, sob pena de inviabilizar a implantação ou a ampliação das mesmas.
7. *Informação globalizada*: a globalização traz consigo a distribuição praticamente uniforme da informação, o que está derrubando uma prática comum às grandes empresas: manter indústrias com tecnologia mais atrasada e mais poluidoras em países, em geral, menos desenvolvidos e com uma legislação ambiental menos rígida ou até mesmo inexistente.

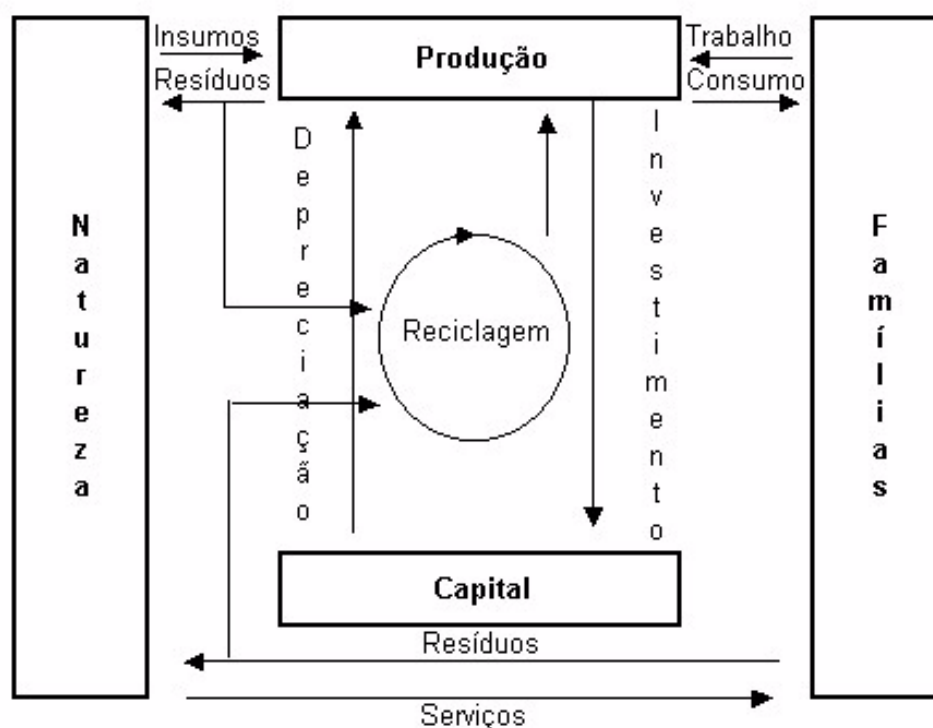
Dessa forma, podemos depreender que a Economia Ambiental, ou Economia do Meio Ambiente, deve ser encarada como um arma competitiva, como parte da estratégia de desenvolvimento adotada pelas empresas que pretendem lançar-se ou mesmo permanecer atuantes no mercado.

Outro aspecto importante que devemos observar é que a preocupação das indústrias com o meio ambiente raramente é suscitada apenas pela consciência da escassez de recursos naturais, em geral, surge frente a exigências de mercado. Ou seja, raramente a oferta determina a mudança de atitude ou de tecnologia, pois isso só ocorreria em um caso extremo, como por exemplo: a extinção definitiva de um determinado insumo extraído diretamente da natureza. Por outro lado, a demanda formada por um universo cada vez

mais diversificado, em função da globalização dos mercados, sofre constantes modificações à medida em que a consciência ecológica vem sendo discutida diariamente nos meios de comunicação, congressos e seminários promovidos pelo mundo todo.

### 1.1 Conceitos Básicos da Economia do Meio Ambiente

O esquema a seguir pretende ilustrar as relações entre as atividades econômicas de consumo e de produção em relação ao meio ambiente:



Fonte: Oliveira, 1999, p.568.

Podemos observar três funções básicas: a prestação de serviços diretos ao consumo (ar e água), o fornecimento de insumos para a produção (combustíveis, matérias-primas, etc.) e a recepção de resíduos provenientes tanto do consumo das famílias quanto da produção.

É importante lembrar que não podemos dissociar essas funções e que as mesmas podem entrar em conflito entre si. Por exemplo, quando a água de um rio é receptora de resíduos provenientes de uma indústria, torna-se pouco adequada ao consumo. Por isso, podemos dizer que os recursos naturais são, em sua maioria, escassos e apresentam possibilidades de usos alternativos. Como alocar eficientemente esses recursos é, portanto, um problema tipicamente econômico.

A seguir trataremos de conceitos que são fundamentais para a Economia do Meio Ambiente como premissas e importantes instrumentos de análise, constituindo-se em conceitos-chave para o desenvolvimento de nosso estudo, são eles:

1. *Crítério de Pareto*: é o critério mais utilizado para julgar se a alocação do recurso é ou não o mais eficiente, que nos servirá para estabelecer um ponto de ótimo para a sociedade nas negociações entre Governo e mercado para a preservação do meio ambiente.
2. *Externalidade*: a compreensão desse conceito demonstra a idéia que a sociedade faz dos recursos naturais, muitas vezes não atribuindo o devido valor a esses bens por usufruir deles gratuitamente.
3. *Taxa Pigouviana*: constitui-se no estabelecimento de uma taxa sobre a emissão de poluentes. É uma importante política de cunho econômico de controle dos níveis de poluição.
4. *Teorema de Coase*: também representa condição *sine qua non* para nossa discussão, visto que, a partir das críticas ao trabalho de Pigou, propõe a negociação entre a sociedade e as indústrias poluidoras a fim de chegar a um ponto de ótimo ou de equilíbrio pelo Critério de Pareto.

### **1.1.1 Crítério de Pareto (Ótimo de Pareto)**

O economista Vilfredo Pareto especificou como condição para a alocação ótima de recursos a situação segundo a qual é impossível que todos os indivíduos ganhem como consequência de uma troca posterior, que é conhecida como condição de eficiência de Pareto. Assim, um Estado da economia é eficiente no sentido de Pareto quando não há nenhuma possibilidade de se melhorar a posição de pelo menos um dos agentes dessa economia sem que com isso a posição de um outro agente seja piorada. Também é chamada de Alocação Ótima dos Recursos de Pareto, Otimização de Pareto, Máximo de Pareto e Critério de Pareto.

Esse critério tem extrema importância quando buscamos estabelecer um ponto de equilíbrio entre produção e poluição. O ponto de ótimo se dará quando a sociedade definir o nível de poluição aceitável e as indústrias limitarem sua produção a um nível economicamente viável e satisfatório às condições estabelecidas pela sociedade.

Recentemente, James Kahn (1998) chama a atenção para o fato de que as externalidades são provavelmente uma das maiores e mais importantes falhas de mercado. Na esfera ambiental, sem dúvida, a poluição pode ser considerada a mais importante falha de mercado.

### ***1.1.2 Externalidades***

Mas o que exatamente a economia classifica como uma externalidade negativa?

Segundo Oliveira: “Como uma primeira aproximação, podemos dizer que há uma externalidade negativa quando a atividade de um agente econômico afeta negativamente o bem-estar ou o lucro de outro agente e não há nenhum mecanismo de mercado que faça com que este último seja compensado por isso” (1999, p.569).

De fato, a poluição é provavelmente o exemplo mais utilizado de externalidades negativas nos livros de microeconomia, e não o é sem motivo. A economia mundial tem sofrido modificações em sua estrutura em função das necessidades geradas pela poluição ou pelo seu controle. (Kahn, 1998)



Esse problema vem ganhando dimensões globais, na medida em que associa o aquecimento global ao aumento da concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera ou à destruição da camada de ozônio.

Os problemas do cotidiano ligados à poluição também são extremamente sérios. A contaminação dos recursos hídricos tem comprometido a pesca e a agricultura e aumentado o custo do tratamento da água para consumo humano. A poluição das grandes cidades pode responder por uma série de danos à saúde, significativos aumentos na incidência de doenças respiratórias, além de uma série de desconfortos, como irritação dos olhos e da garganta.

Portanto, não há como negar que a poluição é uma externalidade negativa e muito presente no nosso dia-a-dia. Talvez não tenhamos nos dado conta do dia em que passamos a beber somente água mineral, mas com certeza essa é apenas uma das mudanças que já vivemos no cotidiano.

Sendo assim, quando passamos a não poder consumir água da torneira porque o tratamento aplicado não é eficaz sobre o nível de poluentes que ela possui, estamos sendo agentes passivos de uma externalidade negativa pela qual não somos compensados. Pelo contrário, além do mal-estar que pode ser causado pelo consumo dessa água, somos onerados pela necessidade de consumir água mineral industrializada e engarrafada.

Analisando sob o ponto de vista da empresa poluidora, esta gera a poluição necessária para alcançar a sua meta, produção e lucro, e não necessita pagar nada por isso, a menos que haja um dispositivo legal que a obrigue. E, mesmo havendo esse dispositivo, na maioria dos casos não podemos contar com uma fiscalização ou com sanções eficientes a ponto de que a opção da empresa seja poluir menos. Muitas vezes, o custo gerado pela redução da produção ou pela aquisição de equipamento de tratamento de resíduos faz com que o empresário decida por pagar multas, quando e se houver fiscalização.

A externalidade é um fenômeno que pode acontecer entre consumidores, entre firmas ou entre combinações de ambos. Quando as externalidades são positivas, os recursos são

sublocados à fonte da externalidade, ou seja, os agentes passivos nunca ficam satisfeitos, preferindo sempre mais a menos da externalidade. Já quando são negativas, os recursos são sobrealocados à fonte, ou seja, o agente que sofre a externalidade, prefere sempre menos a mais.

Quanto à classificação das externalidades, utilizaremos uma classificação quanto à natureza dos agentes envolvidos:

1. *Externalidades Consumo-Consumo*: caracteriza-se por um tipo de impacto direto que ocorre quando os consumidores são tanto a fonte quanto os receptores da externalidade.
2. *Externalidades Produção-Produção*: corresponde a outro tipo de impacto, que acontece quando os produtores são tanto a fonte quanto os receptores da externalidade.
3. *Externalidades Consumo-Produção*: ocorre quando um ou mais consumidores são fonte e um ou mais produtores são receptores da externalidade.
4. *Externalidades Produção-Consumo*: surge quando um ou mais produtores são as fontes e um ou mais consumidores são os receptores de externalidades.

A eficiência econômica pode ser obtida sem intervenção governamental quando a externalidade envolve relativamente poucas pessoas e quando o direito de propriedade é bem especificado. “Quando as partes podem negociar sem custo e com possibilidade de obter benefícios mútuos, o resultado das transações será eficiente, independentemente de como estejam especificados os direitos de propriedade” (Coase, 1960).

No entanto, essas negociações tendem a ser dispendiosas e demoradas, principalmente se o direito de propriedade não estiver especificado de modo claro. Nesse caso, nenhum dos envolvidos saberá quão difícil será a transação até que finalmente possa chegar a um acordo com a outra parte.

Em muitos casos envolvendo externalidades negativas, a parte prejudicada tem o direito de acionar judicialmente a outra parte. Se for bem-sucedida, a parte prejudicada pode recuperar totalmente os prejuízos sofridos.

Um processo por perdas e danos difere dos impostos sobre emissões de poluentes ou despejo de efluentes, porque é a parte prejudicada que recebe o pagamento, e não o Governo. Um processo desse tipo pode eliminar a necessidade de negociação, pois especifica as conseqüências das escolhas que as partes encontram diante de si. O direito que a parte prejudicada tem de receber uma compensação da parte responsável pelos danos assegura um resultado eficiente. Essa análise é válida considerando-se que as partes disponham de informações perfeitas.

Quando as informações são imperfeitas, o que ocorre na maioria das vezes, os processos judiciais por perdas e danos podem resultar em desfechos ineficientes.

### ***1.1.3 Taxas Pigouvianas***

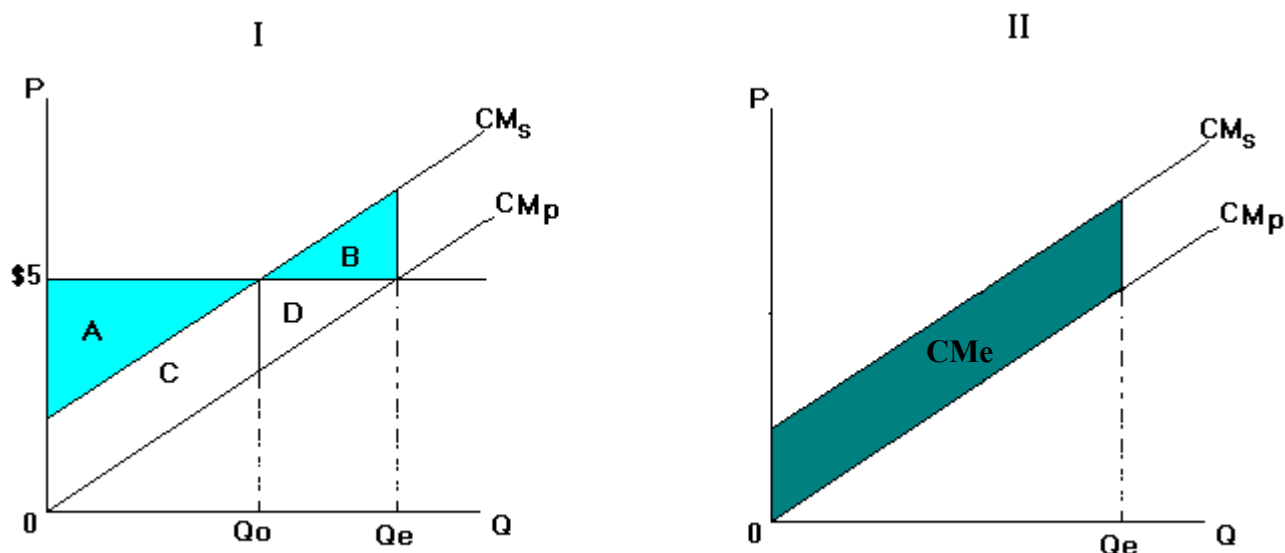
A Taxa Pigouviana, assim chamada em homenagem ao economista inglês Arthur Cecil Pigou, quem primeiro sugeriu essa taxa, conceitualmente, trata de um imposto sobre unidade de poluição emitida que deve ser igual ao custo marginal social dessa poluição no nível ótimo da emissão.

Podemos dizer que pelo menos desde de Pigou, 1918, os economistas passaram a reconhecer a possibilidade de haver diferenças entre o custo privado e o total. O exemplo a seguir nos permitirá fazer essa observação de forma mais clara.

#### **Exemplo I**

Uma fábrica de confeitos de chocolate, chamada Bridgman's, gera com suas máquinas ruídos e vibrações que atrapalham o Dr. Sturgers, um clínico geral que atende no consultório instalado ao lado da fábrica.

Essa poluição sonora constitui uma externalidade negativa imposta pelo fabricante de confeitos ao médico, que é impossibilitado de atender seus pacientes enquanto as máquinas estão em funcionamento. Vejamos as relações econômicas envolvidas nesse conflito, através seqüência de gráficos abaixo:



Fonte: Landsburg, 1989, p.368.

A Curva  $CM_p$  reflete o Custo Marginal do fabricante de confeitos (custo de chocolate, outros ingredientes, uso do equipamento, mão-de-obra, instalações, etc.). Como esses custos são pagos pelo próprio fabricante, podemos chamá-los de Custos Marginais Privados.

A Curva  $CM_s$  inclui, além dos custos marginais privados, os custos externos ou impostos ao Dr. Sturges. Portanto, chamaremos essa curva de Custo Marginal Social, pois inclui todos os custos marginais pagos pelos membros da sociedade. O  $CMe$  – Custo Marginal Externo pode ser mensurado pela distância vertical entre as curvas dos dois custos marginais ( $C+D+B$ ).

Se o fabricante de confeitos arcasse com o total dos custos, ele produziria a quantidade  $Q_0$ . No entanto, como externaliza parte desse custos, que passam a ser pagos

pela sociedade, pode chegar a produzir  $Q_E$  mantendo o mesmo preço.

A alternativa proposta por Pigou seria a aplicação de uma taxa que igualaria o montante total do custo marginal imposto à sociedade. Dessa forma, o fabricante passaria a assumir o total dos custos de sua produção. *Ceteris paribus*, passaria a produzir  $Q_0$ . Nesse caso, seria absorvido proporcionalmente o custo imposto ao Dr. Sturges, pois a redução na produção conseqüentemente geraria uma redução na poluição sonora que tem afastado os pacientes do Dr. Sturges. Sendo assim, chamamos de Taxa Pigouviana o imposto sobre a unidade de poluição emitida que deve igualar-se ao Custo Marginal Externo dessa poluição no nível ótimo de emissão.

A Taxa Pigouviana pode ser recomendada como a mais adequada quando houver mais de um poluidor e a preocupação de que a redução do nível de poluição seja realizada a um custo mínimo.

Analisemos mais um exemplo, o caso de dois poluidores: Um deles pode reduzir sua poluição a um custo relativamente pequeno, enquanto o outro tem de arcar com pesadas reduções em seus lucros para cada unidade produzida a menos. Nesse caso, seria mais coerente impor uma redução maior àquele poluidor que pode fazê-lo a baixo custo. Esse objetivo seria automaticamente alcançado com o mecanismo da Taxa Pigouviana.

Desse modo, a firma que tiver alto custo para reduzir sua emissão de poluentes preferirá reduzir pouco essa emissão e arcar com o pagamento da Taxa Pigouviana para a quase totalidade de sua poluição original. Por outro lado, a firma que poderá reduzir a poluição a um custo baixo, preferirá realizar reduções em seus volumes de emissão.

Assim, a Taxa Pigouviana alcança seu objetivo de reduzir os níveis de poluição, minimizando o custo dessa redução para a sociedade. Outro ponto apresentado a favor da Taxa Pigouviana é o estímulo gerado para que as firmas busquem desenvolver tecnologias menos poluidoras. Isso ocorre porque, com a Taxa Pigouviana, a emissão de poluição passa a ter um custo e, evidentemente, toda firma busca possuir tecnologias que reduzam seus custos.

### *Coase X Pigou*

Tanto Pigou quanto Coase são extremamente importantes para o desenvolvimento do estudo da Economia do Meio Ambiente, pois ambos buscaram mensurar e valorar os custos impostos à sociedade.

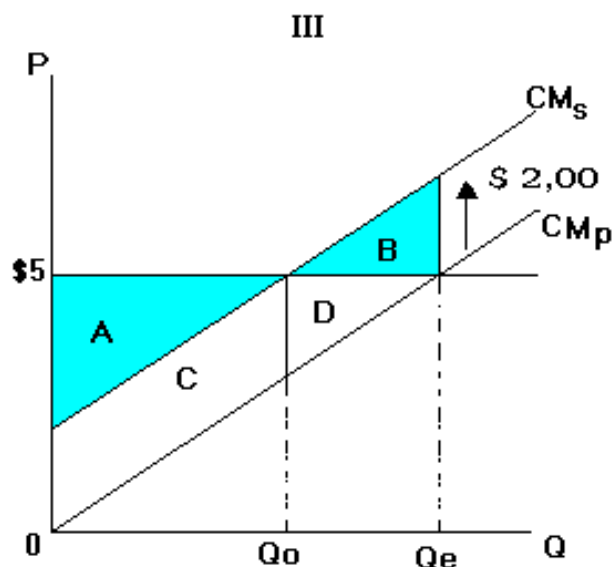
No entanto, Coase criticou a teoria de Pigou em um importante ponto: a ausência da consideração de custos de transação. Para compreendermos melhor essa crítica, voltemos ao exemplo I.

Considerando a disputa inicial entre Dr. Sturges e a Fábrica Bridgman's e revendo os gráficos apresentados naquele exemplo, identificamos que o ponto de equilíbrio está em  $Q_E$  e o ponto de ótimo em  $Q_0$ . Isso significa que em  $Q_0$  o Custo Marginal Social é representado por uma fatia maior do que em  $Q_E$  (ou seja, a área A é maior que a B).

Considerando a ausência de custos de transação, ambos seriam levados a uma negociação, já que tanto o Dr. Sturges, quanto a Fábrica Bridgman's tem um incentivo para acordarem em uma produção  $Q_0$ . Suponhamos que o Dr. Sturges ofereça a Bridgman's um pagamento igual à área  $(D + \frac{1}{2} B)$  para que a produção seja levada de  $Q_E$  para  $Q_0$  ambos sairiam ganhando.

Nesse caso, Sturges beneficiou-se da redução na poluição sonora, que lhe gerava um prejuízo de  $D + B$ , em troca de apenas  $(D + \frac{1}{2} B)$ , mas também houve benefício para a Bridgman's, em receber  $(D + \frac{1}{2} B)$  em troca do sacrifício apenas da produção excedente (onde:  $D = \text{Superávit}$ )

Porém, quando no Ponto de Ótimo ( $Q_0$ ) o Custo Marginal Social é representado por uma fatia maior do que em  $Q_E$ , o Ponto de Equilíbrio, o preço de equilíbrio também deve ser maior.



Fonte: Landsburg, 1989, p.371

Digamos que para cada quilo de bala produzido, com preço de venda de \$5,00, o Dr. Sturges esteja arcando com um custo de \$2,00. Na ausência de custos de transação, ele se proporia a pagar \$2,00 para cada quilo de bala que a Fábrica Bridgman's não produzisse.

Podemos explicar o Teorema de Coase de duas formas:

1. “Na ausência de custos de transação, os custos privados e os custos sociais serão equivalentes”; isso porque todas as externalidades são automaticamente internalizadas, devido ao pagamento de uma espécie de compensação, semelhante ao exemplo do Dr. Sturges;
2. “Na ausência dos custos de transação, a definição do direito de propriedade não tem conseqüências para o bem estar social”, pois o resultado socialmente eficiente será alcançado quando os direitos de propriedade são definidos.

### **1.1.4 Teorema de Coase**

O mecanismo que parece ser o mais adequado à nossa análise é o Teorema de Coase, que é apresentado por Oliveira (1999, p.572), no seguinte parágrafo: “Desde que os direitos de emissão de externalidades sejam adequadamente definidos e que não haja custos de transação entre as partes, a livre negociação entre as mesmas deve levar ao nível ótimo de emissão destas externalidades”. Para compreendermos melhor sua análise, a seguir utilizaremos um exemplo semelhante ao apresentado por Coase, em seu artigo intitulado “The Problem of Social Cost”, de 1960.

#### **Exemplo II**

Buscando identificar melhor como a poluição pode gerar um problema econômico entre indústrias, vamos imaginar o exemplo de uma empresa de celulose que se instalou em uma sociedade cuja base econômica era de cooperativas agropastoris. Na localidade onde as duas indústrias estão instaladas há um importante rio que em um primeiro momento, atendia a irrigação da lavoura e o consumo da criação de gado da cooperativa e da região. A nova indústria foi implantada, e em pouco tempo foram sentidos danos, principalmente em relação à água. Os níveis de poluentes emitidos na água geraram a necessidade por parte das cooperativas de tratarem a água antes de consumi-la para sua produção, uma vez que, o consumo direto gerou doenças no rebanho e perdas nas plantações.

Nessa situação, ocorre que quanto mais resíduos lançar no rio a empresa de celulose, que utiliza grande quantidade de água em seu processo produtivo, maior será o custo das cooperativas da região com instalações de tratamento para a água, o que resulta em um lucro menor.

A sociedade local encontra-se em um dilema: as cooperativas da região gostariam que a empresa de celulose reduzisse a emissão de poluentes, o que reduziria seus custos e aumentaria seus lucros. Por outro lado, a indústria de celulose não tem interesse em reduzir a poluição que gera, pois isso só seria possível de duas formas: ou reduzindo a produção,



ou desenvolvendo tecnologias de tratamento para água antes de lançá-la ao rio. Qualquer uma dessas opções geraria uma redução no seu lucro.

A Tabela 1.1, apresenta de forma numérica a influência gerada pela indústria de celulose “Papel Branco S/A” sobre a indústria de cooperativas agropastoris “Cooperativas Boi Bumbá”. Podemos observar que, para cada nível de emissão de poluição por parte da indústria de celulose, variam os lucros das duas empresas.

**Tabela 1.1**

Emissão	Lucro empresa "Papel Branco S/A" ( $\pi_p$ )	Lucro "Coop. Boi Bumbá" ( $\pi_c$ )	$\Delta\pi_p$ (Benefício Marginal)	$-\Delta\pi_c$ (Custo Marginal)	$\pi_c + \pi_p$ (Lucro Total)
0	1160	3000	-	-	4.160
1	1440	2990	280	10	4.430
2	1650	2960	210	30	4.610
3	1800	2900	150	60	4.700
4	1900	2800	100	100	4.700
5	1960	2650	60	150	4.610
6	1990	2440	30	210	4.430
7	2000	2160	10	280	4.160
8	2000	1800	0	360	3.800
9	1990	1350	-10	450	3.340

A poluição traz custos e benefícios sob o ponto de vista social (no exemplo, a sociedade é composta apenas por duas indústrias). O custo associado à poluição é a redução no lucro das cooperativas e o benefício é o aumento no lucro da empresa de celulose. O nível eficiente de emissão seria atingido quando a diferença entre o benefício total e o custo total fosse máxima.

O benefício de uma unidade adicional de poluição, isto é, o aumento do lucro da empresa de celulose decorrente da emissão dessa unidade adicional será chamado de *benefício marginal*. O custo associado à emissão dessa unidade adicional, ou seja, a

redução no lucro das cooperativas associada à emissão dessa unidade adicional, será chamado de *custo marginal da poluição*. As colunas 4 e 5 da tabela acima mostram como se comportam o custo e o benefício marginais da poluição no nosso exemplo.

Enquanto o benefício marginal da poluição for superior ao seu custo marginal, a emissão de uma unidade adicional estará aumentando a diferença entre o benefício e o custo total da poluição. Desse modo, a emissão de poluição atingirá seu nível eficiente quando o benefício marginal igualar-se ao custo marginal.

Até aqui pudemos estimar o nível de eficiência da sociedade apenas utilizando o critério de Pareto. Porém, é necessário que haja algum mecanismo capaz de fazer com que a empresa de celulose aceite reduzir seus lucros para beneficiar as cooperativas.

Como em nosso exemplo não há nenhum estímulo para que a empresa de celulose considere a redução no lucro da cooperativa, emitirá poluição até que um aumento não gere redução nos seus lucros, o que ocorrerá entre 7 e 8. No entanto, sob o ponto de vista das cooperativas, com essa emissão de poluentes há uma importante perda nos lucros.

A proposição da existência de um equilíbrio entre os níveis de produção da iniciativa privada e a poluição ou a exploração de bens comuns, como ar, rios, florestas, pressupõe que esses bens comuns, em sua maioria tratados como bens públicos, tenham sua propriedade de certa forma bem definida mesmo que nem sempre apresentem as características necessárias para receber tal classificação. Diversos métodos analíticos têm sido usados para estimar o valor econômico das externalidades do meio ambiente. Jannuzzi e Swisher (1998) apresentam alguns dos métodos mais utilizados para estimar custos, demanda e benefícios gerados por externalidades.

Por ora, nossa discussão será sobre a aplicabilidade real do Teorema de Coase. Voltando ao nosso exemplo da indústria de celulose e das cooperativas, veremos que a primeira, por não estar diretamente preocupada com as questões de eficiência, mas sim com o lucro máximo, emitirá sempre próximo ao nível 8. O que poderia fazer com que essa indústria reduzisse sua emissão, por exemplo, para um nível ótimo de 4 .

No já citado artigo “The Problem of Social Cost”, Coase sugeriu, em um exemplo semelhante ao apresentado anteriormente, que a indústria poluente seria levada a emitir o nível ótimo de poluição desde que fosse determinado se é ela que tem o direito de poluir o quanto quiser, ou se é o outro agente que tem o direito à água limpa.

Aqui entramos em uma questão que traz uma função essencial do Estado: a definição e a preservação dos direitos de propriedade. Ou seja, se houver uma determinação legal proibindo que qualquer indústria polua a água sem prévia autorização da cooperativa já existente no local, a cooperativa autorizará a produção até o nível em que será compensada por seus lucros.

Aplicando-se à realidade, quando uma indústria pretende implantar uma nova sede ou ampliar sua planta, ela deve ter que pedir autorização à sociedade, que aceitará ou não conforme seus critérios. Teoricamente, o representante da sociedade é o Estado, que através dos órgãos especializados aprova ou não a implantação ou a ampliação de determinada indústria.

Os altos custos relacionados às negociações privadas acontecem quando o número de fontes e receptores é relativamente grande, ou quando o contato direto entre eles não é freqüente. Por exemplo, fumar em um lugar público é um problema de externalidade sempre variável que mudará conforme o número de fumantes e não-fumantes a um dado momento. Não seria viável que a cada momento os indivíduos fumantes e não-fumantes que estivessem em um local público negociassem entre si uma solução entre o direito de propriedade do ar naquele momento, pois os custos de negociação são muito maiores do que os benefícios potenciais. “Quando os custos de negociar uma solução privada para um problema de externalidade são proibitivos, a regulamentação pública é o único remédio efetivo.” (Eaton , 1999, p.558).

Até aqui a teoria funciona perfeitamente; no entanto, a forma como esse controle é feito é que, na realidade, muitas vezes pode gerar falha. O poder de emitir ou não licenças ambientais pode ser utilizado como uma grande arma política, favorecendo ou prejudicando um ou outro grupo de poder.

Uma maneira de evitar o protecionismo a alguns grupos em detrimento de outros seria estipular o nível máximo de poluição aceito pela sociedade em determinada região e, a partir daí, o mercado fixar quotas de poluição para as indústrias de uma localidade. Nesse caso o Estado define a propriedade e permite que haja um livre mercado de quotas de poluição, garantindo à sociedade que seu limite de aceitação de poluição não será ultrapassado, já que as próprias indústrias envolvidas auxiliarão os órgãos públicos, através de comissões ou comitês, a fiscalizar e a criar mecanismos de controle.

Uma alternativa bastante discutida associa Poder Público e iniciativa privada no estabelecimento de quotas de poluição, são as chamadas “permissões negociáveis para poluir” (Oliveira, 1999, p.576). A idéia é que as indústria poluidoras obtenham quotas de poluição que somadas atinjam o limite máximo de poluição aceitável em uma sociedade. Essas quotas seriam emitidas e reguladas pelo Poder Público ou por grupos mistos podendo ser negociadas em um mercado secundário. Desde que os níveis de poluição no cômputo geral não ultrapassem o total estipulado originalmente, essa medida possibilitaria que as empresas pudessem negociar suas quotas entre si, incentivando o investimento em tecnologias de tratamento de seus resíduos, o que ampliaria a quantidade disponível de quotas a serem negociadas.

Consideremos o seguinte exemplo: uma empresa possui autorização para emitir uma quantidade “x” de poluição. Digamos que haja um mercado regulamentado de compra e venda de quotas de poluição com o seu preço definido pela demanda dado que a oferta é fixa, as indústrias deverão rever as suas estratégias de produção.

Quando o preço da quota for superior ao custo que essa empresa terá em filtros e equipamentos de redução de resíduos, proporcionalmente, ela implementará essas alterações e venderá suas quotas no mercado às outras indústrias interessadas em ampliar ou implantar novas plantas industriais. Dessa forma, a redução do lucro, gerada pela limitação em ampliar a produção e pelos custos com tratamento dos resíduos, será suprida pelos ganhos no mercado com a venda das quotas excedentes.

Um dos maiores obstáculos para que mercados novos, como o de quotas de poluição, sejam implementados é que as pessoas consideram os recursos naturais como bens públicos

e, por isso, de responsabilidade do Poder Público e de direito de todos. Ainda neste capítulo, trataremos da dificuldade de classificação do que é um bem público e da má utilização desses bens em função do baixo valor que as pessoas atribuem a eles.

Essa percepção errônea de que os recursos naturais são gratuitos e infindáveis gera sérios problemas à implantação das alternativas levantadas pela Economia Ambiental. Esses problemas serão discutidos a seguir também nos tópicos “Comportamento *Free Rider*” e “A Tragédia dos Comuns”. A compreensão desses conceitos, assim como a classificação de bem público, é essencial para entendermos o comportamento da iniciativa privada e suas estratégias de negociação envolvendo o meio ambiente.

## 1.2 Classificação de Bem Público

Muitas questões podem dificultar a definição do que é um bem público. Se considerarmos a afirmativa que bens públicos são os bens que o Estado deve produzir para consumo da população, como classificaremos quais e que quantidade estes bens serão produzidos ou fornecidos à população?

Há ainda alguns bens que não produzidos pelo Estado, mas por ele gerenciados e controlados, a fim de organizar o consumo da população, bem como promover a sua preservação. Aí encontramos, por exemplo, os Recursos Hídricos. Nesse contexto, a Constituição Federal Brasileira, de outubro de 1988, estabeleceu que os recursos hídricos são de domínio da União e dos Estados. No âmbito federal, através da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, o Governo Federal instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos no Brasil.

A partir das definições de alguns autores (Pindick, 1999, p. 729; Oliveira, 1999, p. 578) temos que:

1. O bem público puro é *não rival em consumo*, portanto o custo adicional de mais um consumidor é zero. Exemplo: iluminação pública, sinalização de estradas e rodovias.

2. O consumo do bem público, *embora na mesma quantidade, pode ser valorizado de forma diferente* entre os indivíduos. Exemplo: um navio de carga e uma jangada em relação à iluminação de um farol. Ambos o utilizam para aportar, mas o valor atribuído por um e por outro será diferente.
3. O bem público é *não exclusivo*. É impossível ou muito caro impedir alguém de consumir um bem público, mesmo que esse indivíduo não desejasse pagar por tal bem caso lhe fosse cobrado.

Podemos dizer ainda que:

1. A classificação de um bem como bem público *não é absoluta*, pois vai ser determinada pelo mercado e pela tecnologia de acesso.
2. Alguns bens *que não são mercadorias* podem ter características de bem público. Exemplo: honestidade – não rival em consumo, não exclusivo e com valorização diferente entre cada indivíduo beneficiado.
3. Os bens públicos *não precisam ser necessariamente produzidos pelo setor público*, mas devem ser regulamentados e fiscalizados pelo Estado para que não haja discrepância quanto à manutenção de suas características essenciais.

É possível produzir bens públicos de forma eficiente. Porém, como os indivíduos estão consumindo a mesma quantidade e podem não revelar suas verdadeiras preferências, isso implica em uma produção ineficiente desses bens. Na verdade, o fato de o indivíduo desconhecer o custo de produção de um bem que não lhe é cobrado diretamente é um incentivo para que ele subestime o valor do bem e procure utilizá-lo além da sua necessidade ou sem qualquer preocupação em limitar seu consumo.

No artigo 225 da Constituição Federal de 1988, o meio ambiente é referenciado da seguinte forma: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Através dessa determinação, verifica-se que o meio ambiente é um bem de uso comum do povo. No entanto, pelo conceito técnico previsto no artigo 66 do Código Civil, seria um bem público. Alguns autores utilizam ainda a definição de “bem de interesse público” (Fontenelle, 1999, p.101), ou seja, não é um bem público, nem privado. Sendo assim, como “bem de interesse público” deve ser utilizado, além de preservado, por toda a sociedade. O uso e a preservação do meio ambiente são regidos por um sistema jurídico específico, que é o direito ambiental.

### **1.3 A Tragédia dos Comuns**

A exploração excessiva de recursos de propriedade comum é denominada por alguns economistas de “A Tragédia dos Comuns”, fazendo referência a um artigo de mesmo nome escrito pelo biólogo Garret Hardin em 1968. Nesse artigo, Hardin afirma que a maioria dos problemas ambientais provém de uma causa única: a utilização inadequada de recursos que são de propriedade comum. Como o ar, a água, a maioria das espécies animais e as áreas verdes não têm um proprietário definido, as pessoas tendem a se comportar como se todos tivessem direitos sobre esses bens; no entanto, ninguém se responsabiliza pelas obrigações de preservação desses recursos.

Quando algo não tem dono, ou seja, não tem propriedade definida, como, por exemplo, a camada de ozônio, não costumamos atribuir valor a esse bem e, em consequência, não nos preocupamos em mantê-lo. Como resultado disso, quem se utiliza desses recursos “comuns” é onerado apenas por uma pequena parcela dos custos sociais de seus próprios atos.

Seguindo ainda o exemplo da camada de ozônio, como esse bem não tem um dono que cobre por seu uso, não nos preocupamos em não desperdiçá-lo, tendendo a usar até o limite da escassez. Além disso, os indivíduos utilizam sem cuidado *sprays*, geladeiras, isopor, etc., porque não é possível verificar os estragos gerados imediatamente.

Esse problema não é novo. Ele existe desde que os seres humanos começaram a ocupar o planeta. Tomemos, por exemplo, o caso das pastagens de uso comum. Se somente um criador preocupa-se em preservar o pasto para o ano seguinte, haverá poucas chances de se beneficiar desse seu ato já que este pasto está à disposição dos demais donos do rebanho. Com o sistema de pastagens comunitárias, nenhum criador específico poderá beneficiar-se plenamente dos resultados de seu “bom comportamento”. Da mesma forma, nenhum deles arcará sozinho com o custo de seu “mau” comportamento. Assim, o interesse pessoal de todos os donos de rebanho é utilizar ao máximo essas pastagens, mesmo que, a longo prazo, todos venham a sofrer com o resultado de tal processo.

Essa análise pode ser verificada através de diversas situações do dia-a-dia. Imaginamos que jogar lixo no quintal do vizinho seja uma atitude fora de cogitação; porém, como o ar e a água são recursos compartilhados e aos quais a maioria de nós de tem livre acesso, nós os utilizamos como depósitos de qualquer espécie de lixo, sem considerar que estamos prejudicando a nós mesmos.

Há solução para a “A Tragédia dos Comuns” ? Para muitos ambientalistas, a solução seria mudar a natureza humana, através da conscientização, da informação e, principalmente, através de penalidades na forma de taxas e multas. Para os defensores da atuação direta da iniciativa privada, podem existir ainda alguns incentivos que façam com que as curvas de demanda e oferta desses produtos sejam controladas e aproximem-se de um ponto de equilíbrio.

Podemos entender que o maior problema dos bens públicos é como cada um lhes atribui valores diferentes. Isso gerará uma produção ineficiente desses bens, pois sempre será escassa para os indivíduos que lhes atribuem maior valor, e excedente para os que lhes atribuem menor valor e, exatamente por isso, consomem além da necessidade. Sendo assim, podemos dizer que os bens públicos serão produzidos sempre de forma ineficiente, por causa do comportamento *free rider* ou “carona”.



#### 1.4 Cooperação e Comportamento *Free Rider*.

O comportamento *free rider*, traduzido por alguns autores como “o carona” (Hillbrecht, 1999, p.90; Oliveira, 1999, p.574; Eaton, 1999, p.558), representa o comportamento dos agentes econômicos, indivíduos ou empresas, que se beneficiam de determinado bem ou benefício enquanto esse lhes é gratuito. Caso a manutenção dessa utilidade passe a lhes oferecer algum ônus, preferirão abrir mão a pagar por esse benefício, ou pelo menos limitarão seu uso.

Comumente, encontraremos exemplos de *free rider* entre agentes que se beneficiam de recursos naturais como se estes não tivessem dono. Um exemplo relacionado ao meio ambiente seria o de uma indústria que lança livremente de forma clandestina seus resíduos em um rio. Durante anos ela não se preocupa em instalar filtros ou reduzir a poluição emitida porque não tem custos com isso. Seu comportamento toma “carona” em custos e projetos desenvolvidos pelos órgãos públicos da região que lutam para despoluir o rio.

Entretanto, quando detectado que a emissão dos resíduos industriais é danosa ao rio, os órgãos responsáveis propõem alguma alternativa de controle de poluição. Seja qual for a alternativa (taxas, quotas, etc.), a indústria poluidora passará a ter que considerar um custo que até então alocava para a sociedade. E isso gera uma redução no lucro que não lhe interessa. Sendo assim, a indústria permanece com seu comportamento *free rider*, de manter sua poluição na clandestinidade, durante o tempo em que isso seja possível.

Se cada empresa estiver preocupada exclusivamente com o seu lucro, poderá nunca haver cooperação ou essa nunca será suficientemente forte para eliminar ineficiências geradas pela poluição. O comportamento *free rider* de algumas empresas pode levar à inviabilidade da cooperação, ou inviabilizar que essa cooperação leve a empresa poluidora a emitir apenas a quantidade ótima de poluentes.

A questão principal é que, como os indivíduos estão consumindo a mesma quantidade de recursos naturais, eles podem não revelar suas verdadeiras preferências, o que implica

uma distribuição ineficiente desses recursos. Portanto, o mais racional para cada indivíduo é deixar que os outros paguem a mais, ou seja, o racional é o comportamento *free rider*.

Nem sempre o meio ambiente foi tratado como um bem de interesse público. Todavia, ao longo do tempo, vem sofrendo um processo de reconhecimento por meio do qual se verificou que deve ser usufruído por todos da sociedade, exigindo-se em troca o compromisso de objetivar a manutenção de um meio ambiente ecológica e economicamente equilibrado. A retrospectiva da legislação ambiental no Brasil comprova essa afirmação.

No próximo capítulo, trataremos de algumas Políticas Públicas utilizadas para a preservação do meio ambiente e dos instrumentos utilizados para esse fim.

## **CAPÍTULO 2**

### **PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE: A LÓGICA DO GOVERNO**

Apesar de o enfoque deste estudo buscar no mercado as respostas aos questionamentos propostos, não é possível tratar de economia do meio ambiente sem considerar uma intervenção, ainda que em termos de regulamentação, por parte do governo. Essa ação regulamentadora é essencial para o funcionamento das alternativas levantadas anteriormente, como as permissões negociáveis para poluir ou a cessão de licenças de poluição diretamente controladas através de órgãos públicos.

Sendo assim, vamos iniciar com um breve histórico da legislação ambiental no Brasil (Fontenelle, 1999), que surgiu primeiramente em função do direito de propriedade constituir uma barreira para a atuação do Poder Público na proteção do meio ambiente. Não existindo norma inibidora capaz de evitar a devastação das florestas, nem o esgotamento das terras, entre outros males que ameaçam o equilíbrio ecológico e prejudicam a qualidade de vida, havia a necessidade de uma ação regulamentadora por parte do Estado.<sup>3</sup>

As primeiras normas foram tímidas, restringindo-se a proteger direitos privados na composição dos conflitos de vizinhança, como o artigo 554 do Código Civil, que atribui ao proprietário ou inquilino de um prédio o direito de impedir que o mau uso da propriedade vizinha possa prejudicar a segurança, o sossego e a saúde dos que o habitam. Ainda no Código Civil, o artigo 584 proíbe as construções capazes de poluir ou inutilizar para uso ordinário a água de poço ou de fonte alheia preexistente.

Logo depois foi instituído o regulamento da Saúde Pública, Decreto Federal nº 16.300, de 31 de dezembro de 1923, com a finalidade de licenciar estabelecimentos industriais e impedir que as fábricas prejudicassem a saúde dos moradores do entorno.

Na década de 30, houve uma proliferação de normas protetoras do meio ambiente, que privilegiavam os proprietários de águas, florestas e fauna que recebam autorizações e incentivos para explorá-las, tais como Código das Águas – decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934; Código de Pesca – Decreto-Lei nº 794, de 19 de outubro de 1938, sendo que os dois últimos foram alterados posteriormente.

O Código Penal de 1940 já pontuava alguns delitos ambientais, inclusive o de incêndio em áreas florestadas, visando a coibir a devastação das matas brasileiras. Porém, a tutela jurídica do meio ambiente aparecia circunstancialmente, prevalecendo a idéia de exploração e não a finalidade de proteção do bem.

O Decreto-Lei, nº 248, de 28 de fevereiro de 1967, que instituiu a Política Nacional de Saneamento, e o Decreto-Lei nº 303, da mesma data, que criou o Conselho Nacional de Controle da Poluição, tentaram traçar uma política ambiental, embora de forma incipiente.

Somente em 1973 é que foi suscitada a sistematização da matéria, com a criação, através do Decreto nº 73.030, de 30 de outubro de 1973, no âmbito do Ministério do Interior, sob forte influência da primeira Conferência Mundial do Meio Ambiente. A partir dessa conferência, realizada em 1972 em Estocolmo, surgiu a Declaração do Meio Ambiente, que proclama que “o homem é a um tempo resultado e artífice do meio que o circunda, o qual lhe dá o sustento material e a oportunidade de desenvolver-se moral e espiritualmente”, princípio que influenciou diversos textos constitucionais atuais.

Essa sistematização só obteve sucesso quando foi editada a Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, de 31 de agosto de 1981, explicitando os fins, os instrumentos e os mecanismos de formulação da política de recursos ambientais, inclusive definindo meio

---

<sup>3</sup> O conceito de Estado, aqui será correspondente à tradição anglo-saxônica, segundo a qual Estado = Governo. Estado: organização estatal burocrática e sistema legal que lhe dá constituição. Governo: burocracia pública, sistema de defesa e judiciário.

ambiente, degradação e poluição, além de tipificar o crime de poluição em seu artigo 15, através da alteração sofrida pela Lei nº 7.804, de 18 de julho de 1989.

Posteriormente, houve uma codificação das infrações administrativas e criminais, com a previsão das penas respectivas, através da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, com a introdução das penas restritivas de direitos, suspensão parcial ou total de atividades e prestações pecuniárias (artigo 8º, I a IV), além das penas restritivas de liberdade e de multa. Instituiu-se para os crimes ambientais de menor potencial ofensivo a proposta de aplicação imediata de pena restritiva de direitos ou multa, prevista na Lei nº 9.099, de 26 de setembro de 1995, que poderá ser formulada desde que tenha havido a prévia composição do dano ambiental.

Estas foram algumas normas que objetivavam proteger o meio ambiente, mas somente em 1985, com a publicação da Lei da Ação Civil Pública, de 24 de julho, é que surgiu o instrumento de defesa por danos causados ao meio ambiente. Essa lei veio facilitar a apuração da responsabilidade civil objetiva dos danos ao meio ambiente, através das seguintes medidas:

1. Conferiu ao Ministério Público duplicidade de atuação: legitimidade para a proposta da ação e a posição de custos *legis*.
2. Previu o inquérito civil, os pedidos de liminar e cautelar, o pedido de informação.
3. Previu ainda a possibilidade de os indivíduos, por intermédio de associações que contenham em seus estatutos a atribuição de proteção do meio ambiente, terem a legitimidade ativa, juntamente com o Ministério Público e as entidades e os órgãos públicos federais, estaduais e municipais.

Finalmente, em 5 de outubro de 1988, foi promulgada a Constituição da República, que contemplou a matéria ambiental no artigo 225, estabelecendo que todos têm direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado. Foi também uma conquista instituída a elevação do meio ambiente à categoria constitucional, o que jamais havia ocorrido

anteriormente, sendo prevista inclusive a responsabilidade administrativa, civil e penal por danos causados ao meio ambiente, regulamentada pela Lei dos Crimes Ambientais.

A legislação anterior a 1988 foi absorvida pela Constituição Federal, assim como outros artigos foram posteriormente regulamentados, como demonstra a seguinte tabela comparativo:

**Tabela 2.1**

<b>Constituição</b>	<b>Matéria</b>	<b>Lei Federal</b>
Art.225	Meio ambiente equilibrado essencial à qualidade de vida	Lei nº 6.938 – PNMA
Art.225 §1º Inciso I	Preservação dos processos ecológicos e manejo das espécies	Lei nº 4.771/65 – Floresta Lei nº 5.197/65 – Fauna Lei nº 6.902/81 – APA Lei nº 6.938/81 – PNMA
Art.225 §1º Inciso II	Preservação da diversidade do patrimônio genético	Lei nº 8.974/95 – Eng. Genética
Art.225 §1º Inciso III	Criação de espaços protegidos	Lei nº 4.771/65 – Parques Lei nº 5.197/67 – Parques Lei nº 6.902/81 – APA Lei nº 6.938/81 – PNMA
Art.225 §1º Inciso IV	Exigência de EIA/RIMA prévio ao licenciamento	Lei nº 6.803/80 – Zoneam. Lei nº 6.938/81 – PNMA
Art.225 §1º IncisoV	Controle da produção	Lei nº 7.802/89 – Agrotóx. Risco de Vida
Art.225 §1º IncisoVI	Educação ambiental	Lei nº 6.938/81 – PNMA
Art.225 §1º IncisoVII	Proteção de flora e fauna	Lei nº 4.771/65 – Floresta Lei nº 5.197/67 – Fauna
Art.225 §2º	Recuperação de áreas degradadas por exploração de recursos minerais.	DL nº 227/67 - Mineração
Art.225 §3º	Responsabilidade por danos causados ao meio ambiente	Lei nº 6.938/81 – PNMA Lei nº 7.347/85 – ACP Lei nº 9.605/9 – Crime
Art.225 §4º	Patrimônio Nacional – Mata Atlântica	Lei nº 4.771/65 – Floresta

Art.225 §5º	Terras devolutas – Ação discriminatória	Lei nº 6.383/76 – Discrim.
Art.225 §6º	Atividade nuclear	Lei nº 6.453/76 – Nuclear

A Tabela 2.1 apresenta uma visão genérica da Legislação Ambiental Brasileira, cuja estrutura básica encontra-se na Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, com modificações posteriores), na Lei da Ação Civil Pública (Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985) e na Constituição Federal de 1988.

Tanto a Constituição Federal como a Legislação Ambiental infraconstitucional prevêm normas de proteção aos bens ambientais, normas de controle das atividades humanas sobre esses bens e instrumentos de gestão ambiental, entre eles:

1. o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;
2. o zoneamento ambiental;
3. o estudo prévio de impacto ambiental;
4. o licenciamento ambiental;
5. a instituição de unidades de conservação e
6. a responsabilidade por danos causados ao meio ambiente.

No Capítulo II, artigos 6 a 24 da Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (Pansani, 1998) estão descritas as penalidades aplicáveis no caso de infrações quanto ao cumprimento da legislação de interesse ambiental. Essas penalidades podem variar desde multas até penas restritivas de direitos, que poderão abranger: prestação de serviços à comunidade, interdição temporária de direitos, suspensão parcial ou total de atividades, prestação pecuniária ou até mesmo recolhimento domiciliar. Quando a penalidade for multa, essa será calculada segundo os critérios do Código Penal; porém, se considerada ineficaz, ainda que aplicada no valor máximo, poderá ser aumentada até três vezes, tendo em vista o valor da vantagem econômica auferida.

Abordaremos a seguir algumas políticas convencionais de controle e fiscalização de proteção ao meio ambiente. A nossa proposição é que a observação, em termos de política ambiental, do que existe atualmente e de como funciona nos dê suporte para uma análise

da necessidade de uma regulamentação presente, porém mais flexível, a fim de possibilitar que os mecanismos de mercado atuem o mais livremente possível, buscando um equilíbrio entre produção e poluição. A seguir, trataremos de instrumentos e agências reguladoras de proteção e controle do meio ambiente.<sup>4</sup>

## **2.1 Instrumentos e Agências Reguladoras**

No Brasil, o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) é constituído pelos órgãos e pelas entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios e pelas fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, conforme Leis nº 7.804, de 18 de Julho de 1989, e nº 8.028, de 12 de Abril de 1990. A estrutura do SISNAMA é a seguinte:

1. Órgão Superior: o Conselho de Governo.
2. Órgão Consultivo e Deliberativo: o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).
3. Órgão Central: a Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República (SEMAM/PR).
4. Órgão Executor: o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).
5. Órgãos Seccionais: os órgãos ou as entidades da Administração Pública Federal Direta e Indireta, as fundações instituídas pelo Poder Público cujas atividades estejam associadas à proteção da qualidade ambiental ou disciplina o uso de recursos ambientais, bem assim os órgãos e as entidades estaduais responsáveis por programas e projetos e pelo controle e pela fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental; e

---

<sup>4</sup> Para consultar alguns termos mais específicos utilizados neste capítulo, recomenda-se a consulta ao Anexo I.



6. Órgãos Locais: os órgãos ou entidades municipais responsáveis pelo controle e pela fiscalização das atividades capazes de provocar a degradação ambiental, nas suas respectivas jurisdições.

O Sistema Nacional do Meio Ambiente é dirigido por um Conselho Nacional que assessora o Ministro do Meio Ambiente no estabelecimento da Política Nacional de Meio Ambiente. Da mesma forma, no âmbito estadual, existem os Conselhos Estaduais, responsáveis pelas políticas estaduais.

A integração dos Órgãos Setoriais Estaduais e dos Órgãos Locais ao SISNAMA, assim como a delegação de funções do nível federal para o estadual, podem ser objeto de convênios celebrados entre cada Órgão Setorial Estadual e a SEMAM, admitida a interveniência de Órgãos Setoriais Federais do SISNAMA.

No âmbito Federal, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA) é a agência federal encarregada de estabelecer programas e exercer a fiscalização da legislação ambiental. Nos estados, as agências estaduais cumprem o mesmo papel, porém seguindo legislação e parâmetros ambientais fixados em cada estado. Diante dos parâmetros ambientais estabelecidos, as agências dispõem de três instrumentos de controle:

1. os estudos e os relatórios de impacto ambiental (EIA/RIMA);
2. as licenças de funcionamento;
3. as fiscalizações das emissões de poluentes.

Todas as três alternativas constituem-se em instrumentos lentos e caros, devido à burocracia na liberação de documentação dos órgãos públicos e à necessidade da utilização de profissionais qualificados, como engenheiros, biólogos, agrônomos, etc.

Os EIA/RIMAS aplicam-se a novos projetos ou à expansão de projetos já existentes, sendo custeados pelo proponente e submetido à avaliação do órgão ambiental competente.

O segundo instrumento é a licença de funcionamento, que pode ser aplicada inclusive a plantas existentes anteriormente à legislação ambiental. Na hipótese de um projeto ter seu EIA/RIMA aprovado, a obtenção da licença não é automática, dependendo da inspeção da planta e das condições de funcionamento efetivo. A concessão de licenças não depende apenas do projeto em si, mas também das condições do meio ambiente em que será instalado. Desse modo, a agência pode impor compromissos mais ou menos rigorosos de padrões de lançamentos de diferentes poluentes.

O terceiro instrumento de controle é a ação fiscalizadora, que pode impor diversas sanções, como multas, interrupções da produção, suspensão temporária das atividades e até cassação da licença e conseqüente interrupção das atividades.

Quanto ao licenciamento das atividades, a legislação apresenta as seguintes determinações (Leis nº 7.804, de 18 de julho de 1989, e nº 8.028, de 12 de abril de 1990):

#### **“CAPÍTULO IV - Do Licenciamento Das Atividades**

Artigo 17º - A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimento de atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem assim os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão estadual competente integrante do SISNAMA, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.

§ 1º - Caberá ao CONAMA fixar as critérios básicos, segundo os quais serão exigidos estudos de impacto ambiental para fins de licenciamento, contendo, entre outros, os seguintes itens:

- a) diagnóstico ambiental da área;
- b) descrição de ação proposta e suas alternativas; e
- c) identificação, análise e previsão dos impactos significativos, positivos e negativos.

§ 2º - O estudo de impacto ambiental será realizado por técnicos habilitados e constituirá o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), correndo as despesas à conta do proponente do projeto.

§ 3º - Respeitada a matéria de sigilo industrial, assim expressamente caracterizada a pedido do interessado, o RIMA, devidamente fundamentado, será acessível ao público.

§ 4º - Resguardado o sigilo industrial, os pedidos de licenciamento, em qualquer das suas modalidades, sua renovação e a respectiva concessão de licença serão objeto de publicação resumida, paga pelo interessado, no jornal oficial do Estado e em um periódico de grande circulação, regional ou local, conforme modelo aprovado pelo CONAMA.

Artigo 18º - O órgão estadual do meio ambiente e o IBAMA, este em caráter supletivo, sem prejuízo das atividades pecuniárias cabíveis, determinarão, sempre que necessário, a redução das atividades geradoras de poluição para manter as emissões gasosas ou efluentes líquidos e os resíduos sólidos nas condições e limites estipulados no licenciamento concedido.

Artigo 19º - O Poder Público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças:

I - Licença Prévia (LP), na fase preliminar do planejamento da atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos nas fases de localização, instalação e operação, observados os planos municipais, estaduais ou federais de uso do solo;

II - Licença de Instalação (LI), autorizando o início da implantação, de acordo com as especificações constantes de Projeto Executivo aprovado; e

III - Licença de Operação (LO), autorizando, após as verificações necessárias, o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos de controle de poluição, de acordo com previsto nas Licenças Prévias e de Instalação.

§ 1º - Os prazos para concessão das licenças serão fixados pelo CONAMA, observada a natureza técnica da atividade.

§ 2º - Nos casos previstos em resolução do CONAMA, o licenciamento de que trata este artigo dependerá de homologação do IBAMA.

§ 3º - Iniciadas as atividades de implantação e operação, antes da expedição das respectivas licenças, os dirigentes dos Órgãos Setoriais do IBAMA deverão, sob pena de responsabilidade funcional, comunicar o fato às entidades financiadoras dessa atividade, sem prejuízo da imposição de penalidades, medidas administrativas de interdição, judiciais, de embargo, e outras providências cautelares.

§ 4º - O licenciamento dos estabelecimentos destinados a produzir materiais nucleares ou a utilizar a energia nuclear e suas aplicações, competirá à Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, mediante parecer do IBAMA, ouvidos os órgãos de controle ambiental estaduais e municipais.

§ 5º - Excluída a competência de que trata o parágrafo anterior, nos demais casos de competência federal o IBAMA expedirá as respectivas licenças, após considerar o exame técnico procedido pelos órgãos estaduais e municipais de controle da poluição.

Artigo 20º - Caberá recurso administrativo:

I - para o secretário de assuntos estratégicos, das decisões da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN; e

II - para o Secretário do Meio Ambiente, nos casos de licenciamento da competência privada do IBAMA, inclusive nos de denegação de certificado homologatório.

Parágrafo Único - No âmbito dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, o recurso de que trata este artigo será interposto para a autoridade prevista na respectiva legislação.

Artigo 21º - Compete à SEMEM/PR propor ao CONAMA a expedição de normas gerais para implantação e fiscalização do licenciamento previsto neste Decreto.

§ 1º - A fiscalização e o controle da aplicação de critérios, normas e padrões de qualidade ambiental serão exercidos pelo IBAMA, em caráter supletivo à atuação dos Órgãos Seccionais Estaduais e dos Órgãos Locais.

§ 2º - Inclui-se na competência supletiva do IBAMA a análise prévia de projetos, de entidades públicas ou privadas, que interessem à conservação ou à recuperação dos recursos ambientais.

§ 3º - O proprietário de estabelecimento ou o seu proposto responsável permitirá, sob as penas da lei, o ingresso da fiscalização no local das entidades potencialmente poluidoras para a inspeção de todas as suas áreas.

§ 4º - As autoridades policiais, quando necessário, deverão prestar auxílio aos agentes fiscalizadores no exercício de suas atribuições.

Artigo 22º - O IBAMA, na análise dos projetos submetidos ao seu exame, exigirá, para efeito de aprovação, que sejam adotadas, pelo interessado, medidas capazes de assegurar que as matérias-primas, insumos e bens produzidos tenham padrão de qualidade que elimine ou reduza, o efeito poluente de seu emprego e utilização. (...)"

Além desses instrumentos de controle, a Legislação Brasileira vem nos últimos anos incorporando um novo conjunto de instrumentos econômicos genericamente associados aos princípios do poluidor-pagador e consumidor-pagador. Entre eles, encontram-se os *Royalties* de compensação financeira para utilização de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, os *Royalties* de compensação financeira pela utilização de recursos minerais, as compensações financeiras para municípios inundados por barragens, compensações financeiras para exploração de recursos florestais, e ainda em implementação, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

## 2.2 Legislação e Taxação

Quando a livre negociação entre as partes não é capaz de garantir que o nível de emissão de poluentes seja eficiente, algumas políticas públicas podem ser justificáveis. As duas formas mais tradicionais de políticas contra a poluição são:

1. a Regulamentação Direta, que consiste simplesmente em determinar para a firma poluidora quanto ela pode emitir de poluição;
2. a Taxa Pigouviana, que é o estabelecimento de uma taxa sobre a emissão de poluentes. Conceitualmente, trata-se de um imposto sobre unidade de

poluição emitida que deve ser igual ao custo marginal social dessa poluição no nível ótimo da emissão.

Quanto à aplicação de multas ou penalidades, a legislação traz as seguintes determinações (Leis nº 7.804, de 18 de julho de 1989, e nº 8.028, de 12 de abril de 1990):

### **“TÍTULO III - DAS PENALIDADES**

Artigo 33º - Constitui infração, para os efeitos deste Decreto, toda ação ou omissão que importe na inobservância de preconceitos nele estabelecidos ou na desobediência às determinações de caráter normativo dos órgãos ou das autoridades competentes.

Artigo 34º - Serão impostas multas diárias de 61,70 a 6.170 Bônus do Tesouro Nacional (BTN) proporcionalmente à degradação ambiental causada, nas seguintes infrações:

- I - contribuir para que o corpo d'água fique em categoria de qualidade inferior à prevista na classificação oficial;
- II - contribuir para que a qualidade do ar ambiental seja inferior ao nível mínimo estabelecido em resolução;
- III - emitir ou despejar efluentes ou resíduos sólidos, líquidos ou gasosos causadores de degradação ambiental. em desacordo com o estabelecimento em resolução ou licença especial;
- IV - exercer atividades potencialmente degradadoras do meio ambiente, sem a licença ambiental legalmente exigível ou em desacordo com a mesma;
- V - causar poluição hídrica que torne necessária a interrupção do abastecimento público de água de uma comunidade;
- VI - causar poluição de qualquer natureza que provoque destruição de plantas cultivadas ou silvestres;
- VII - ferir, matar ou capturar, por quaisquer meios, nas Unidades de Conservação, exemplares de espécies consideradas raras da biota regional;
- VIII - causar degradação ambiental mediante assoreamento de coleções d'água ou erosão acelerada, nas Unidades de Conservação;

IV - desrespeitar interdições de uso, de passagens e outras estabelecidas administrativamente para a proteção contra a degradação ambiental;

X - impedir ou dificultar a atuação dos agentes credenciados pelo IBAMA, para inspecionar situação de perigo potencial ou examinar a ocorrência de degradação ambiental;

XI - causar danos ambientais, de qualquer natureza, que provoque destruição ou outros efeitos desfavoráveis à bio nativa ou às plantas cultivadas e criações de animais;

XII - descumprir resoluções do CONAMA.

Artigo 35º - Serão impostas multas de 308,50 a 6.170 BTN, proporcionalmente à degradação ambiental causada, nas seguintes infrações:

I - realizar em Área de Proteção Ambiental, sem licença de respectivo órgão de controle ambiental, abertura de canais ou obras de terraplanagem, com movimentação de areia, terra ou material rochoso, em volume superior a 100m<sup>3</sup> (cem metro cúbicos), que possam causar degradação ambiental;

II - causar poluição de qualquer natureza que possa trazer danos à saúde ou ameaçar o bem-estar.

Artigo 36º - Serão impostas multas de 617 a 6.170 BTN nas seguintes infrações:

I - causar poluição atmosférica que provoque a retirada, ainda que momentânea, dos habitantes de um quarteirão urbano ou localidade equivalente;

II - causar poluição do solo que torne uma área, urbana ou rural, imprópria para a ocupação humana;

III - causar poluição de qualquer natureza, que provoque mortandade de mamíferos, aves, répteis, anfíbios ou peixes.

Artigo 37º - O valor das multas será graduado de acordo com as seguintes circunstâncias:

I - atenuantes:

a) menor grau de compreensão e escolaridade do infrator;

b) reparação espontânea do dano ou limitação da degradação ambiental causada;

- c) comunicação prévia do infrator às autoridades competentes, em relação a perigo iminente de degradação ambiental;
- d) colaboração com os agentes encarregados da fiscalização e do controle ambiental.

II - agravantes:

- a) reincidência específica;
- b) maior extensão da degradação ambiental;
- c) dolo, mesmo eventual;
- d) ocorrência de efeitos sobre a propriedade alheia;
- e) infração ocorrida em zona urbana;
- f) danos permanentes à saúde humana;
- g) atingir área sob proteção legal;
- h) emprego de métodos cruéis na morte ou captura de animais.

Artigo 38º - No caso de infração continuada, caracterizada pela permanência da ação ou omissão inicialmente punida, será respectivamente penalidade aplicada diariamente até cessar a ação degradadora.

Artigo 39º - Quando a mesma infração for objeto de punição em mais de um dispositivo deste Decreto, prevalecerá o enquadramento no item mais específico em relação ao mais genérico.

Artigo 40º - Quando as infrações forem causadas por menores ou incapazes, responderá pela multa quem for juridicamente responsável pelos mesmos.

Artigo 41º - A imposição de penalidades pecuniárias, por infrações à legislação ambiental, pelos Estados, pelo Distrito Federal e pelos Municípios, excluirá a exigência de multas federais, na mesma hipótese de incidência.

Artigo 42º - As multas poderão ter a sua exigibilidade suspensa quando o infrator, por termo de compromisso aprovado pela autoridade que aplicou a penalidade, se obrigar à adoção de medidas específicas para cessar e corrigir a degradação ambiental.



Parágrafo Único - cumpridas as obrigações assumidas pelo infrator, a multa será reduzida em até 90% (noventa por cento).

Artigo 43º - Os recursos administrativos interpostos contra a imposição de multas, atendido o requisito legal de garantia da instância, serão, no âmbito federal, encaminhados à decisão do Secretário do Meio Ambiente e, em última instância, ao CONAMA.

Parágrafo Único - Das decisões do Secretário do Meio Ambiente, favoráveis ao recorrente, caberá recursos "ex-officio" para o CONAMA, quando se tratar de multas superiores a 3.085 (três mil e oitenta e cinco) BTN.

Artigo 44º - O IBAMA poderá celebrar convênios com entidades oficiais dos Estados, delegando-lhes, em casos determinados, o exercício das atividades de fiscalização e controle. (...)”

Por outro lado, quanto a incentivos, a lei cita apenas:

#### **“CAPÍTULO V - Dos Incentivos:**

Artigo 23º - As entidades governamentais de financiamento ou gestoras de incentivos, condicionarão a sua concessão à comprovação do licenciamento previsto neste Decreto.”

No entanto, quando há a regulamentação necessária para que haja negociações diretas entre os próprios agentes da sociedade, podem existir alguns incentivos que façam com que as curva de demanda e oferta desses produtos sejam controladas e aproximem-se de um ponto de equilíbrio.

Além das “permissões negociáveis para poluir”, que já abordamos anteriormente, um outro exemplo de equilíbrio entre produção e poluição, de ação mista entre política pública e privada, seria a venda de licenças de poluição com prazos e preços controlados diretamente pelo Governo. Dessa forma, pelo preço da licença seria possível controlar o nível de poluição com variações a cada novo período. Esse equilíbrio seria mensurado e adequado ao interesse da sociedade em reduzir ou aumentar os níveis de produção em função dos níveis de poluição aceitáveis.

É importante entendermos que o nível de poluição zero pode ser considerado uma utopia da economia do meio ambiente, pois seria o ponto que oneraria tanto os produtos a ponto de inviabilizar sua produção. Nesse sentido, o custo dos produtos para a sociedade seria tão elevado que talvez impossibilitasse a redução da poluição.

Retornando aos critérios anteriores, podemos dizer que, quando há a possibilidade de negociação entre a iniciativa privada e a população, toda a sociedade sai ganhando, pois sempre que dois agentes fazem trocas voluntariamente, ambos têm suas satisfações atendidas, ambos têm seu nível de bem-estar aumentado.

Podemos entender que o maior problema dos bens públicos está vinculado ao fato de que cada agente atribui valores diferentes aos mesmos, gerando uma produção ineficiente já que desses bens, sempre será escassa para indivíduos que atribuem maior valor e excelente para os que lhe atribuem menor valor, mas que exatamente por isso consomem além da necessidade. Sendo assim, podemos dizer que os bens públicos serão produzidos sempre de forma ineficiente, por causa do comportamento *free rider*, ou “carona”.

Então, os mercados falham quando as transações produzem efeitos positivos ou negativos a terceiros, ou seja, quando causam externalidades. Esses efeitos dão origem a uma série de custos e benefícios para terceiros, não-refletidos nos custos transacionais dentro do mercado, levando à super ou à subexploração dos recursos. O papel da regulamentação nesses casos é de avaliar os custos externos e redistribuí-los aos que lhes deram origem.

### **2.3 Regulamentação de Mercados por Parte do Estado**

Em grande parte das atividades econômicas, pode-se identificar a presença de resíduos gerados nos processos produtivos, desde a agricultura até os transportes dos grandes centros urbanos. Assim, as externalidades negativas fazem parte do nosso cotidiano.

Se podemos notar facilmente a presença de externalidades, o mesmo não pode ser dito quanto a corrigi-las. Existem dificuldades de natureza técnica, relativas ao conhecimento dos elementos prejudiciais da poluição: mesmo quando conhecidos os elementos maléficos das substâncias poluentes, existem problemas para identificar o quanto as pessoas foram de fato afetadas por uma determinada fonte de poluição, para que possa dividir o ônus entre os poluidores. Também existem as dificuldades de compensar os afetados pela poluição, evitando o comportamento oportunista da oferta de dinheiro a indivíduos afetados por determinado tipo de poluição.

Às dificuldades técnicas e informacionais sobrepõe-se a dificuldade de identificar corretamente os direitos de propriedade. Como repartir a responsabilidade pela poluição atmosférica em um grande centro urbano? Se a responsabilidade civil dos que causam a poluição fosse facilmente identificada, o conjunto geral das leis que disciplina o assunto seria suficiente para que qualquer dano causado a terceiros viesse a ser compensado. Nesse caso não haveria a necessidade de regulamentação e de agências governamentais específicas criadas para esse fim.

Porém, os direitos de uso exclusivo não são completamente definidos, e os recursos naturais podem tornar-se, de fato, de livremente acessíveis. Muitas vezes, isso ocorre sem que seja percebido como tal. Os exemplos de tais situações são abundantes, desde direitos de perfuração de poços de petróleo nos Estados Unidos, estoques pesqueiros em águas internacionais, até caso de pastagens em áreas comunais da África. A solução de casos de propriedade comum de recursos requer também a discussão dos custos de produzir direitos de propriedade que eliminem o livre acesso. É necessária a substituição por um sistema que garanta que a decisão de propriedade possa continuar comunal ou estatal. Somente nesse caso pode-se garantir, quer pelo papel de coordenador, quer por atribuição de direito de alocação exclusivo, que tal recurso não será superexplorado.

Sendo assim, a regulamentação do meio ambiente e de mercados lastreados no uso de recursos naturais, bem como a definição dos melhores instrumentos para tornar os custos externos a ele relacionados como parte dos custos privados de produção, é um dos grandes desafios que vêm sendo encarados pela sociedade moderna. No Capítulo 3, analisaremos alguns desses mercados e os instrumentos que estão sendo utilizados.

### **CAPÍTULO 3**

## **PRESERVAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS: A LÓGICA DO MERCADO**

É possível buscar viabilidade econômica e viabilidade ecológica ao mesmo tempo? Mesmo hoje, a maioria dos principais executivos do mundo industrializado permanecem extremamente cegos em relação à incorporação do desempenho ambiental ao centro da estratégia competitiva de uma organização. A grande maioria das empresas, e pode-se dizer até mesmo, a grande maioria dos indivíduos, vê os recursos naturais como um bem público, atribuindo-lhes um valor muito baixo e utilizando incondicionalmente rios, lagos, áreas verdes e o próprio ar como receptores gratuitos de seus detritos.

Não por coincidência, quando falamos de “A Tragédia dos Comuns” logo nos vêm à mente inúmeros exemplos de recursos naturais que estão sendo exterminados dia a dia. Por isso, concordamos com Coase quanto a necessidade que a propriedade seja bem definida a fim de possibilitar que as partes negociem entre si com o objetivo de maximizar o interesse de cada uma.

Há vários anos, os economistas sabem que o mercado é um mecanismo poderoso para atingir objetivos sociais (Anderson, 1992; Goodmann, 1991; McFetridge, 1992). Apesar das muitas tentativas de diversos países com diferentes culturas, nenhum descobriu um mecanismo mais eficiente para mudar comportamentos e resolver os problemas sociais. O mercado, contudo, foi suprimido ou colocado fora da lei em muitas áreas importantes de nossa economia, sem que surgisse nenhum efeito significativo que fosse realmente favorável ao meio ambiente.

Podemos dizer, sobretudo se considerarmos os aspectos abordados no Capítulo 2, que a maior parte das soluções propostas para os problemas ambientais focalizam as burocracias

estatais e não os indivíduos. Quando examinamos as políticas e os controles governamentais, os resultados são desanimadores. Por um lado, algumas vezes os governos agem como se fossem inimigos do meio ambiente, ignorando sua existência em seus planejamentos e políticas, enquanto os indivíduos o defendem e o protegem. Por outro lado, as instituições que funcionam eficientemente, alcançando resultados positivos nas demais áreas da vida econômica e também na questão ambiental, são de propriedade privada, balizada pelo mercado livre e pelo sistema de preços.

Até bem pouco tempo, a maioria das pessoas supunha que essas instituições jamais poderiam constituir-se em mecanismo de solução dos problemas ambientais. Porém, quando examinamos com cuidado o mundo à nossa volta, descobrimos que elas já instrumentos usados para a obtenção de objetivos ambientais válidos por diversas pessoas nos mais diferentes lugares. Além disso, novas promessas de inovações tecnológicas permitem-nos aumentar as fronteiras das instituições que têm por base o mercado, mas visam à preservação de bens valiosos, como o ar, o oceano, a água potável e a vida de peixes e animais selvagens, já tão prejudicados.

Afrontando a idéia do senso comum que atribui responsabilidade em preservar o meio ambiente apenas ao estado, algumas empresas têm adotado, ou mesmo criado, áreas de preservação natural. Porém, esse sentimento ecológico, em muitos casos, representa mais do que apenas preocupação com a preservação do meio ambiente, mas sim com a preservação da própria empresa frente às exigências de mercado. Além disso, a preocupação com o meio ambiente pode conceder às empresas a ISO 14.000, que atesta a seu favor em especial no mercado externo.

Todavia acreditamos que o principal incentivo que tem feito com que as empresas se preocupem com os recursos naturais é a consciência de que esses são recursos escassos e, na maioria das vezes, insumos essenciais à produção. Mais recentemente, muitas empresas têm até mesmo obtido lucros diretos através de ações como a manutenção de florestas, por exemplo. Algumas empresas brasileiras têm confundido os administradores mais ortodoxos e assumido um papel de liderança nesse aspecto. Um bom exemplo é a Aracruz Celulose do Brasil. Devido a seu compromisso a longo prazo com o desenvolvimento de uma área

florestal sustentável, a Aracruz agora se encontra extremamente bem posicionada para competir internacional e de modo consciente no que tange os aspectos ambientais.

Joan Martinez Alier, em entrevista concedida à Gazeta Mercantil, em 05 de julho de 2001, ressalta: “Os custos ecológicos já existem hoje. Só que eles não são pagos por ninguém. Os países do Norte têm uma imensa dívida ecológica com o Sul. A economia atual é uma economia falsa, pois não reconhece o imenso passivo ecológico que existe e é real”. A inclusão da economia ambiental na visão estratégica das empresas faz com que estas passem a enxergar a existência de mercados que levem ao seu próprio crescimento econômico e ao crescimento da sociedade em que estão inseridas. Essa conscientização busca gerar benefícios a partir da internalização de custos já existentes, muitas vezes não contabilizados ou externalizados a toda a sociedade, os chamados custos ecológicos.

De certa forma, essa balança está começando a tender para um equilíbrio. A Conferência da Terra realizada em 1992, no Rio de Janeiro, já foi um marco importante para o reconhecimento internacional da importância crescente de considerações ambientais nos negócios. A comunidade internacional, durante a Rio-92, acordou a aprovação de um documento contendo compromissos para mudanças do padrão de desenvolvimento no próximo século, denominando-o “Agenda 21”. Resgatou-se, assim, o termo “Agenda” no seu sentido de intenções, desígnio, desejo de mudanças para um modelo de civilização em que predomine o equilíbrio ambiental e a justiça social entre as nações.

Mais do que um documento, a “Agenda 21” é um processo de planejamento participativo que analisa a situação atual de um país, estado, município e/ou região e planeja o futuro de forma sustentável. Esse processo de planejamento deve envolver todos os atores sociais na discussão dos principais problemas e na formação de parcerias e compromissos para a sua solução a curto, médio e longo prazos.

A análise e o encaminhamento das propostas para o futuro devem ser feitas dentro de uma abordagem integrada e sistêmica das dimensões econômica, social, ambiental e político-institucional. Em outras palavras, o esforço de planejar o futuro, com base nos princípios da “Agenda 21”, gera produtos concretos, exequíveis e mensuráveis derivados de

compromissos pactuados entre todos os atores, fator esse que garante a sustentabilidade dos resultados.

### **3.1 O Caso Aracruz**

A Aracruz é uma empresa brasileira que em 1992 já praticava, há quase 15 anos, o que a Conferência da Terra vinha defendendo para o Brasil em termos de preservação ambiental e desenvolvimento sustentável (Kiernan, 1998, p.180; Cançado, 2001, p.32). A Aracruz iniciou sua estratégia de desenvolvimento sustentável antes de 1975, quando adotou os padrões ambientais mais elevados do mundo, trazidos da Escandinávia e dos Estados Unidos. Nessa época, o Brasil quase não tinha regulamentações ambientais próprias. Em um contraste total com as abordagens tradicionais imediatistas que hoje ainda dominam a área florestal, a Aracruz estabeleceu deliberadamente suas operações em uma região já bastante degradada, com o propósito de reflorestá-la e reabilitá-la. Sem dúvida, uma visão de vanguarda para um setor extremamente poluidor.

Sucessivas gerações de fazendeiros, madeireiros e criadores de gado haviam destruído e queimado vastas extensões de florestas no estado do Espírito Santo, o que resultou em uma região extremamente empobrecida do ponto de vista financeiro e ambiental. O primeiro passo da Aracruz foi criar uma cidade-operária, fornecendo empregos, escolas, moradias, postos de saúde e outros serviços sociais para a população local, em troca de mão-de-obra mais barata. Depois, a empresa investiu pesadamente em pesquisa e engenharia genética para desenvolver uma espécie de eucalipto que não só produzia papel de alta qualidade, mas que também podia ser cortado a cada sete anos, brotando do seu próprio cepo três vezes antes da necessidade de ser replantado. Devido aos índices extraordinários de crescimento das árvores, grandes áreas que haviam sido completamente devastadas experimentaram um novo e espetacular crescimento, o que deu à equipe da Aracruz o prêmio Fundação Marcus Wallenberg.

Como forma de reduzir ainda mais o corte insustentável de florestas nativas em detrimento de necessidades básicas como combustível e moradia, a Aracruz distribui, anual e gratuitamente, nove milhões de mudas de eucalipto para fazendeiros locais. A empresa

também projetou tratores especiais e equipamento para a manipulação de madeira com o objetivo de minimizar a erosão do solo e outros danos ambientais causados por suas operações de colheita.

Tendo criado um suprimento de matéria-prima estável, seguro e ambientalmente sustentável, a Aracruz começou a construir uma fábrica que se iguala – ou até excede – aos padrões ambientais mais rígidos da Europa, da Escandinávia ou da América do Norte. Além de causar poluição mínima, a fábrica recicla a maior parte de seu próprio gasto de calor, sendo 90% auto-suficiente em energia. Enquanto muitos de seus concorrentes continuam a resistir aos padrões ambientais atuais, a Aracruz foi uma das primeiras empresas de produtos florestais no mundo a abrir caminhos para as técnicas sem cloro para alvejar a polpa da madeira. Atenta ao que são discutivelmente os maiores problemas ambientais da indústria, a Aracruz está convencida de que pode conquistar desempenho ambiental superior, transformando-o em vantagem competitiva. Pelos resultados financeiros que vem alcançando podemos crer que ela incentivará outras indústrias a seguirem seus passos.

A Aracruz não é apenas uma das empresas mais lucrativas do setor florestal; ela é uma das mais inovadoras do mundo, sendo citada como exemplo da literatura especializada dentro e fora do país. Hoje prepara-se para estar à frente de um novo mercado, a venda de quotas de absorção de CO<sub>2</sub> para países e indústrias poluentes pelo mundo, assunto que trataremos a seguir.

### **3.2 Mercado de Quotas de Poluição**

Empresas do mundo todo já descobriram que o controle de poluentes no meio ambiente, além de uma atitude ecológica e politicamente correta, também pode ser uma interessante fonte de recursos. Desse modo, criaram um novo mercado, que parece ter surgido a partir das idéias defendidas por Coase em seu teorema (Coase, 1960). Mesmo sem relação direta com a base teórica, essas empresas vêm criando um meio para negociar quotas de poluição (Fernandes, 2001), ou melhor, quotas de absorção de poluição a empresas poluentes (ver Quadro 3.1).



Esse mercado, além de gerar ganhos financeiros, objetiva ainda reduzir os níveis de gases na atmosfera e, conseqüentemente diminuir fenômenos como o efeito estufa. De qualquer modo, nunca vimos na história um momento como este, em que empresas, ecologistas e países buscam um mesmo objetivo, ainda que movidos por interesses diversos: a manutenção do meio ambiente através do desenvolvimento sustentável.

Empresas brasileiras como a Plantar e a Aracruz Celulose já estão preparando-se para esse mercado. A Aracruz Celulose, com suas florestas de eucalipto que absorvem CO<sub>2</sub> através de seu processo de fotossíntese, já prevê contabilizar uma receita de aproximadamente 7 milhões de dólares. Para uma empresa que, como a maioria das indústrias do setor de celulose, era considerada uma vilã do meio ambiente, o plantio de florestas de eucalipto foi o melhor caminho para mudar sua imagem e lucrar como controle de CO<sub>2</sub> na atmosfera.

**Quadro 3.1.:**

<b>Mercado Limpo</b>		
<b><i>O Gás Carbônico pode transformar-se em moeda de troca.</i></b>		
<b>2</b> <b>Bilhões de US\$</b>	<b>10</b> <b>Bilhões de US\$</b>	<b>2,4</b> <b>Bilhões de US\$</b>
É o valor das negociações de quotas de CO <sub>2</sub> feitas no mundo desde 1992.	É o potencial anual desse mercado depois da aprovação do Protocolo de Kyoto.	É quanto os países emergentes podem arrecadar por ano vendendo créditos.

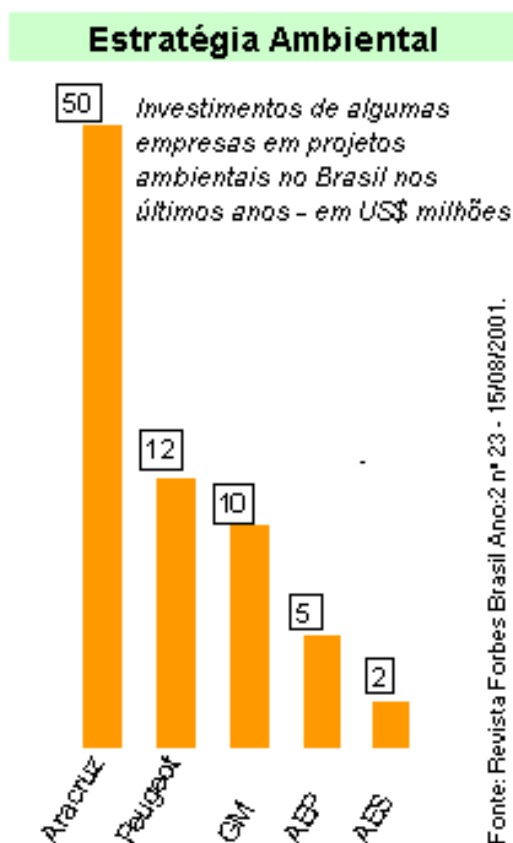
Fonte: Banco Mundial; EcoSecurities

Dona de 85.000 hectares de florestas no Espírito Santo e de outros 59.000 no sul da Bahia, a empresa fez as contas e, somente com as florestas particulares, poderia absorver 1,5 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> por ano, o que representa um montante considerável se multiplicado pelo preço atual da tonelada média de gás no mercado internacional.

No entanto, é importante ressaltar que há ainda uma grande indefinição sobre o cálculo da absorção de CO<sub>2</sub>, o que gera ainda incerteza nesse mercado, que depende do rápido crescimento das árvores, pois maior será a absorção de CO<sub>2</sub>. Esta absorção só ocorre

de forma significativa durante o período de crescimento, pelo fato de que, após a árvores alcançarem a idade adulta, o nível de absorção reduz-se significativamente, sendo quase que neutralizado pela emissão de CO<sub>2</sub> da própria árvore. Assim sendo, o eucalipto brasileiro apresenta mais uma vantagem, porque tem seu desenvolvimento em um período menor, conseqüência sobretudo das condições climáticas.

Com condições climáticas favoráveis e com grandes reservas florestais mesmo países pobres já vêm nesse mercado uma fonte de recursos financeiros e de manutenção de bons relacionamentos diplomáticos. A Costa Rica, por exemplo, já vende hoje quotas de CO<sub>2</sub> que suas florestas absorvem para indústrias e países desenvolvidos e extremamente industrializados.



É importante destacarmos as duas partes envolvidas nessa negociação: de um lado, os países mais desenvolvidos, que durante anos não pouparam suas florestas e seus recursos naturais em nome da expansão de suas indústrias e de seu crescimento econômico, hoje

pressionados por acordos internacionais, precisam pagar para que outros países cedam suas florestas a fim de absorver a poluição que geram; de outro lado, os países menos desenvolvidos economicamente, mas em geral detentores de grandes áreas florestais que absorvem gratuitamente a poluição de seus vizinhos industrializados. No entanto, podem vender quotas dessa absorção em troca de não emitirem poluentes que comprometam essa capacidade de absorção.

Sendo assim temos duas partes já identificadas, prontas a negociar, gerando um acréscimo de bem-estar para ambas. Um exemplo prático do Teorema de Coase, pois baseia-se na definição da propriedade. A partir do momento em que a absorção de CO<sub>2</sub>, até então classificada como uma externalidade positiva, passa a ter um “dono”, há a possibilidade de uma negociação. Contudo, para que essa propriedade seja determinada e exista tal possibilidade de negociação, é necessária a existência de um ou mais acordos internacionais que a legitimem.

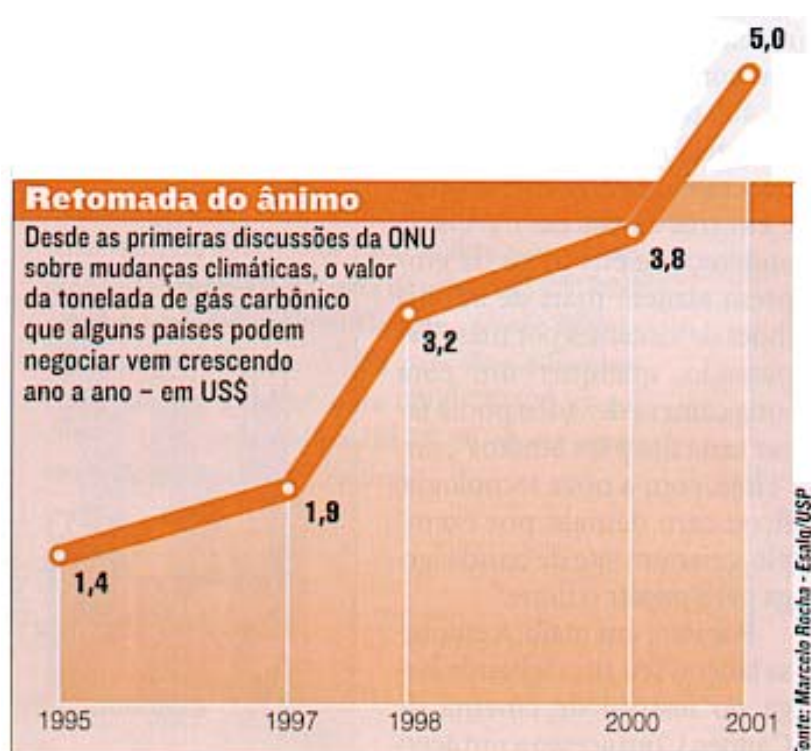
### **3.3 Protocolo de Kyoto**

Essas discussões desembocaram na assinatura, ainda em 2001, do Protocolo de Kyoto, por meio do qual 181 países (com exceção dos Estados Unidos responsáveis por 36% das emissões do planeta) comprometeram-se a reduzir a emissão de gases poluentes. Foi o bastante para que esse mercado se agitasse. A razão é simples: o tratado exige que até 2012 os países desenvolvidos reduzam em pelo menos 5% a emissão de gases poluentes em relação aos níveis de 1990.

O Protocolo de Kyoto também oferece um trunfo às nações em desenvolvimento. Trata-se do mecanismo de “Desenvolvimento Limpo”, uma espécie de cooperação internacional que permite aos países ricos deduzir de seus níveis de emissão os créditos acumulados por conta de investimentos em projetos limpos dos países pobres. Tal mecanismo pode criar um mercado de aproximadamente 2 bilhões de dólares para esses países.

Embora os Estados Unidos não tenha aderido ao Protocolo de Kyoto, recusando-se a assinar o documento, seu ato não foi capaz de obstruir o acordo: o entendimento da grande maioria dos países representou um grande avanço da negociações. É possível que as novas regras passem a vigorar a partir de 2002. O otimismo em relação às decisões foi tão grande, que a tonelada de CO<sub>2</sub> emitido na atmosfera, antes negociada a 3,8 dólares, passou a valer 5 dólares já na metade de 2001. Há projeções de valorização ainda maiores caso surjam efeitos à pressão da indústrias de petróleo e de gás dos Estados Unidos para que o Presidente Bush reveja sua posição e endosse o acordo.

As nações industrializadas sabem que dificilmente cumprirão as quotas estabelecidas pelo acordo de Kyoto e sabem também que terão de ir às compras de créditos. Sendo assim esta é a hora de países como o Brasil e a Índia obterem vantagens vendendo créditos de CO<sub>2</sub> aos países ricos. Nesse caso, cada um deles deverá emitir cartas de crédito com validade internacional para empresas locais que demonstrem o volume de CO<sub>2</sub> retirado do ambiente.



Paralelamente ao acordo de Bonn, 20 países desenvolvidos, liderados pela União Européia (UE), anunciaram no plenário que contribuirão com 410 milhões de dólares anuais para que os países em desenvolvimento adaptem-se às mudanças climáticas.

### **3.4 Ecologia de Livre Mercado**

Para entendermos melhor esse processo, é importante saber que as quotas de absorção de CO<sub>2</sub> podem ser transformadas em títulos, os quais já são negociados em bolsas. A lógica desse mercado está associada às discussões entre Governos, coordenadas pela ONU, sobre as mudanças climáticas no planeta e as medidas para controlar a emissão de gases causadores do efeito estufa, em especial o CO<sub>2</sub>.

O procedimento para conseguir vender quotas de absorção de CO<sub>2</sub> é sempre este: uma consultoria elabora um documento demonstrando a quantidade de créditos que um projeto vai gerar; uma auditoria checa essa hipótese e o governo, após avaliar o trabalho da auditoria, concede uma carta de crédito, que pode ser negociada pessoalmente ou em bolsa de valores, como qualquer outro *commodity*.

O problema tem sido ainda a falta de uma medição-padrão, embora haja vários estudos em andamento. A exceção fica por conta do setor de energia, que possui um método único de cálculo. O governo brasileiro, por não considerar essa carta de crédito como garantia futura de negociação, está aguardando as definições mundiais para criar regras domésticas. O cuidado que o Brasil está tomando tem como objetivo evitar que os documentos hoje concedidos tornem-se títulos podres no futuro. A compra e a venda desse mercado de quotas de CO<sub>2</sub> têm criado bons negócios em todo o mundo. Por exemplo, países da União Européia encabeçam a lista dos compradores. Somente a Holanda, até agosto de 2001, já pagou 32 milhões de dólares em créditos para a Polônia, a Romênia e a República Checa. A Holanda, com terras baixas por sua posição geográfica, tem razões de sobra para se preocupar com a redução do efeito estufa, já que uma das graves conseqüências que ele pode apresentar é o aumento do nível do mar.

O que ninguém sabia até a assinatura do Protocolo de Kyoto era como os países e as empresas poderiam lucrar com a venda de quotas de CO<sub>2</sub>. Companhias de petróleo altamente poluentes, como a Shell e a British Petroleum, passam agora a gerar negócios para outras empresas. O programa da Shell busca substituir, a longo prazo, o petróleo por uma matriz energética mais limpa. Para isso, criou a Shell Energética e investiu 100 milhões de dólares, restando ainda 400 milhões de dólares a serem investidos até o próximo ano. O Brasil apresenta-se como forte candidato a desenvolver energia solar. Isso pode ajudar a limpar a imagem da empresa por seu possível envolvimento na contaminação do solo no interior de São Paulo.

A British foi mais longe: está injetando 1 bilhão de dólares em projetos de energia solar. Montadoras como Peugeot e GM, e companhias de eletricidade, como as americanas AES (acionista no Brasil da Eletropaulo, Cemig e Ligth) e American Electric Power (AEP), injetaram cerca de 30 milhões de dólares em projetos de retenção de CO<sub>2</sub> no país. Potenciais vendedores de crédito para os países ricos exultam com tal oportunidade. É o caso das usinas de açúcar e álcool, capazes de lucrar com a co-geração de energia de bagaço de cana.

“É o tipo de empreendimento que agrada aos investidores, porque é fácil calcular a quantidade de gás carbônico reduzido”, diz Marcelo Junqueira, representante brasileiro da consultoria americana Econergy. A Econergy aportou recentemente no país por causa da A2R, empresa de administração de capitais. As duas administrarão o Fundo Clean Tech a convite do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). O Clean Tech terá 75 milhões de dólares para investir em projetos de tecnologia limpa, principalmente os que utilizam resíduos de indústria madeireira, como as termelétricas. A primeira delas está sendo construída no Amazonas e vai gerar até 8 megawatts, o suficiente para atender à demanda de 15.000 casas. O fato de eliminar o uso de diesel gerará crédito de carbono, que futuramente poderá ser vendido no mercado. A A2R recebeu projetos de 17 madeireiras interessadas em se beneficiar dessa técnica.

O que muita gente está fazendo no momento é pura especulação, porque a dinâmica do mercado e a quantidade de oportunidades que ele pode criar no futuro ainda não são claras. Segundo a engenheira química Rosane Borges, gerente de meio ambiente da Klabin

Riocell, a empresa que vem acompanhando com atenção o desenvolvimento desse novo mercado, o momento ainda é de observar, sem precipitações. Ela explica que, apesar de não existirem estudos específicos, cálculos aproximados apontam que as florestas de eucaliptos mantidas pela Riocell são suficientes apenas para absorver a quantidade de CO<sub>2</sub> gerada pela própria empresa. Além disso acrescenta que o eucalipto só absorve CO<sub>2</sub> no período que está em crescimento, o que corresponde a aproximadamente três anos; após seu amadurecimento sua ação é nula.

Apesar de os seguidores da tradição pigouviana estarem sempre querendo aprovar uma solução de direitos de propriedade para certos problemas, suas discussões esbarram com frequência na idéia de que essa solução possivelmente não funcionará para a distribuição da água e da vida selvagem, por exemplo.

Com respeito à água e à terra, a extensão dos direitos de propriedade pode efetivamente internalizar o que de outro modo continuaria a ser externalidade. Porém as possibilidades de proteger o cidadão contra as tão comuns corrosões ambientais, como fumaça, mal cheiro, barulho, distorções visuais, etc., através do mercado e dos direitos de propriedade, são muito remotas para serem consideradas. De qualquer modo, vale ressaltar que soluções contratuais voluntárias para muitos dos problemas ambientais podem ser – e tem sido – desenvolvidas.

Retomando a idéia de “Revolução Eco-Industrial”, apresentada no Capítulo 1, podemos afirmar que esse novo momento da Economia do Meio Ambiente exigirá a reinvenção de quase toda a arquitetura estratégica das organizações. Em outras palavras, o mercado hoje busca empresas capazes de se adaptar aos novos tempos e de desenvolver as seguintes habilidades:

1. Uma atitude corporativa que encara o ambientalismo positivamente, ou seja, como uma fonte criativa de novas eficiências, novos produtos, novos serviços e novas tecnologias, em vez de um fardo oneroso.
2. Uma cultura corporativa que abraça a mudança, em vez de resistir a ela, e aprende com seus erros, em vez de se punir.

3. Concepções totalmente novas do papel da empresa e de seus limites, além de papéis centrais e iniciais para fornecedores, clientes e parceiros de alianças estratégicas ao desenvolver novos produtos e serviços ambientalmente saudáveis.
4. Novas formas organizacionais internas que promovem mais do que inibem a colaboração e a aprendizagem entre departamentos.
5. Novos processos de manufatura e tecnologia mais diretamente envolvidos com a eficiência ambiental.
6. Novas abordagens de gerenciamento de recursos humanos, sensibilizando o pessoal para as realidades ambientais das operações da empresa.
7. Benchmarking<sup>5</sup> mais agressivo das melhores práticas do concorrente no desempenho ambiental.
8. Indicadores de desempenho ambiental e sistemas de gestão de informações radicalmente aperfeiçoados.

Apesar de parecerem exigências drásticas, as empresas de um modo geral vêm adaptando-se a essa transformação. No próximo capítulo, vamos conhecer o caso Klabin Riocell, uma empresa de celulose, localizada no estado do Rio Grande do Sul, que há mais de 30 anos vem adaptando-se e modificando-se a fim de atender às exigências da legislação ambiental local.

---

<sup>5</sup> Segundo Baêta (1998, p.19) *Benchmarking* é o sistema de referência para a excelência empresarial.



## **CAPÍTULO 4**

### **ESTUDO DE CASO: INDÚSTRIA DE CELULOSE KLABIN RIOCELL**

Neste capítulo analisaremos o comportamento de uma empresa diante das questões ambientais. Inicialmente, buscamos uma empresa que pudesse ilustrar com suas ações na prática os fundamentos de nosso trabalho. Nossa metodologia de pesquisa de um caso real foi a consulta a diversas pessoas envolvidas na questão ambiental aqui no Estado: professores do Centro de Ecologia da UFRGS, engenheiros químicos, integrantes de comitês e técnicos do meio ambiente do Estado. Todas as indicações levaram à Klabin Riocell. E não são poucos os motivos que ligam o nome dessa empresa às questões ambientais, seja por seu histórico de projetos ambientais, sua busca constante em manter-se tecnologicamente adequada aos padrões da legislação do Estado e sobretudo, pela sua luta nos últimos anos para ampliar a sua planta produtiva.

A empresa escolhida está localizada no Rio Grande do Sul, mais precisamente no município de Guaíba. Há mais de 30 anos, vem convivendo com o desafio diário de equilibrar seu crescimento com as questões ambientais da região e as pressões de mercado interno e externo por produtos ecologicamente corretos e pela preservação do meio ambiente.

Nos últimos anos, essa empresa vem travando uma longa batalha para conseguir aprovar o seu projeto de ampliação da sua planta industrial. Para alcançar tal objetivo, recentemente teve que implantar novas tecnologias de branqueamento do papel, além de auxiliar na elaboração de um plano de gestão de recursos hídricos no âmbito estadual.

#### 4.1 A Indústria de Celulose Klabin Riocell

A Klabin Riocell<sup>6</sup>, objeto de nosso estudo, foi selecionada por sua história de preocupação com o aspecto ambiental em seu planejamento estratégico, idéia que defendemos que será de extrema importância a todas as indústrias que planejam entrar ou manter-se no mercado neste novo milênio. Mesmo a Klabin tem sérios motivos para preocupar-se com as questões ambientais: ela foi a primeira empresa de celulose no Brasil a ser fechada por problemas ambientais. Soma-se a isso a sociedade em que está inserida, uma vez que a legislação e a fiscalização ambiental do Rio Grande do Sul são das mais completas e ativas do país. Além das preocupações com o mercado interno, a empresa atende ainda ao mercado externo – cada vez mais exigente e com uma concorrência cada vez mais acirrada.



*Klabin Riocell: foi a primeira empresa de celulose no Brasil a ser fechada por problemas ambientais Foto fornecida pela própria Klabin Riocell.*

---

<sup>6</sup> As fotos apresentadas neste capítulo foram digitalizadas e fornecidas pela própria Klabin Riocell.

Em visita à Klabin Riocell, fui acompanhada pela Gerente de Meio Ambiente. Ela apresentou-me a indústria e disponibilizou-me um material bastante completo entre relatórios, *folders*, *etc.*, e concedeu-me uma entrevista apresentada no anexo B deste trabalho.

A Klabin Riocell é uma empresa produtora de celulose e papel, sendo usuária intensiva de recursos hídricos, já que todo o seu processo produtivo necessita de água. Instalada há mais de 30 anos no Estado do Rio Grande do Sul, a empresa possui em sua história, diversos acontecimentos que determinaram e continuam determinando as orientações do seu sistema de gestão ambiental. Ela está situada às margens do Lago Guaíba, na cidade de Guaíba, sendo, portanto, usuária dessas águas. A bacia hidrográfica do Lago Guaíba tem uma área de 2.323,66 km<sup>2</sup> e população de cerca de 1.105.000 habitantes. A ocupação mais intensa ocorre nas cidades de Porto Alegre e Guaíba, sendo a densidade populacional da bacia de 475,5 habitantes por km<sup>2</sup>.

Com o objetivo de analisar o caso da Klabin Riocell à luz do Teorema de Coase, vamos iniciaremos definindo as partes e a propriedade dos recursos envolvidos na negociação. De um lado, a sociedade representada por comitês baseados nas leis federais e estaduais, tem a missão de otimizar os interesses da sociedade. Segundo a legislação estadual, os Comitês de Gerenciamento visam à melhoria da qualidade dos corpos de água, através da gestão dos recursos hídricos da bacia, tendo por base a melhor utilização, distribuição e conservação da qualidade e quantidade das águas superficiais e subterrâneas.

De outro lado, o sistema produtivo, aqui representado pela Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul (FIERGS), possui, em sua estrutura organizacional, o Conselho de Desenvolvimento de Meio Ambiente (CODEMA), que reúne integrantes da indústria gaúcha, com a missão de assessorar a FIERGS na promoção do desenvolvimento sustentável. Uma das principais interessadas no sucesso dessa negociação é a Klabin Riocell, uma empresa em pleno desenvolvimento que necessita expandir a sua capacidade produtiva e que tem um importante papel na economia local.

Quanto à definição de propriedade, a Constituição Federal Brasileira de 1988 estabeleceu que os recursos hídricos são de domínio da União e dos Estados. No âmbito federal, através da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, o Governo Federal instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos no Brasil.

No Rio Grande do Sul, a Lei nº 10.350, de 30 de dezembro de 1994, instituiu a Política e o Sistema Estadual de Recursos Hídricos (SERH) como gestores das águas no Estado. O Sistema Estadual de Recursos Hídricos está baseado na descentralização da ação do Estado, na participação comunitária através dos Comitês de Bacias, no apoio técnico do Estado, na articulação com o Sistema Nacional de Recursos Hídricos e na aceitação de que a água é um recurso natural, finito e dotado de valor econômico.

A instância máxima do Sistema Estadual de Recursos Hídricos é o Conselho de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Sul, constituído pelo Departamento de Recursos Hídricos, pela Agência de Região Hidrográfica, pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental e pelos Comitês de Gerenciamento de Bacias Hidrográficas. A articulação dessas instâncias deverá construir o processo de gestão das águas nas bacias hidrográficas com alguns instrumentos legais, entre eles a cobrança pelo uso da água.

O Comitê de Gerenciamento do Lago Guaíba foi instituído pelo Decreto nº 38.989, de 29 de outubro de 1998, pelo Governo do Estado do Rio Grande do Sul. O comitê é composto por 40 membros titulares, correspondendo a 40% de usuários da água, 40% de representantes da sociedade civil organizada e 20% de órgãos públicos federais e estaduais, relacionados com os recursos hídricos. O Comitê da Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba possui as seguintes atribuições:

1. Implementar a gestão dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba, compatibilizando os interesses e dirimindo eventuais conflitos dos diferentes usuários da água.
2. Propor o enquadramento dos corpos d'água da Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba em classes de uso e conservação;

3. Aprovar o Plano de Bacia, a ser incluído no Plano Estadual de Recursos Hídricos e acompanhar a sua implementação.
4. Aprovar os valores a serem cobrados pelo uso da água na Bacia Hidrográfica.
5. Aprovar os programas anuais e plurianuais de investimentos em serviços e obras de interesse da bacia hidrográfica, tendo por base o plano da respectiva bacia hidrográfica.

No documento denominado “Gerenciamento de Recursos Hídricos na Indústria: Caso Klabin Riocell”, de 2001, elaborado por técnicos e engenheiros da própria empresa, descrevem-se as principais ações atuais e futuras para a gestão ambiental de um dos recursos mais importantes para o seu processo produtivo, seja no ecossistema florestal ou na indústria: a água.

#### **4.2 O Sistema de Gerenciamento Ambiental com Foco em Recursos Hídricos**

A indústria de celulose e papel ocupa uma posição importante na cadeia que liga um recurso primário vasto, da madeira a uma *commodity*, o papel. O papel é crucialmente importante tanto para proporcionar informação e cultura, bem como atender diversas necessidades da informação, da cultura e de outras necessidades humanas, quanto para proteger e melhorar o ambiente humano.

A indústria de celulose baseia-se um conjunto de tecnologias para produzir fibras individualizadas a partir da madeira. Esse conjunto de tecnologias tornam o processo economicamente capaz de produzir matéria-prima celulósica em larga escala e com baixo custo.

Um dos grandes desafios dessa indústria é transportar suspensões fibrosas em meio aquoso, as quais são geologicamente difíceis de bombear quando sua concentração é maior que 10%. Dessa forma, a indústria de celulose e papel requer muita água para transportar

eficientemente as fibras ao longo da fabricação. Outro grande desafio é a geração e conservação de energia. Em geral, uma indústria de celulose é auto-suficiente em geração de energia<sup>7</sup>. Razão pela qual, a conservação de energia é fundamental na economicidade do processo.

Os materiais fibrosos usados na indústria geralmente são constituídos de aproximadamente 50% celulose. O restante é lignina, hemicelulose, elementos minerais, extrativos, ácidos orgânicos e sais. Uma pequena porção dessas substâncias, eventualmente, não é necessária e, junto com alguns produtos químicos utilizados no processo, compõem os efluentes que devem ser tratados para que possam ser recuperados, reciclados ou descarregados nos corpos receptores ou na atmosfera.

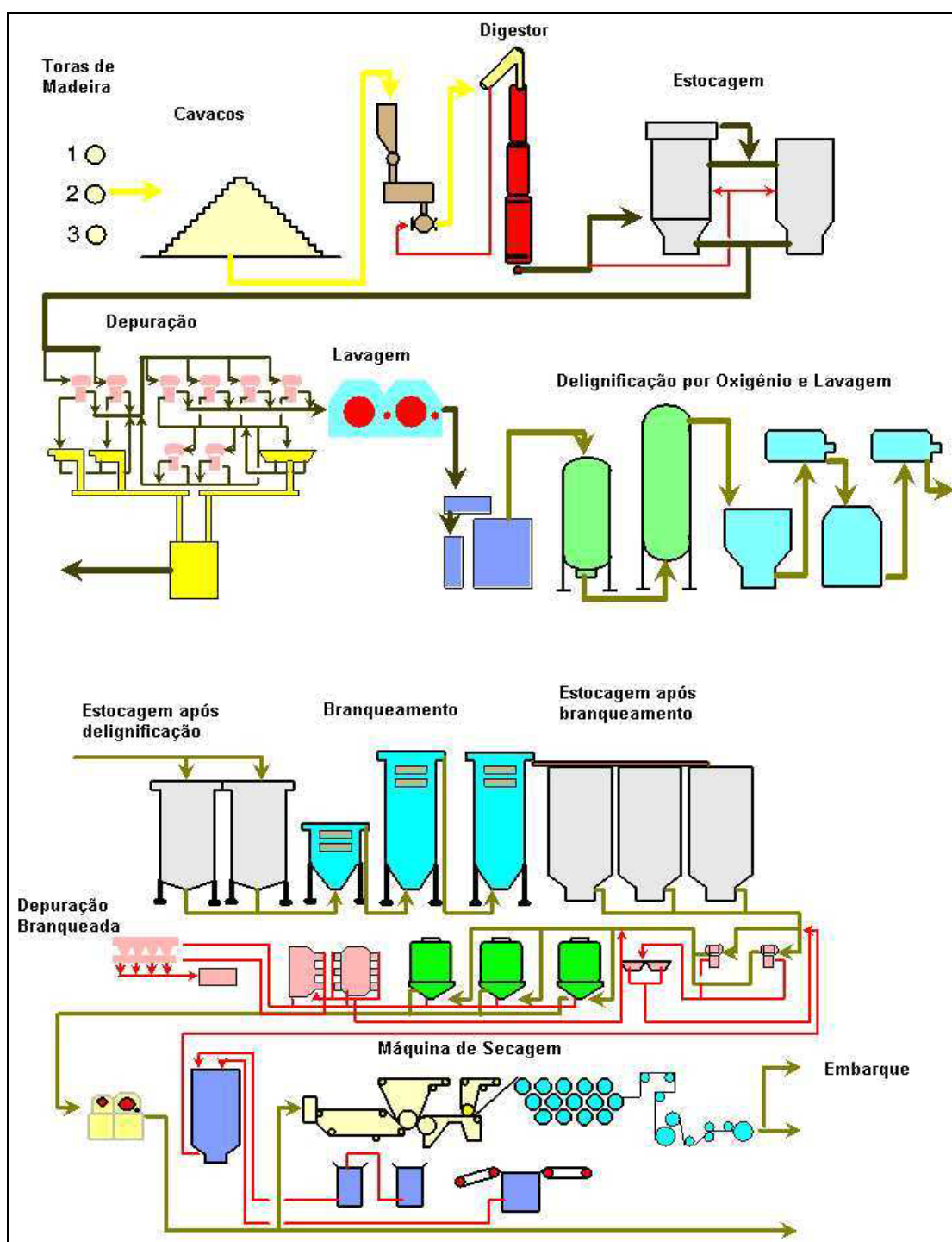
Além dos componentes não-utilizáveis das matérias-primas fibrosas, alguns produtos químicos do processo não podem ser completamente reciclados ou retidos no produto final. Portanto, os resíduos desses produtos e/ou produtos de transformação podem ser encontrados nos efluentes. Finalmente, uma pequena parcela de fibras pode ser perdida, resultante de perdas acidentais.

Existe um crescente reconhecimento de que os diferentes materiais nos efluentes podem ser recursos valiosos. Esta é uma das razões pelas quais diversas técnicas para incrementar a recuperação e a reciclagem de matérias-primas têm ganho interesse. Exemplos disso estão no uso não convencional de produtos residuais ou no uso do valor energético de resíduos orgânicos para produção de vapor.

Paralelamente a uma conscientização crescente da economia de matérias-primas e da economia de energia, há a cultura corporativa da necessidade da proteção ambiental, em um primeiro momento despertada pelos processos judiciais aos quais a empresa foi exposta e logo incorporada às diretrizes da companhia como estratégia de sobrevivência no mercado. Uma longa tradição no ramo da indústria de celulose e papel tem mostrado que é possível cumprir esses dois objetivos simultaneamente. O resultado é a economia de materiais, como ganhos econômicos associados à proteção ambiental.

---

<sup>7</sup> A Riocell possui duas caldeira de geração de energia, sendo que metade da energia da fábrica vem de uma caldeira de carvão e a outra da parte de celulose, resíduos não-aproveitáveis para a fabricação de papel.



**Figura 4.1 Processo Produtivo**

(Fonte: Relatório de Gerenciamento de Recursos Hídricos na Indústria: Caso Klabin Riocell, 2001)

Uma fábrica de celulose deve aplicar processos de fabricação adequados para obter a qualidade do papel. Fibras de celulose usadas em papéis de alta qualidade tem um

rendimento sobre as matéria-prima original (por exemplo, a madeira) de 40 a 60%. A parte da fibra que é dissolvida no processamento tem o seu valor econômico reduzido para o “valor calorífico” (equivalente àquele do carvão, óleo ou gás), enquanto as fibras têm um “valor da fibra” (muitas vezes maior que o valor calorífico). Manter alto rendimento é fundamental. Reduzir perdas é uma maneira importante de economizar recursos. Recuperar os produtos químicos e o valor calorífico das águas de processo tem sido prática comum e fundamental para a economicidade da indústria de celulose. Mesmo cascas e resíduos florestais podem ser usados para produzir energia. O preço dos combustíveis no mercado colocam valor econômico para os resíduos da madeira. A recuperação eficiente de resíduos é favorecida pelos preços crescentes da energia.

O conceito de prevenção da poluição pressupõe o uso de tecnologias que utilizem os recursos mais eficientemente e, portanto, reduzem a poluição do ambiente. A fábrica de mínimo impacto é um conceito de manufatura holístico com o objetivo de minimizar o consumo de recursos naturais (madeira, água, energia), minimizar a quantidade e maximizar a qualidade das emissões ao ar, água e solo, através: a) de um comprometimento da organização com o conceito, b) de um sistema de controle e monitoramento de impactos ambientais e c) de tecnologias de produção.

O conceito de desenvolvimento florestal sustentável está intimamente associado ao princípio de utilização da microbacia hidrográfica como base física para o manejo florestal, com vistas à implementação de práticas conservacionistas. Tais práticas, nesse enfoque, devem considerar a integração, as inter-relações e os efeitos das atividades florestais sobre o solo, a água, e a diversidade biológica, representando o esforço em manter ou mesmo melhorar a capacidade produtiva da área. Essa abordagem representa a aplicação do conceito de “manejo de paisagem” a uma determinada região.

As práticas florestais para a produção da madeira necessária à produção de celulose são desenvolvidas com cuidados que, no entendimento da empresa, minimizam e possivelmente até anulam os impactos ambientais sobre o solo, a água e a biodiversidade. No entanto, há carência de dados que assegurem tal sentimento, carência que pode ser sentida em todo o setor florestal. Sendo assim, a empresa decidiu investigar os impactos causados.



A avaliação do comportamento e da qualidade da água do corpo receptor (curso d'água) foi realizada em três microbacias selecionadas por critérios de representatividade (tamanho, geomorfologia, clima e utilização), dotadas de instrumentação adequada para o fim proposto. Duas microbacias estão florestadas com eucalipto, uma destinada à reforma (nova plantação) e outra à condução da brotação do eucalipto, sendo que a terceira microbacia é coberta com pastagem e representa o uso tradicional da região (pecuária).



*Áreas de preservação e replantio da Klabin Riocell. Foto fornecida pela própria Klabin Riocell.*

A Klabin Riocell iniciou este programa em 1996, juntamente com outros estudos para a identificação de indicadores da conservação do solo e da biodiversidade, através de uma parceria com o Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF) para a avaliação e a definição de parâmetros e indicadores de comportamento da água do corpo receptor, em função das atividades desenvolvidas nas áreas da empresa. Para tanto, foram selecionadas três microbacias experimentais no Horto Florestal Terra Dura situado no município de Eldorado do Sul, com coletas semanais de material para diferentes tipos de análises físico-químicas.

Duas das microbacias localizam-se na área produtiva e a cobertura vegetal predominante é o eucalipto, com perspectivas de diferentes sistemas de manejo da floresta

em cada uma delas. Em ambos os casos, as áreas de preservação permanente compõem-se da vegetação nativa da região e da faixa de eucalipto necessária à complementação da distância determinada no código florestal para as áreas de preservação permanente (APP). Uma terceira microbacia, recoberta com pastagem, foi selecionada com o objetivo de comparar a produção florestal e a atividade agropecuária predominante na região, em termos de seus efeitos sobre a hidrologia local.

Em cada uma dessas microbacias, foi instalada uma estação linimétrica (vertedor, linígrafo e régua linimétrica) para monitoramento contínuo da quantidade de água produzida, além de uma estação pluviométrica, comum para as três microbacias e um pluviômetro em cada bacia.

Após quatro anos de monitoramento, os dados foram organizados para abranger os aspectos relacionados ao balanço hídrico e a resposta hidrológica da microbacia a uma dada chuva (análise do hidrograma) e à qualidade da água, através de indicadores hidrológicos e da reciclagem de nutrientes. Nos três primeiros anos de monitoramento, os dados serviram para caracterizar o comportamento de cada microbacia, não tendo havido nenhum tipo de intervenção na floresta ou na pastagem.



*Investimento em pesquisa e replantio de florestas de eucalipto. Foto fornecida pela própria Klabin Riocell.*

No último ano, uma das microbacias ocupada por eucalipto foi colhida em regime de corte raso, com descasque da madeira no campo. No período de realização de cada atividade elaborou-se um rigoroso registro de dados relativos a cada uma das atividades, para que houvesse uma avaliação das respostas da microbacia a cada tipo de operação que compõe a colheita e a extração da madeira da área da microbacia. O sistema de colheita adotado mantém os resíduos da colheita, como folhas, galhos e casca no campo, formando uma boa cobertura do solo. Os dados avaliados até o momento permitem identificar tendências de resposta da bacia ao manejo florestal adotado pela empresa, embora ainda não se tenha resultados relativos a todas as operações realizadas desde a implantação da floresta, mas apenas indicativos em relação à colheita.

Para que se possa identificar os impactos das operações florestais, um aspecto importante a ser considerado é o padrão de referência com o qual comparar os resultados obtidos nas análises. Na ausência de tal classificação para microbacias, poder-se-ia adotar, por exemplo, os critérios adotados pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente, que estabelece classes de qualidade das águas superficiais para os diferentes usos (Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986).



*Análise das águas das três bacias em níveis de turbidez, cor, nitrato e magnésio.*

*Foto fornecida pela própria Klabin Riocell.*

Foram considerados prováveis bons indicadores do impacto das operações florestais aqueles que apresentam menor variabilidade nos resultados ao longo do período; aqueles

cujas respostas à precipitação foram mais evidentes e que apresentaram menor número de resultados fora dos limites do intervalo de confiança:

Turbidez	Cor	Nitrato	Magnésio	Sólidos Totais
----------	-----	---------	----------	----------------

Após o corte da floresta, a avaliação desses indicadores mostra uma forte correlação entre alguns deles, o que pode levar, no futuro, à redução do número de análises, estimando-se o comportamento de um determinado indicador.

Os resultados observados na análise dessas variáveis fornece suporte ao monitoramento do balanço biogeoquímico de nutrientes. A liberação excessiva desses elementos significam empobrecimento do solo. Tal grupo engloba os elementos fundamentais ao desenvolvimento das plantas e poderá incluir outros, especialmente aqueles que são limitantes devido aos baixos estoques no solo, ou que necessitam de reposição por adubação.

Destacam-se como principais elementos a serem monitorados:

Nitrato	Fósforo
Cálcio	Magnésio
Potássio	

Esse grupo de variáveis inclui aquelas que podem ser limitantes, direta ou indiretamente, para a manutenção da biota aquática.

Nitrato	Fósforo
Oxigênio Dissolvido	Matéria Orgânica
Turbidez	

Uma das questões essenciais que envolvem o monitoramento da comunidade biológica está relacionada à identificação dos organismos mais apropriados para o monitoramento, o nível de identificação a ser adotado e a estabilidade das populações. A

escolha de quais organismos serão utilizados nesse monitoramento é muito importante, pois aqueles que apresentam ampla tolerância são menos informativos e menos eficientes como indicadores da qualidade da água.

O balanço hídrico anual pode ser expresso, de forma simplificada, pela diferença entre a entrada de água na bacia, via precipitação, e a saída de água da bacia, via deflúvio, sendo esta diferença considerada a evapotranspiração. No entanto, tal simplificação pode ser adotada somente depois de estabelecido o ano hídrico, que começa no final da estação seca. Em termos percentuais, para a microbacia coberta por eucalipto, a média no período de monitoramento que antecede a colheita florestal foi de 11,3 %, um valor condizente com aquele encontrado em outras regiões, segundo a equipe do IPEF. Após o corte raso do eucalipto, este valor registrado no ano hídrico (maio/00 – abril/01), que inclui o período em que ocorreu a colheita florestal (julho/00 – outubro/00), passou a 14,9%. Entretanto, esse indicador não deve ser analisado separadamente dos parâmetros de qualidade associados. Deve-se ter em conta que uma bacia coberta com pastagem, obviamente, produz mais água do que uma ocupada por floresta, pela diferença de produção de biomassa e pela ausência de interceptação pelas copas da árvore (12% da precipitação que cai sobre o eucalipto nem chega ao solo, enquanto em florestas nativas esse valor pode chegar a 20%).

Em segundo lugar, valores de deflúvio da ordem de 60% da precipitação, como o observado na microbacia com pastagem, são uma informação bastante relevante, pois indicam que boa parte desta produção de água decorre do escoamento superficial (enxurrada), o que acarreta erosão e lavagem de nutrientes. Tal problema está relacionado à capacidade de infiltração da água no solo, processo importante para a alimentação do lençol freático e para a manutenção da qualidade da água.

Um aspecto a ser destacado é o tipo de solo em que está situada a microbacia. Solos com alta susceptibilidade à erosão e, portanto, mais sensíveis ao regime de chuvas que se caracterizam, na região, por eventos de grande intensidade, requerem que o manejo aplicado na área busque alternativas para minimizar a interação dos efeitos da chuva sobre o tipo de solo, o que acarreta o arraste de sedimentos para o curso d'água.



O programa de monitoramento de indicadores da qualidade da água nas microbacias experimentais deve estender-se até que a empresa tenha condições de avaliar as reações da microbacia às diferentes operações que constituem o manejo florestal, desde a implantação, passando pelos tratos culturais e culminando com a colheita, a extração e o transporte da madeira.

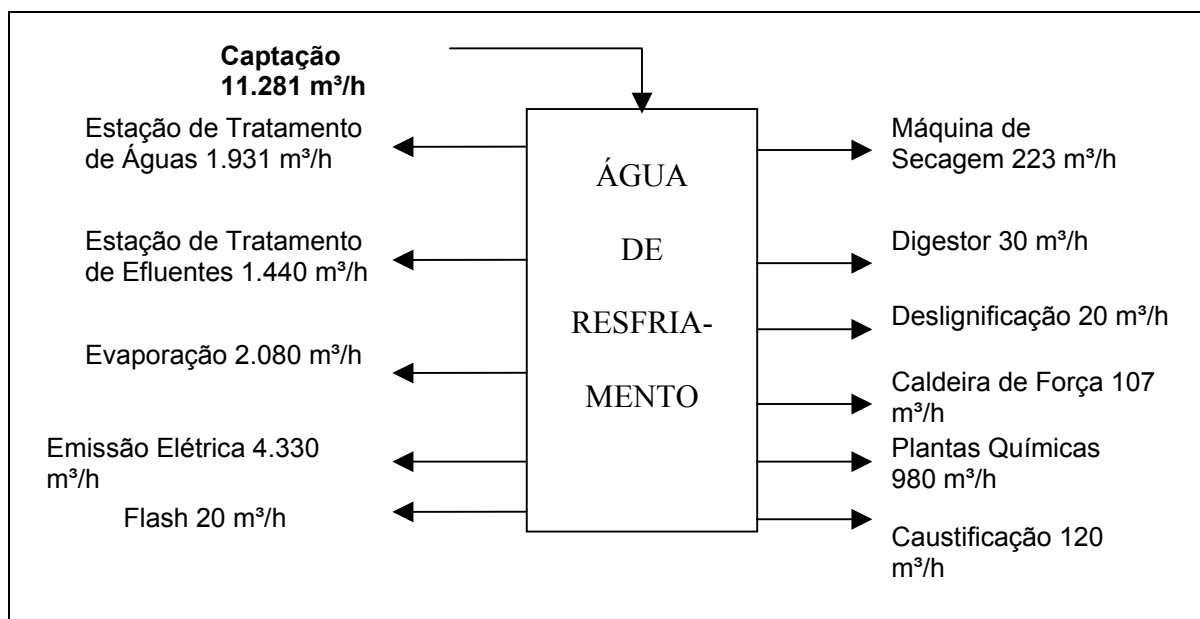
Os conceitos de busca da sustentabilidade apontam como caminho o estabelecimento da microbacia como unidade de manejo, através do acompanhamento das reações das águas superficiais às intervenções realizadas. A partir da seleção dos indicadores mais adequados para acompanhamento do impacto das operações florestais, serão avaliados os meios de operacionalizar o monitoramento para outras áreas da empresa.

A cobrança pelo consumo de água terá um impacto cada vez maior nas atividades industriais, grandes consumidoras desse recurso. Agindo preventivamente a um custo econômico futuro, a Klabin Riocell está desenvolvendo um trabalho para reduzir o consumo de água e a geração de seus efluentes.

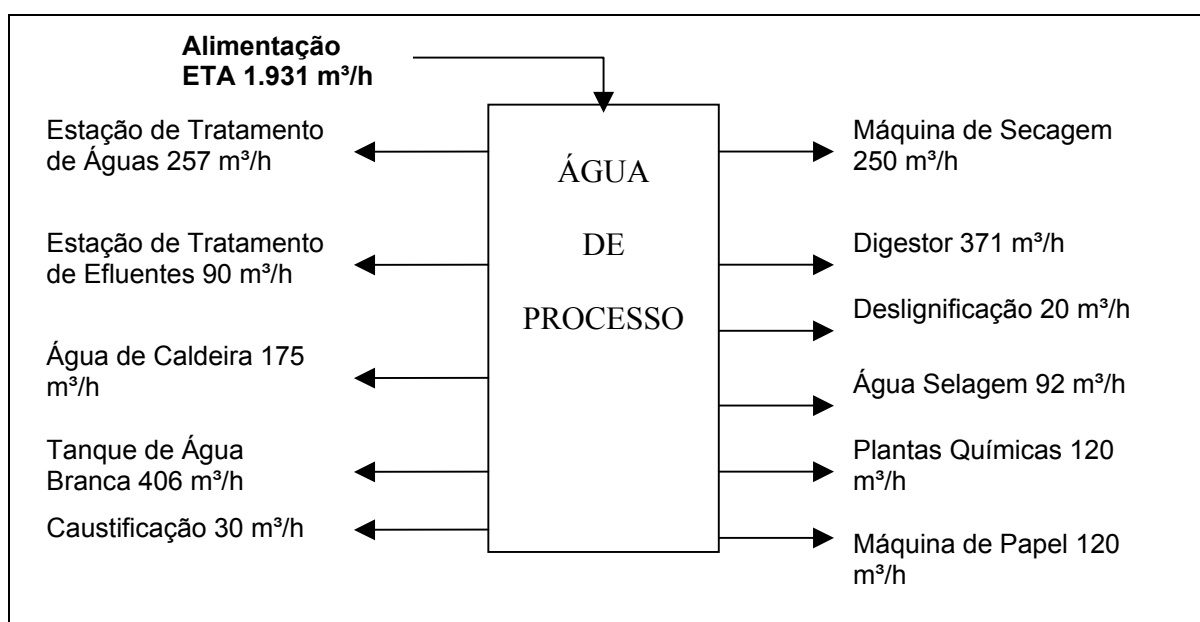


*Estação de Tratamento de Águas - Vista aérea das instalações da Klabin Riocell em Guaíba,RS. Foto fornecida pela própria Klabin Riocell.*

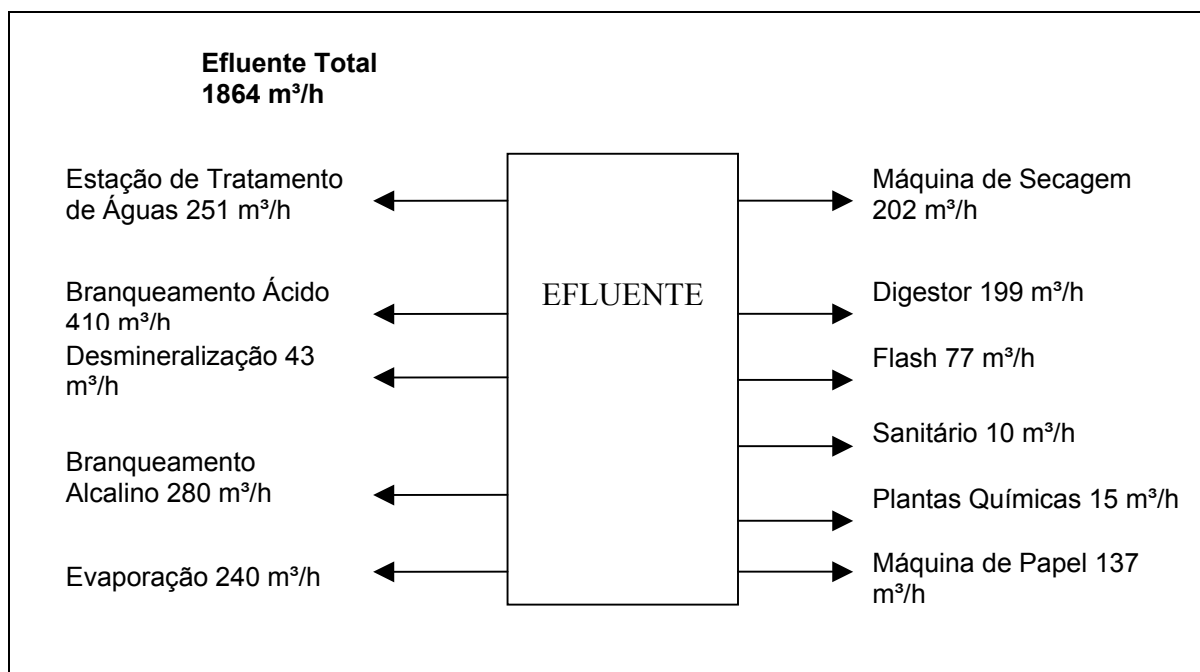
A água utilizada no processo é captada do Lago Guaíba, sendo enviada para a Estação de Tratamento de Águas. Depois disso, é bombeada para a utilização no processo produtivo. No processo produtivo, há geração de efluentes, os quais são direcionados para a Estação de Tratamento de Efluentes. O consumo médio de água de processo é de 1.931 m<sup>3</sup>/h. A geração de efluentes tem uma vazão de 1.700 m<sup>3</sup>/h.



**Figura 4.2** Distribuição de água de resfriamento da Klabin Riocell.



**Figura 4.3** Distribuição de água de processo da Klabin Riocell.



**Figura 4.4** Vazão de efluentes gerados na Klabin Riocell.

Com o balanço de águas pode-se ter uma melhor visão dos grandes consumidores e, com isso, definir as áreas com maior potencial de redução de consumo.



*Vista aérea Klabin Riocell, instalada às margens do Lago Guaíba. Foto fornecida pela própria Klabin Riocell.*



### **4.3 Proposta de Metodologia para Cobrança pelo Uso da Água**

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba está trabalhando para realizar o enquadramento das águas da Bacia, de acordo com as definições da Resolução nº 20 do CONAMA. Após o enquadramento, deverão ser iniciados estudos para uma proposta de cobrança pelo uso dos recursos hídricos desse manancial. Para obtermos um custo estimado de futura cobrança de água, com o objetivo de definir investimentos, utilizou-se a proposta de cobrança da Bacia do Rio Paraíba do Sul, a qual está em fase de aprovação.

A proposta de uma metodologia para a cobrança pelo uso da água na Bacia do Rio Paraíba do Sul adota como critério a cobrança de um determinado valor sobre a vazão captada, a vazão consumida e a qualidade do efluente (DBO), sem deixar de considerar os esforços dos que já buscam racionalizar o uso de água ou diminuir os níveis de poluição de seus efluentes. Neste último caso, foi colocado na fórmula para cálculo da cobrança um fator de redução do valor da cobrança a ser pago pelo usuário. A fórmula utilizada para cobrança mensal é:

#### **Cálculo Previsto de Cobrança Mensal**

$$CM = Q_{cap} \times [K_0 + K_1 + (1 - K_1) \times (1 - K_2K_3)] \times PPU$$

Na Tabela 4.1, constam os valores utilizados para a simulação de cobrança pelo uso da água da Klabin Riocell, conforme proposta do Comitê da Bacia do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP):

**Tabela 4.1 Valores de Captação e Consumos mensais dos Recursos Hídricos**

WFM, m <sup>3</sup> /mês (Qcap)	8.121.600
WFC, m <sup>3</sup> /mês	1.390.320
Efluente Bruto, m <sup>3</sup> /mês	1.342.080
Efluente Tratado, m <sup>3</sup> /mês	1.181.030
Diferença WFC-ETW, m <sup>3</sup> /mês	209.290
K <sub>0</sub>	0,500
K <sub>1</sub>	0,026
K <sub>2</sub>	0,880
K <sub>3</sub>	0,980

Onde:

K<sub>0</sub> = expressa o multiplicador de preço unitário para captação (CEIVAP fez simulação com 0,5);

K<sub>1</sub> = índice correspondente à parte do volume captado que não retorna ao manancial;

K<sub>2</sub> = relação entre a vazão efluente tratado e vazão efluente bruto;

K<sub>3</sub> = nível de eficiência de redução de DBO;

PPU = preço público unitário, corresponde à cobrança pela captação, pelo consumo e pela diluição dos efluentes para cada m<sup>3</sup> de água captada (R\$/m<sup>3</sup>);

A Tabela 4.2 demonstra o custo da cobrança de água para a Klabin Riocell, utilizando uma faixa do preço público unitário (PPU) de 0,02 a 0,05, conforme proposta do Comitê da Bacia do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP):

**Tabela 4.2 Custo da Cobrança para Klabin Riocell conforme proposta do CEIVAP**

PPU, R\$/m <sup>3</sup>	0,02	0,03	0,04	0,05
R\$/mês	107.176,47	160.764,71	214.352,94	267.941,18
R\$/ano	1.286.117,64	1.929.176,46	2.572.235,29	3.215.294,11

O custo médio anual pela cobrança do uso dos recursos hídricos na Klabin Riocell, dependendo do valor definido para o PPU, conforme proposta da CEIVAP, seria de R\$2.250.000,00/ano.

Na primeira fase de identificação de pontos para a redução de consumo, as ações foram direcionadas para o consumo de água de processo, em que se definiram investimentos nos seguintes pontos:

1. Substituição da água de lavagem dos chuveiros das prensas desaguadoras de lodo da Estação de Tratamento de Efluentes por efluente tratado. Redução da vazão de água e efluente de 90 m<sup>3</sup>/h, investimento R\$ 6.000,00.
2. Interligação da linha de água branca para diluição da rosca do CBII, aproveitando-a mesma quando ocorre sobra de água, evitando transbordo para a Estação de Tratamento de Efluentes. Redução da vazão de água e efluente de 18 m<sup>3</sup>/h, investimento de R\$ 14.000,00.
3. Utilização do controle automático de nível do reservatório de água tratada, reduzindo as perdas de água na Estação de Tratamento de Águas, de 12% para 9%. Redução da vazão de 50 m<sup>3</sup>/h.

4. Identificação dos trocadores de calor que utilizam água de processo para resfriamento. Vazão de 74 m<sup>3</sup>/h. Essa água será utilizada novamente no processo produtivo ou será substituída por água de resfriamento, processo que ainda está em fase de orçamento.
5. Identificação e caracterização das águas de selagem da fábrica. Vazão de 50 m<sup>3</sup>/h. Está em fase de orçamento o retorno desta água para o tanque de selagem.
6. A redução de água de processo implantadas até o momento é de 158 m<sup>3</sup>/h, com um investimento de R\$ 20.000,00. Tal redução corresponde a 8% do consumo total da fábrica de água de processo. A redução de consumo de água poderá chegar a 282 m<sup>3</sup>/h (14% do total da fábrica), sendo que os dois últimos itens citados serão aprovados após o orçamento.

A redução na geração de efluentes é a mesma em relação ao consumo de água, visto que toda a água de processo após a utilização vai para a produção. Além de uma redução do consumo de águas e geração de efluentes, há uma redução de custo operacional no tratamento de águas e efluentes devido à redução de vazão dos tratamentos. Tal redução de custo está estimado em R\$ 160.000,00/ano, para a situação atual e as etapas já implementadas.

Na segunda fase, o estudo foi direcionado para água de resfriamento. Como verificado anteriormente, a captação dessa água é muito alta, motivo pelo qual está sendo avaliado a substituição de água de resfriamento de sistema aberto por um sistema fechado, com a utilização de torres de resfriamento.

Em uma primeira etapa, a empresa implementará uma torre de resfriamento pequena, com uma capacidade de 4.500 m<sup>3</sup>/h. A água dessa torre será utilizada para os trocadores de calor da estação de tratamento de efluentes (ETE), a máquina de secagem, as unidades de produção de cloro-soda e as plantas químicas. Haverá uma significativa redução da água de resfriamento, porém um incremento de 225 m<sup>3</sup>/h de água de processo devido ao *make-up* de água da torre de resfriamento. O investimento a ser realizado está estimado em R\$1.500.000,00 e sua implementação está prevista ainda para 2002.

Desenvolver um trabalho para redução de consumo de água e geração de efluentes em uma fábrica de celulose que consome altos volumes de água é uma tarefa de difícil execução. O empenho dos funcionários da Klabin Riocell em dar sugestões para a redução do consumo de água está sendo de fundamental importância para que haja bons resultados com um baixo investimento.

A Klabin Riocell tem desenvolvido seus trabalhos com o objetivo de ser a indústria de celulose de mínimo impacto ambiental. A visão e o comprometimento de uma fábrica de mínimo impacto fundamentam todas as decisões acerca das melhorias nas operações industriais e na seleção de tecnologias. Investir em tecnologias e em gerenciamento ambiental não são atividades dissociáveis. Uma fábrica mal gerenciada pode não se beneficiar de tecnologias avançadas, enquanto fábricas bem gerenciadas, mas carentes de investimentos e operando equipamentos antiquados, terão sua capacidade de atingir melhorias ambientais muito dificultada.

As fábricas de celulose e papel investem rotineiramente equipamentos e periodicamente passam por custosas renovações e expansões. A aplicação estratégica de conceitos de mínimo impacto permitem integrar decisões que afetam os custos de fabricação, a produtividade, a qualidade e os impactos ambientais.

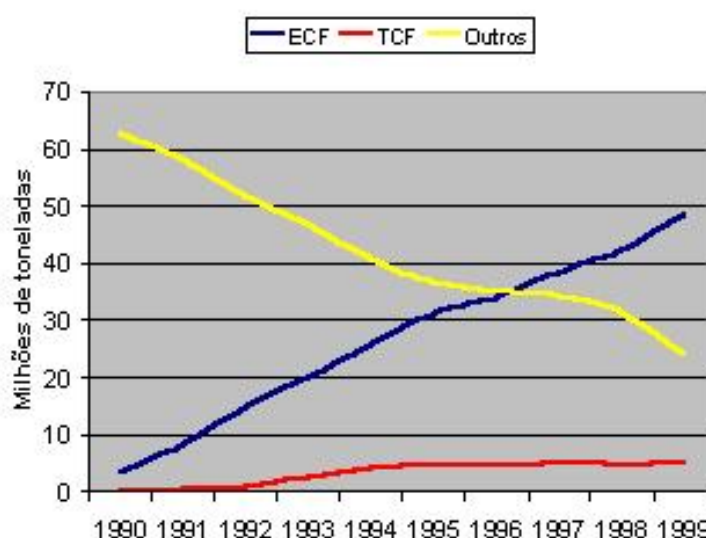
As tecnologias de fabricação instaladas em uma fábrica eventualmente podem limitar seu desempenho ambiental. Ao longo de sua vida, as fábricas instalam equipamentos para alcançar progresso contínuo. Uma clara definição de objetivos facilita essa trajetória. O conjunto de tecnologias instaladas é característico de cada unidade fabril, não existindo solução universal, apenas diretrizes tecnológicas.

O conceito básico a ser seguido é a modificação contínua dos processos envolvidos. Já na área florestal, onde os eucaliptos são árvores de rápido crescimento, pode-se fazer melhoramento por seleção de indivíduos naturais, ou cruzados seletivamente para produzir propriedades tecnológicas superiores. Entre essas propriedades, árvores que consomem menor quantidade de insumos químicos e que tenham rendimento industrial superior são realidade e fruto de investimento continuado. A modificação de processos de cozimento da

madeira para individualizar as fibras, das etapas de branqueamento e secagem, tem sido realizada ao longo dos anos. Essas atividades normalmente auxiliam a reduzir a quantidade de água usada e permitem a recirculação e a recuperação de energia.

Existem tecnologias que permitem a redução adicional das águas de processo do branqueamento, as quais representam um progresso adicional em direção à fábrica de baixo impacto. São tecnologias que auxiliam na maior recuperação interna de águas, mesmo no processo de branqueamento, onde as águas têm maior concentração de íons cloreto, que por prevenção de corrosão, devem ter sua recuperação limitada. Os processos de baixo efluente disponíveis atualmente incluem:

1. Branqueamento ECF com ozônio: uso de ozônio nos primeiros estágios de branqueamento, permitindo a recuperação das águas com baixa concentração de cloretos.
2. Branqueamento TCF (Totally Chlorine Free): uso de altas cargas de ozônio e/ou peróxido de hidrogênio no branqueamento, com alto reciclo de águas.
3. Existem ainda tecnologias emergentes, em fase de teste industrial que permitem remover cloretos de águas e que facilitarão o reciclo de águas de branqueamentos do tipo ECF.



**Figura 4.5** Produção mundial de celulose por tipo de tecnologia. (Fonte: Relatório de Gerenciamento de Recursos Hídricos na Indústria: Caso Klabin Riocell, 2001)

Ao se considerar o problema da corrosão de cloretos e da eliminação de problemas potenciais de formação de compostos clorados a partir de dióxido de cloro, a opção por sistemas TCF parece ser óbvia. No entanto, ao observarmos a Figura 4.5 verificamos que, com a evolução das tecnologias na indústria de celulose na última década, o conceito TCF não tem sido aplicado. As restrições mais significativas apresentadas por esse processo estão ligadas ao maior custo de produção que tal tecnologia impõe sobre um produto “*commodity*”, sensível a esse tipo ônus.

Outro fator igualmente importante é a qualidade do produto final, considerado inferior. Essa qualidade inferior do produto final advém do menor rendimento do processo, pela maior agressividade do peróxido de hidrogênio e do ozônio sobre as fibras. Isto se traduz em uma maior carga orgânica removida da fibra que é descarregada ao efluente. Por fim, tal processo não determinou que problemas de poluição orgânica da indústria fossem resolvidos, pois menores correntes hídricas, mas com maiores concentrações orgânicas, ainda geram questionamento sobre a toxicologia dessa opção tecnológica.

No caso da Klabin Riocell, que possui uma planta de dióxido de cloro para atender à linha existente no modo ECF melhorado, como mencionado anteriormente, a opção por continuar no uso desse produto químico é uma questão mandatária, pois decisões de abandono de plantas existentes podem vir a ser críticas nos cálculos de retorno de investimentos. No caso de uma expansão de fábrica, através da construção de uma nova linha de produção, a opção de usar uma alternativa de ECF com ozônio pode tornar-se uma solução muito interessante rumo a uma fábrica de baixo impacto ambiental, sem incorrer nas restrições causadas por opções do tipo TCF.

No caso da Klabin Riocell, uma duplicação de capacidade com a opção ECF melhorado determinará a duplicação de todas as unidades produtivas, inclusive a planta de dióxido de cloro e, no que concerne, este trabalho, ao volume do efluente final. Ao optar-se por uma tecnologia do tipo ECF com ozônio, pode-se, em primeiro lugar, não aumentar a capacidade existente de produção de dióxido de cloro. Nesse caso, deve-se dividir essa capacidade para uso na linha de branqueamento existente e na linha nova. O balanço necessário para branqueamento seria fornecido pelo uso cuidadoso de ozônio e peróxido de

hidrogênio, que não danificam a fibra celulósica (são usadas cargas maiores na opção TCF). Tal solução permitiria obter uma taxa de lançamento de efluente da ordem de 23 m<sup>3</sup>/tonelada de celulose branqueada.

A Tabela 4.3 permite verificar o impacto das tecnologias discutidas sobre a redução do consumo de águas do caso discutido.

**Tabela 4.3 Impacto das Tecnologias sobre o consumo da água**

	Produção	Efluente	
	t/ano	m <sup>3</sup> /t	m <sup>3</sup> /dia
Planta genérica convencional	300.000	60	49.300
Klabin Riocell (ECF convencional)	300.000	40	32.800
Klabin Riocell (ECF melhorado)	370.000	32	32.400
Klabin Riocell (ECF melhorado)	800.000	29	63.000
Klabin Riocell (ECF-ozônio)	800.000	23	50.400

Base: 365 dias/ano.

Fonte: Relatório de Gerenciamento de Recursos Hídricos na Indústria: Caso Klabin Riocell, 2001

É possível afirmar que as novas tecnologias discutidas permitem que uma planta como a da Klabin Riocell evolua ao longo dos anos sem aumentar significativamente seu consumo de água. Ao mesmo tempo, através da incorporação progressiva dessas tecnologias, também é possível aumentar significativamente sua produção e, assim, gerar o retorno do capital investido nas melhorias.

Como vimos através desse caso, os esforços da iniciativa privada têm sido direcionados para a adequação de seu processo produtivo a novas tecnologias, menos poluentes, a fim de minimizar os custos ou as perdas impostas pelas políticas públicas. Sendo assim, a simulação de cobrança pelo uso da água realizado no início deste item serve de base para um planejamento estratégico da empresa.



#### **4.4 Determinação de Preço pelo Uso de Recursos Hídricos**

Conforme divulgado pela imprensa, os Comitês de Gestão de Bacias Hidrográficas de responsabilidade do Rio Grande do Sul passarão, em um prazo estimado em dois anos, a cobrar pela utilização de 20 conjuntos de terras drenadas existentes no Estado. A medida é similar a tomada em 14 de março de 2002 pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, que estipulou a cobrança de taxas a consumidores de água da bacia do Rio Paraíba do Sul que corta os Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. (Zero Hora, 17/03/2002).

As determinações dos Comitês de Gestão de Bacias Hidrográficas, se observadas pelo ponto de vista do mercado de celulose, podem representar que a tendência seja optar por políticas mais pigouvianas para atingir o equilíbrio entre produção e poluição. Porém, para o nosso objeto de estudo, que tem sido a questão do direito de uso dos recursos hídricos, a determinação da cobrança pelo uso dá um importante passo em direção à solução pretendida por Coase, já que estabelece a propriedade.

Como o Governo Estadual tem responsabilidade sobre as bacias hidrográficas do Estado e pode cobrar pelo seu uso, uma das principais condições de Coase para que a negociação entre as partes leve ao equilíbrio é atendida, ou seja, a determinação da propriedade sobre as bacias.

Pretende-se que as verbas arrecadadas com a taxação sejam destinadas a projetos de preservação ambiental das bacias, como a construção de estações de tratamento de águas e esgotos, monitoramento e educação ambiental. A fórmula oficial do cálculo da cobrança da taxa ainda não foi divulgado, o que mantém a sugestão apresentada pela Klabin, item 4.3 deste capítulo, nossa única expectativa de valores.

Os recursos serão geridos pelo comitês, integrados por representantes da indústria, da agricultura, do Estado e de entidades comunitárias. No Estado, 100% dos recursos s serão revertidos para o comitê de gerenciamento da bacia. Atualmente, existem sob a

administração do Estado 20 bacias hidrográficas. Há ainda outras três bacias, que cortam outros Estados além do Rio Grande do Sul, essas são de responsabilidade da União.

A repercussão dessa medida apresentada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos atingiu diretamente líderes de grandes indústrias e pequenos agricultores no Estado. Para o coordenador do Conselho de Meio Ambiente (CODEMA) da Federação de Indústrias, a cobrança é ambígua: enquanto penaliza a competitividade da indústria nacional com a criação de um novo tributo, traz efeitos positivos à natureza.

Tanto para os pequenos agricultores, quanto para os industriais atingidos por essa medida, a validade da criação de uma nova taxa sobre a produção é discutível do ponto de vista econômico, porque esse tipo de imposto pode desestimular a agricultura familiar, bem como a participação da produção interna no mercado. Também foram sugeridas políticas de isenção para os pequenos produtores, ou ainda, taxas diferenciadas por região, o que se aproximaria ainda mais do sistema de negociação de Coase.

Entretanto, não podemos ignorar que a dificuldade de definição de direitos de propriedade mais precisos e os altos custos que envolvem esse tipo de transação incentivam o tratamento de bem público dado aos recursos naturais, servindo de barreira à negociação entre iniciativa privada e poder público.

## **CONCLUSÕES:**

Este estudo objetivou apresentar o interesse e a importância de um campo ainda pouco referenciado nos cursos de ciências econômicas: a Economia do Meio Ambiente. Esta nada mais é do que a aplicação da teoria econômica às questões ligadas ao manejo e à preservação do meio ambiente. Apesar de constituir-se em um vasto campo de pesquisa e estudo ainda pouco foi explorado, a cada dia torna-se mais evidente a necessidade da atualização da economia às mudanças geradas pelo descuido da evolução tecnológica em relação ao meio ambiente.

Pensar em crescimento e desenvolvimento econômico sem planejamento ambiental estratégico tende a ser uma visão do passado. Essa idéia, cada vez mais latente, tem gerado modificações no comportamento de toda a sociedade, tanto por parte da iniciativa privada quanto por parte do poder público. Nas últimas décadas, essas modificações incentivaram e ampliaram o interesse pelo estudo da Economia do Meio Ambiente no meio acadêmico e profissional.

O Governo também tem buscado atualizar-se frente às questões ambientais. Nesse sentido a legislação sobre esse tema, inicialmente bastante tímida e de aplicação quase ignorada, cresceu a passos largos nas últimas décadas e ainda vem desenvolvendo-se em um crescente. Foram criados novos órgãos estatais, instrumentos e agentes de fiscalização e controle dos impactos causados ao meio ambiente. Esse monitoramento no entanto, ainda apresenta a necessidade de uma regulamentação mais presente, porém mais flexível, a fim de viabilizar a atuação dos mecanismos de mercado na busca de um ponto de equilíbrio entre produção e poluição.

Por sua vez, a iniciativa privada também precisa adaptar-se a essas transformações, seja por exigências legais, seja por questões estratégicas. No limite, estamos em um momento no qual ou se tenta reverter o quadro ambiental, ou correremos o risco da extinção de espécies e recursos naturais, que servem de base para a economia tal como a conhecemos atualmente.

Essa visão fez com que muitas empresas incluíssem em seu planejamento estratégico ações de preservação ambiental, replantio de áreas devastadas e principalmente, buscassem modificar as tecnologias aplicadas à produção por técnicas menos poluentes. E não é recente a preocupação da economia com os custos de externalidades gerados pela poluição e com a escassez de recursos naturais. Como vimos no Capítulo 1, Pigou, em 1912, e Coase, em 1960, já abordavam a questão das externalidades e sugeriam soluções para os custos sociais.

Pigou sugeriu a aplicação de uma taxa, conhecida como Taxa Pigouviana, que, aplicada sobre a unidade de poluição emitida, deve igualar-se ao custo marginal externo dessa poluição no nível ótimo de emissão. De modo geral, a aplicação da Taxa Pigouviana é adequada quando há mais de um poluidor e existe a preocupação de que a redução na poluição seja feita a um custo mínimo.

Coase, por sua vez, criticou a teoria de Pigou em um ponto fundamental, a ausência da consideração de custos de transação. Coase defendeu que, havendo definição de direitos de propriedade e possibilidade de negociação sem custos de transação entre os indivíduos e iniciativa privada poluidora, toda a sociedade sairia ganhando. A livre negociação entre as partes deve levar ao nível ótimo de emissão de externalidades negativas, neste caso a poluição. Quando dois agentes fazem trocas voluntariamente, ambos têm suas satisfações atendidas, conseqüentemente ambos tem seu nível de bem-estar aumentados, ou seja, o resultado tenderia para um ponto mais próximo possível do equilíbrio no qual há a redução de poluição sem prejuízo da produção.

Tanto Pigou quanto Coase são extremamente importantes para o desenvolvimento do estudo da economia do meio ambiente, pois ambos buscaram mensurar e valorar os custos impostos à sociedade. Sua teorias servem de base às diversas alternativas que vêm sendo

estudas pelo mercado a fim de encontrar um equilíbrio viável entre níveis de produção e de poluição.

Uma alternativa bastante discutida agrega poder público e iniciativa privada. São as chamadas “permissões negociáveis para poluir” (Oliveira, 1999, p.576), por meio das quais as indústrias poluidoras obtêm quotas de poluição que somadas atingem o limite máximo de poluição aceitáveis em uma sociedade. Essas quotas emitidas e reguladas pelo poder público podem ser negociadas em um mercado secundário, desde que os níveis de poluição no cômputo geral não ultrapassem o total original. Essa medida possibilita que as empresas possam negociar suas quotas entre si, incentivando o investimento em tecnologias de tratamento de seus resíduos, o que amplia a quantidade disponível de quotas a serem negociadas.

Outra alternativa semelhante busca o equilíbrio entre produção e poluição através da venda de licenças de poluição, compradas diretamente do governo e com prazos curtos de renovação. Assim, pelo preço da licença seria possível controlar os níveis de poluição a cada novo período, o equilíbrio seria mesurado e adequado ao interesse da sociedade em reduzir ou aumentar os níveis de produção em função dos níveis de poluição aceitáveis.

Sendo assim, esse estudo propõe-se à análise das teorias econômicas relacionadas ao meio ambiente frente às observações empíricas do comportamento da sociedade sobre esse tema. A discussão sobre custos ambientais é ampla e encontra espaço tanto entre os estudos mais sérios até os posicionamentos mais radicais e meramente ideológicos. Nesse ponto, é importante lembrar, que o nível de poluição zero pode ser considerado uma utopia da Economia do Meio Ambiente, pois, para atingir um nível de poluição zero, o custo da produção seria tão elevado que se tornaria inviável ou inviabilizaria a comercialização dos seus produtos para a sociedade, onerando demasiadamente o preço final.

As empresas têm feito a sua parte. Infelizmente, nem todas já absorveram essas mudanças, mas um grande número, sobretudo entre as indústrias de poluição mais pesada, vem trabalhando duro para mudar sua imagem de vilãs da natureza. Além dos limites sentidos diretamente pela escassez de recursos, a iniciativa privada tem travado verdadeiras batalhas com o estado e sociedade a fim de manter-se em funcionamento ou mesmo adquirir direito ao crescimento de suas plantas produtivas, como mostra o estudo de caso

apresentado no Capítulo 4. As armas utilizadas são as mais variadas e consistem em um pesado investimento em pesquisa e tecnologia.

Como vimos no capítulo 3, a criação de um mercado de quotas de absorção de CO<sub>2</sub> é um importante exemplo do resultado desses investimentos em pesquisa. Atualmente, é possível mensurar a emissão de CO<sub>2</sub> jogada na atmosfera, bem como saber a quantidade captada dessa substância por florestas espalhadas pelo mundo e o mais importante, pode-se cobrar por isso.

Quando passamos a ter um mercado lucrativo envolvendo questões ambientais, as chances de que esses estudos e de que as atividades de plantio e preservação de florestas sejam fomentados aumentam consideravelmente. O desenvolvimento tecnológico tem sido definitivo para o desenvolvimento desses mercados, pois, a partir do momento em que conseguimos obter tecnologias capazes de medir a quantidade de CO<sub>2</sub> emitida por uma indústria e mensurar a absorção desse mesmo elemento por uma floresta, podemos definir direitos de propriedade. E, se podemos definir quem é o “dono do poluente” e quem é o “dono da floresta despoluidora”, estamos dando o primeiro passo para que a negociação e o equilíbrio sejam alcançados.

Nos dias de hoje, quando a globalização é tão discutida, defendida ou atacada, não há melhor exemplo de globalização do que a natureza - não podemos impor fronteiras ao ar, aos oceanos ou mesmo à poluição. Por isso, ações e acordos internacionais têm buscado limitar a emissão de poluentes de cada país, com um enfoque especial aos mais industrializados ou com uma legislação ambiental interna menos rígida quanto às tecnologias que podem ser utilizadas na produção.

Visando a um universo menor, veremos que as indústrias têm investido bastante em pesquisas para manterem-se no mercado. No Capítulo 4, discutimos o caso específico da Klabin Riocell, uma indústria de celulose situada no Rio Grande do Sul, com um alto consumo de água em seu processo produtivo e com uma pesada carga de poluentes químicos lançados nessa água. Em função de tais características, essa empresa está sofrendo uma delicada reestruturação em sua base produtiva, tendo que migrar sua

produção para outro tipo de produto obtido através de novas tecnologias menos poluentes, fruto de tempo e dinheiro investidos em pesquisas sobre os recursos hídricos disponíveis.

Certamente, podemos atribuir parte dessas mudanças às novas leis ambientais, mais rígidas e com penalidades bastante severas. Porém, devemos atribuir muitas dessas modificações às exigências de mercado, que vieram contribuir de forma definitiva com o investimento da iniciativa privada em pesquisa e tecnologia. Vários países da Europa já condicionam suas importações a produtos que utilizem apenas embalagens recicláveis. E esse posicionamento do mercado, em busca de produtos “ecologicamente corretos”, tem levado diversas empresas a modificar seu planejamento estratégico.

Podemos, então, concluir que a Economia do Meio Ambiente tende a ser cada vez mais um importante instrumento de planejamento estratégico, seja em nível privado ou estatal. O amadurecimento do modo como esse assunto vem sendo discutido é o que realmente tem feito a diferença na última década. Acordos internacionais, conferências e seminários reunindo líderes de vários países, além de empresários, cientistas e engenheiros químicos, têm acontecido pelo mundo todo a fim de encontrar soluções para as questões ambientais. A informação e a tecnologia existem, contudo, nem sempre a negociação entre as partes é tão simples quanto nos exemplos comumente utilizados na teoria econômica.

Em 2001, com a assinatura do Protocolo de Kyoto, 181 países comprometeram-se a reduzir a emissão de gases na atmosfera, com exceção dos Estados Unidos, país responsável por 36% das emissões de gases do planeta, que se negaram a assinar o documento. O motivo é claramente econômico: o tratado exige que, até 2012, os países desenvolvidos reduzam em pelo menos 5% a emissão de gases poluentes em relação aos níveis de 1990, o que para um país como os Estados Unidos refletiria na necessidade de um controle no crescimento da produção interna e na necessidade de aquisição de quotas de absorção de CO<sub>2</sub>, o que parece não interessá-lo.

A possibilidade de negociar quotas de absorção de CO<sub>2</sub>, é mais um trunfo que o Protocolo de Kyoto oferece às nações em desenvolvimento. Outra nova proposta refere-se mecanismo de *Desenvolvimento Limpo*, uma espécie de cooperação internacional que permite aos países ricos deduzir de seus níveis de emissão os créditos acumulados por conta

de investimentos em projetos limpos dos países pobres. Tal mecanismo pode criar um mercado de aproximadamente 2 bilhões de dólares para esses países.

O otimismo em relação às decisões acordadas foi tão grande que a tonelada de CO<sub>2</sub> emitido na atmosfera, antes negociada a 3,8 dólares, passou a valer 5 dólares já na metade de 2001. As nações industrializadas sabem que dificilmente cumprirão as quotas estabelecidas pelo Protocolo de Kyoto e que terão de ir às compras de créditos.

Por todos esses motivos, é hora de os países em desenvolvimento, que em geral possuem mais reservas naturais, fazerem uso dessa vantagem competitiva, vendendo créditos de CO<sub>2</sub> aos países ricos. Com a tecnologia adequada, cada um deles poderá emitir cartas de crédito com validade internacional para empresas locais que demonstrem o volume de CO<sub>2</sub> retirado do ambiente.

De fato, a economia do meio ambiente vem conquistando seu espaço no mundo profissional e acadêmico. O desafio é o de não fecharmos os olhos para os danos causados ao meio ambiente, buscando não apenas sugá-lo para suprir nossas necessidades de produção e consumo. O momento é propício para compreendermos que quando classificamos a devastação de um meio ou a extinção de uma espécie simplesmente como “A Tragédia dos Comuns”, é porque ainda temos um longo caminho a percorrer na definição dos direitos de propriedade e no controle da utilização dos recursos naturais.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALIER, J.M. Pesquisador defende economia ecológica. *Gazeta Mercantil do Rio Grande do Sul*, p.3, 05 jul. 2001.

ANDERSON, T.L.; LEAL, D.R. *Ecologia de livre mercado*. Porto Alegre: Instituto Liberal do Rio Grande do Sul, 1992.

ANUATTI NETO, F. Regulamentação dos mercados. In: PINHO, D.B.; VASCONCELLOS, M.A.S. (Orgs.). *Manual de economia*. 3.ed. São Paulo: Editora Saraiva, 1999.

BAÊTA, A.M.C; SILVA, R.M.N. *Glossário bilíngüe de tecnologia e negócios: inglês-português, português-inglês*. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira, 1998.

CANÇADO, P. Em defesa do verde e das verdinhas. *Revista Forbes do Brasil*, ano 2, n.23 p.32-37. 15 ago. 2001.

COASE, R. The problem of social cost. *Journal of Law and Economics*, out. 1960.

EATON, B.C.; EATON, D.F. *Microeconomia*. 3.ed. São Paulo: Editora Saraiva, 1999.

FERNANDES, M. Os negócios que vêm do ar. *Revista Amanhã*, ano XVI, n.169, p.38-43. ago. 2001.

FONTENELLE, M. Função ambiental da propriedade. *ARCHE Interdisciplinar*, ano VIII, n.25, p.101, 1999.

GOODMANN, J.C. *Ecologia inteligente: uma proposta de mudança pró-homem, pró-ciência e pró-livre iniciativa – relatório da força tarefa abril de 1991*. Porto Alegre: Instituto Liberal do Rio Grande do Sul, 1991.

HADIN, G. The Tragedy of the Commons. *Science*, v. 162, 11 nov. 1968.

HILLBRECHT, R. *Economia monetária*. São Paulo: Atlas, 1999.

JANUZZI, G.M.; SWISHER, J.N.P. *Planejamento integrado de recursos energéticos: meio ambiente, conservação de energia e fontes de recursos renováveis*. Campinas: Editora Autores Associados, 1997.

KAHN, J.R. *The economic approach to environmental and natural resources*. 2.ed. Orlando: Dryden Press, 1998.

KIERNAN, M.J. *Os 11 mandamentos da administração do século XXI*. São Paulo: Makron Books, 1998.

LANDSBURG, D. *Price theory and applications*. Orlando: Dryden Press, 1989.

LOUREIRO, C.F.B.; LAYRARGUES, P.P.; CASTRO, R. S. *Sociedade e meio ambiente: a educação ambiental em debate*. São Paulo: Editora Cortez, 2000.

McFETRIDGE, D.G. et al. *Economia e meio ambiente: a reconciliação*. Porto Alegre: Editora Ortiz, 1992.

MILLER, R.L. *Microeconomia: teoria, questões e aplicações*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1981.

OLIVEIRA, R.G. Economia do meio ambiente. In: PINHO, D.B.; VASCONCELLOS, M.A.S. (Orgs.). *Manual de economia*. 3.ed. São Paulo: Editora Saraiva, 1999.

PANSANI, K. V. *Nova lei de proteção ao meio ambiente: Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998*. Campinas: Editora Copola, 1998.

PINDICK, R.S.; RUBINFELD, D.L. *Microeconomia*. 4.ed. São Paulo: Makron Books, 1999.

VALLES, C. Problema do lixo eletrônico tóxico começa a ser enfrentado. *Valor Econômico*, São Paulo, Caderno Empresas/Tecnologia, p.B7, 23 maio 2001.

ZERO HORA (artigo não-assinado). Consumidor pagará pelo uso de recursos hídricos do estado. *Zero Hora*, Porto Alegre, Caderno Geral, p.36, 17 mar. 2002.

## SITES

### **AMBEV**

[www.ambev.com.br](http://www.ambev.com.br)

### **Conservation International Foundation**

[www.conservation.org](http://www.conservation.org)

### **Jornal do Meio Ambiente**

[www.jornal-do-meio-ambiente.com.br](http://www.jornal-do-meio-ambiente.com.br)

### **Klabin International**

[www.Klabin.com](http://www.Klabin.com)

### **Klabin Riocell**

[www.Riocell.com.br](http://www.Riocell.com.br)

### **Ministério do Meio Ambiente**

[www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br) - Ministério do Meio Ambiente

**NeoAmbiental – O Portal do Meio Ambiente**

[www.neoambiental.com.br](http://www.neoambiental.com.br)

**Pesquisa em Ciência**

[www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

**Petrobrás**

[www.petrobras.com.br](http://www.petrobras.com.br)

**The World Bank Group**

[www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)

## ANEXO A

### GLOSSÁRIO AUXILIAR:

*CONAMA*: Conselho Nacional do Meio Ambiente.

*CNRH*: Conselho Nacional de Recursos Hídricos. É um órgão de caráter normativo e deliberativo, com atribuições de promover: a) a articulação do planejamento de recursos hídricos com os planejamentos nacional, regional, estadual e dos setores usuários, b) deliberar sobre os projetos de aproveitamento de recursos hídricos, c) acompanhar a execução e aprovar o Plano Nacional de Recursos Hídricos e d) estabelecer critérios gerais para outorga de direito de uso dos recursos hídricos e para a cobrança pelo seu uso.

*Estudos Ambientais*: são todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, à instalação, à operação e à ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentados como subsídios para a análise da licença requerida, tais como relatório ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco (CONAMA, Resolução nº 237, 19/12/1997).

*Impacto Ambiental Regional*: é todo e qualquer impacto ambiental que afete diretamente (área de influência direta do projeto), no todo ou em parte, o território de dois ou mais estados. (CONAMA, Resolução nº 237, 19/12/1997).

*ISO 14.000*: A Organização Internacional de Normalização (ISO) é uma organização não-governamental de normalização técnica, com sede em Genebra, na Suíça, responsável pela elaboração da série de normas de gestão ambiental ISO 14.000.

A ISO reúne cerca de 110 países-membros, responsáveis por aproximadamente 95% do PIB mundial. Os países são representados na ISO por suas associações de normalização técnica. No caso brasileiro, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Em março de 1993, a ISO criou o Comitê Técnico (TC) 207 especificamente para formular a série ISO 14.000. Trata-se de um dos maiores e mais importantes Comitês da ISO, com cerca de 60 países participantes e 20 entidades internacionais de ligação, como a Câmara de Comércio Internacional (CCI), a Organização Mundial do Comércio (OMC), o

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), o World Wild Life Fund (WWF) e o Consumers International (CI). O Comitê Técnico 207 é secretariado pelo Canadá, que também coordena o TC 176, responsável pela elaboração - e agora revisão - da série de normas ISO 9000 de Sistemas de Gestão da Qualidade. O TC 207 é composto por seis subcomitês e um grupo de trabalho especial, divididos por assuntos, e com secretarias em diversos países: SC-1 - Sistemas de Gestão Ambiental (Inglaterra); SC-2 - Auditoria Ambiental (Holanda); SC-3 - Rotulagem Ambiental (Austrália); SC-4 - Avaliação de Desempenho Ambiental (Estados Unidos); SC-5 - Análise do Ciclo de Vida (França); SC-6 - Termos e Definições (Noruega); WG-1 - Aspectos Ambientais nas Normas de Produtos (Alemanha). O TC 207 reúne-se anualmente, sempre em um país diferente, para avaliar o progresso do trabalho de seus subcomitês e grupos de trabalho.

*Licença Ambiental*: ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, estabelece as condições, as restrições e as medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pela pessoa física ou pessoa jurídica para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental (CONAMA, Resolução nº237, 19/12/1997).

*Licenciamento Ambiental*: procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, a instalação, a ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso (CONAMA, Resolução nº 237, 19/12/1997).

*SINGREH*: Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, criado pela Lei nº 9.433/97, estabeleceu um arranjo institucional claro, baseado em novos princípios de organização para a gestão compartilhada do uso da água.

## ANEXO B

### ENTREVISTA À KLABIN RIOCELL

Entrevista concedida à Simone Thomazi, em 31 de agosto de 2001, pela Gerente de Meio Ambiente da Klabin Riocell, a eng<sup>a</sup>. química Rosane Borges.

**ST** – *Como a senhora vê o direcionamento das indústrias, em especial do setor de celulose, para uma Gestão mais preocupada com o meio ambiente?*

**RB** – “No geral o que tem acontecido, não sei de que maneira é percebido por todas as empresas, mas eu diria que, na maior parte das empresas com exposição, vai existir a necessidade de uma gestão preocupada e direcionada ao meio ambiente. Dependendo do mercado onde ela atua, dependendo da sociedade, o grau de exigência é que pode variar, pode haver ainda diferenças dentro do mesmo país. Notadamente, temos no Brasil grandes diferenças. Obviamente, há ainda empresas que tem uma exposição internacional, e que de certa forma, têm tido uma postura diferenciada em relação às questões ambientais há mais tempo. Nesse aspecto, a Riocell vem mudando e adaptando-se há alguns anos, não é de agora essa mudança. Talvez para algumas pessoas essas mudanças tenham sido imperceptíveis, mas elas já vêm ocorrendo há praticamente 30 anos, em um crescente.

O que nós temos notado, já falando de uma maneira mais particular, é que em relação ao meio ambiente estamos sempre convivendo com várias correntes fora da empresa, que poderíamos chamar de partes interessadas. Essas partes são, na verdade, vários atores dentro da sociedade que têm vários interesses e diferentes visões sobre as questões de produção, sobre as questões de poluição e, principalmente, sobre a questão dos limites de desenvolvimento e crescimento da empresa. Do meu ponto de vista, o que tem acontecido é que a indústria está acordando para uma nova realidade. Embora ela tenha uma boa parte de poder econômico, pois uma cadeia produtiva obviamente gera emprego, gera recursos e movimenta a economia, a indústria também está acordando para o ponto em que, uma

sociedade mais moderna, ela é uma a mais a fazer parte e um interesse a mais no todo, e não a que comanda os interesses do todo. Isso é uma coisa que aos poucos as empresas estão se dando conta cada vez mais, pois este é um dos efeitos trazidos pela globalização em termos de mercado e de economia. Mas é claro, a gente não pode olhar só num foco, porque as coisas não acontecem em um só foco.”

**ST** – *A senhora falou em globalização, de que forma a Globalização tem influenciado a gestão ambiental?*

**RB** – “A globalização traz uma exposição maior, uma informação maior, uma fragilidade maior e pode ser nociva se a empresa não ficar atenta aos impactos que ela pode causar especificamente na sua cadeia de produção. Isso é uma visão que tem mudado muito nos últimos tempos. Também depende da cultura local, do nível de desenvolvimento da sociedade, as pessoas percebem de maneira diferente. Por exemplo, o Rio Grande do Sul em relação aos outros estados do país tem uma consciência ambiental muito maior. Então a Riocell é um caso muito bom para o teu estudo, porque é uma empresa que está inserida nesse contexto.

A Riocell foi a primeira empresa a ser fechada, há 30 anos atrás, por questões ambientais. Na época era “Boregart”, uma empresa norueguesa que se instalou no Rio Grande do Sul para produzir celulose marrom. Sua implantação causou uma série de problemas na região, principalmente o odor (mau cheiro) que era o que mais incomodava a população, pois na época, não havia tratamento dos efluentes industriais que eram jogados no Rio Guaíba.”

**ST** – *Naquela época, a iniciativa de fechamento da empresa partiu de órgãos fiscalizadores ou diretamente da sociedade?*

**RB** – “Embora 30 anos atrás não fosse muito comum a questão do tratamento, o odor foi o que chamou a atenção para o todo, no caso a poluição hídrica e a poluição aérea. A represaria partiu diretamente da sociedade, essa é uma característica bem específica daqui do estado (RS). Como era uma coisa que incomodava pessoalmente cada um (as pessoas não agüentavam o cheiro), a sociedade pressionou os órgãos públicos a tomarem alguma



providência. Na época, não existia essa estruturação que se tem hoje de órgão ambiental, como a FEPAM<sup>8</sup> especificamente. A Secretaria da Saúde e do Meio Ambiente era uma coisa só, e foi ela que determinou na época o fechamento da empresa por um período de 3 meses, até que esta tomasse algumas medidas com relação a isso. Houve um impacto muito forte, foi a primeira empresa no Brasil e talvez a única do setor de celulose – não conheço outra – que tenha sido fechada por questões ambientais.

Aquele momento marcou muito a história da Riocell. O fator comprometimento das pessoas que trabalham na empresa com esta questão também ficou muito mais presente, porque a questão ambiental passou a estar atrelada à sobrevivência da empresa. A empresa se não se preocupar em cuidar disso realmente vai ter problemas sérios e o seu crescimento travado. O que não quer dizer que a empresa não apresente problemas, ou eventualmente não tenha problemas operacionais como cheiro ou coisa assim, mas isso se ocorre, é muito mais sensível a todo o corpo da empresa: diretores, funcionários, etc.

A Riocell é uma empresa onde se tem clara a importância de se ter cuidados ambientais e nunca se parou de ter a visão social sobre a empresa. Há um cuidado com a empresa, ou seja, é uma empresa que na verdade tem uma real preocupação com o fato. Porque as pessoas que trabalham aqui sabem que são socialmente visadas. Isso faz com que a empresa tenha um comportamento diferenciado.”

*ST – Qual a importância social da Gestão Ambiental?*

**RB** – “O que a gente tem visto hoje em dia é que a empresa tem se movido de uma certa maneira numa direção dentro de um todo. A empresa obviamente é uma empresa que dá lucro, ela é uma empresa privada e tem essa finalidade, porque sem lucro ela não existiria como empresa. Portanto, ela tem que fazer uma gestão para que se consiga isso. Mas ao mesmo tempo ela tem que olhar para que tipo de outros benefícios ela trás. Já não se aceita mais o discurso do tipo: vou produzir determinada coisa e vou gerar uma carga poluidora, mas a desculpa é que eu vou gerar emprego, gerar impostos, etc. Esse discurso isolado não funciona mais. Isso tem feito com que muitas empresas tentem agregar aos fatores de produção uma preocupação ambiental muito maior, além de uma tentativa de

---

<sup>8</sup> FEPAM-RS: Fundação Estadual de Proteção ao Meio Ambiente do Rio Grande do Sul.

inserção na sociedade: verificar o que acontece nos arredores, ver como pode auxiliar, o que não pode auxiliar, etc.

Esse papel os órgãos ambientais tem feito, o que eles chamam de medidas compensatórias. Se a empresa vai fazer um incremento de produção, eventualmente há até empresas tendo que tratar efluentes da cidade, recuperar áreas degradadas ambientalmente ou instalar um programa de monitoramento, para auxiliar neste controle. Essas trocas tem ocorrido de maneira cada vez mais freqüente, variando conforme a população e o local de inserção. Algumas empresas tem tido que tomar muitas vezes medidas muito mais sociais do que ecológicas, porque está inserida em uma população mais carente. Então estas empresas ajudam em creches, hospitais, etc. Ou seja, vou aumentar minha produção, gerar um certo nível de poluição mas vou tentar auxiliar a sociedade de outra maneira, para que eu seja aceita. Em outros locais isso já não é tão premente, onde essas necessidades estão supridas, então realmente já se parte para ações ambientais no tratamento dos efluentes, etc.”

**ST** – *E para o mercado externo, qual a importância da Gestão Ambiental?*

**RB** – “O que tem havido é uma pressão e um entendimento diferenciado, dependendo de cada localização, de que a empresa deve de inserir melhor. Neste contexto, a economia pura, do ponto de vista de geração final do lucro e do controle de custo, já não serve como discurso exclusivo. A empresa existe, ela gera lucro, gera emprego, gera imposto e, portanto, ela tem desculpa de poluir. Isso é uma coisa que tem mudado e atinge em cheio as corporações. A globalização também age neste sentido, quando se tem uma Internet com liberdade e disposição de informações e tu pertence a um grande grupo, e esse grande grupo em qualquer lugar do mundo tem um problema, isso atinge a imagem de todo o grupo, da empresa inteira.

Já houve no passado um caso da *Reebok*, onde a empresa teve um problema na Indonésia ou em Singapura e a marca toda sofreu com a queda de suas ações no mercado. Esse tipo de coisa acontece porque a informação ela está muito disponível e isso atinge de maneira importante toda a indústria.

Outra coisa que a gente tem percebido é que ainda se faz muito discurso com o fato de que as indústrias poluidoras ficaram nos países em desenvolvimento por não serem mais aceitas em países desenvolvidos. Isso tem mudado muito, porque de maneira geral a globalização tem interferido através da entrada das ONGs (organizações não-governamentais). Por exemplo, um organismo como o GREENPEACE, atua de modo global, as ONGs atuam da mesma forma em todos os países.

Sendo assim não se pode mais pensar: *eu tenho uma tecnologia aqui que não polui, eu vou ter outra lá, mais barata e menos eficiente, ou menos moderna, porque lá eu posso fazer isso aqui não cola mais.* Porque hoje a tecnologia é universal. É só abrir de novo a Internet e buscar a informação que quiser. O órgão ambiental, a população, ou a própria indústria vai lá e tem qual é a melhor tecnologia, isso é que deve ser implementada, isso excepcionalmente pode ocorrer, mas não é mais regra.”

**ST** – *O fato de a Riocell pertencer ao grupo Klabin, que está inserido no mercado internacional, gera uma cobrança maior?*

**RB** – “A Klabin é uma indústria que tem aproximadamente 22 unidades diferenciadas, mas fora a Riocell e a Bacell (Polo de Icamará – BA), o restante da Klabin é voltado para o mercado interno. Então, temos apenas 2 empresas deste total de 22 com foco externo. Se fossemos fazer um comparativo do peso ambiental da Klabin dentro de cada unidade, vamos ver que as unidades que tem uma maior exposição externa, o peso ambiental se torna mais forte. Isso é uma coisa que está ocorrendo porque o mercado europeu tem uma consciência ambiental muito mais trabalhada. Já direcionando ao público americano, eventualmente, dependendo do local, esse aspecto é mais ou menos exigido. Se analisarmos relacionando ao mercado nacional, vai depender muito do local, em alguns já existe uma consciência de demandar produtos “ecologicamente corretos”, em outras esse aspecto é ignorado. E uma preocupação bem maior com relação a esse assunto, já se nota na Riocell. A empresa já participou, por exemplo, de entrevistas para a Agenda 21. E podemos dizer que em todos os lugares do país já foi discutido este assunto que a gente está conversando aqui. E isso tem gerado uma mudança de comportamento nas pessoas, principalmente naquelas que costumamos chamar de formadores de idéias, ou formadores de opinião. Então, em cima desse grupo, vamos notar que esse assunto é uma grande

preocupação. Também há diferença em relação às regiões do Brasil, mas é uma preocupação de todo o País. Então aqui também no Brasil já se começa a ter uma consciência maior em relação ao meio ambiente.”

**ST** – *Quanto aos custos, a Riocell tem contabilizado o que gasta com ações ambientais?*

**RB** – “A Riocell especificamente, diria que 10% do custo de produção é ambiental, ou seja, é utilizado dentro da empresa para poder tratar efluentes, aéreos, hídricos e sólidos. Isto é um número normalmente considerado alto. Mas não teria como, na verdade, ela não poderia operar neste Estado de maneira diferente. É o necessário, aquilo que é feito é o necessário para que realmente consiga se atinge os padrões ambientais requeridos pela sua localização, pelo estado onde ela está.”

**ST** – *O que você destacaria como maior ação da Riocell em relação ao meio ambiente?*

**RB** – “Um exemplo: a empresa esta de novo no processo de tentativa de duplicação da sua produção, há 10 anos atrás houve esta tentativa, no início da década de 90 todo um questionamento em relação duplicação foi iniciado, foi criada toda uma polêmica no Estado e na época houve todo um enfrentamento em relação a questões de orglancorados, dioxinas, emissões aéreas, enfim tudo que a gente vem conversando e tu possas imaginar.

O que tem ocorrido 10 anos depois é que hoje está questão é uma questão mais aberta, então na verdade a questão de orglancorados como um foco, é gerado pela industria X, na verdade está informação já esta disponível, já existe um Acordo Internacional para a redução de compostos, que eles chamam de fluentes orgânicos persistentes, isto está sendo comandado pelas Nações Unidas é um Acordo Internacional, como Tentativa de Kyoto também poluentes orgânicos (POPS).”

**ST** - *Como é que esta sendo vista exigências do Tratado de Kyoto? Já há um planejamento?*

**RB** - “Tem que haver um planejamento, por exemplo, elaboramos um relatório sobre o aproveitamento dos recursos hídricos na produção, ele é um planejamento sobre o ponto de vista de águas e poluentes orgânicos persistentes e mudança tecnologias de processo de branqueamento, ou seja, a empresa quer crescer, mas ela tem que saber que para crescer ela precisa atingir determinados índices e aí dessa forma eu tenho que buscar tecnologias que evoluíram neste 10 anos. Há 10 anos atrás, por exemplo: havia uma briga por um tipo de tecnologia que estava iniciando, o que o pessoal chama de TCF (Totalmente livre de Cloro) e derivados e ECF (Totalmente livre de Cloro elementar). Está tecnologia não conseguiu decolar, ela começou a crescer nos países Escandinavos, empresas, principalmente na Suécia e na Noruega, as empresas adotaram esta tecnologia e mudaram seus processos, mas conseguiram decolar porque ela teve um custo muito elevado e a qualidade do produto final do papel era pior; pois, para poder branquear numa tecnologia sem uso de dióxido tu agride demais a fibra celulósica, ela fica com o tamanho de cadeia muito pequeno e perde resistência, quando utilizada esta celulose, fica um papel muito frágil. Em máquinas muito grandes, as folhas começam a quebrar, há perda de resistência. Aqui o pessoal apostou naquilo que é chamado de ECF e ele cresceu a nível mundial. Na proporção que se começou a diminuir o *standard* que a gente chama, o que ainda usa cloro alimentar, então não chegou a zerar a nível mundial aqui, mas já se está com um nível de ECF cada vez maior.

Em 2001 nos Estados Unidos é a data final para conversão dentro dos EUA de toda indústria de celulose, ou melhor, de toda a cadeia de celulose e papel para ECF. Isto lá foi feito através de um acordo que já tem seis, sete anos, ou seja, eles determinaram um tempo para que a indústria pudesse se desenvolver nesta direção. Este acordo é junto a IPIEI, que é um órgão com funcionamento tipo o IBAMA, é um órgão fiscalizador, tecnicamente forte e bastante exigente, que acaba sendo utilizado praticamente por quase todos os órgãos ambientais como referência, no Canadá e na Europa. O IPIEI americano realmente tem técnicos bons, exigências boas e os americanos normalmente brigam que nem cão e gato discutindo estas questões, o pessoal puxa mesmo e a indústria sai correndo, meio que tentando alcançar.

Hoje em dia na verdade há um avanço. Estar entre o ECF, que é o tradicional que usa dióxido de cloro e o que se está fazendo, já conseguindo fazer com custos

compatíveis e às vezes até com custos de produção mais baixos, fazer um mix de produtos onde tu usa o dióxido de cloro, o oxônio e o estado ácido. Então o tratamento associa os outros químicos e mantêm o dióxido para poder manter a resistência e começa a trabalhar com três tipos de ácidos sulfúricos, começa a trabalhar neste tipo de situação para cada vez mais pode ter, ao mesmo tempo em que se reduz o custo de produção também se começa a retirar o dióxido de cloro e isto aqui tem uma outra vantagem que permite o que a gente chama de fechamento de circuito.”

**ST** – *A principal vantagem desta tecnologia é a preservação dos recursos hídricos?*

**RB** – “Agora nós vamos entrar em uma outra área paralela. Está começando também no mundo todo uma discussão pelo uso da água. Então existem previsões, assim como o efeito estufa, e tu tens que diminuir a indústria o que também é muito controverso. Mas existem também previsões que no ano de 2025, mais ou menos, tu vais ter na verdade de 3/5 da população com problemas de uso de água para consumo. Então existe todo um trabalho já sendo feito para a economizar e é claro o caminho mais curto é a taxaço, que no caso é a cobrança como elemento inibidor do consumo e essa política, não é só nacional ou do estado do Rio Grande do Sul é uma política mundial que já existe também na Europa. Nos EUA é feito de maneira diferenciada, já é o poder público, mas que faz este controle no Brasil esta sendo feito um sistema que é a introdução dos comitês de gerenciamento de Bacias Hidrográficas e na introdução desses comitês uma tentativa de fazer com que toda sociedade participe na definição destas taxa de cobrança e na definição de critérios.

Esta tecnologia ao mesmo tempo em que reduz a poluição permite também a indústria, por exemplo, reciclar mais. A água é captada pára uso em um processo de branqueamento e após é separada a liminina de celulose. Quando eu estou usando dióxido de cloro, estou atacando essa molécula de liminina e aí consigo extrair seletivamente, deixando a celulose sem esta molécula. Só que, como essa molécula acaba ficando com cloro ligado eu não consigo recuperar numa caldeira, ou seja, não possa mandar ele retornar e queimar, por que tenho um problema, isso ocorrer em caldeirão de alta pressão acaba gerando ácido sulfúrico dentro da caldeira e isso coroe os tubos e então outra reação indesejável. Isso ira trazer um problema em toda a operação. Por isso, há o

encaminhamento para o trabalho de efluentes, a partir do momento em que consigo associar outros estágios de branqueamento e o uso de substâncias coloradas me geram compostos que eu posso queimar.”

**ST** – *Esta água sai em fases diferentes? A que passa pelo cloro não é a mesma que passa pelo oxônio?*

**RB** – “Eu posso branquear em torres diferentes, então aqui eu entro nesta torre e coloco ácido sulfúrico, eu irei sempre assim, eu entro com a celulose mais o licor de cozimento e vou contra a corrente lavando a polpa para ela ficar branca e vou extraíndo este licor. O ideal é que o máximo desse licor seja recuperado, porque ele tem um poder energético muito grande, ele é metade da água em será cozinhada a celulose e quando branqueia-se esta parte eu não há como recuperar.”

**ST** – *O próprio processo produz energia?*

**RB** – “Produz e esta parte dessa energia é produzida esse licor, então, na verdade por economia quando estou perdendo, quando eu estou gerando efluentes, resíduos rosas eu estou perdendo coisas. O problema é sempre para balancear. Ser uma tecnologia viável economicamente do ponto de vista de produção, que me permita ter custos competitivos ao mesmo tempo em que eu não perca lucro. Por exemplo, se eu conseguisse não ter que trata efluente, economizaria 10% do custo de produção.

**ST** – *O cloro não é só uma questão do custo? Ele de qualquer forma necessita existir na produção?*

**RB** – “Ele tem que existir porque sem ele hoje, não há como branquear no nível de alvora que o mercado exige. O pessoal ainda quer papeis e livros bem brancos.

A tendência futura é olhar para a floresta e para o cozimento. Essas duas coisas combinadas podem melhorar a produção de eucalipto, produzindo áreas de florestas de eucaliptos melhorado, com árvores igual uma a outra. Já se faz por clonagem estas árvores,

fazendo melhoramento genético, é biotecnologia associada. E não é transgênico, porque não mistura um gene, é sim, a mesma genética na mesma planta, ou seja, estou aperfeiçoando determinadas qualidades independentes porque quero determinada coisa.”

**ST** – *Vocês calculam a absorção de CO<sub>2</sub> dessas florestas ?*

**RB** – “A gente tem um calculo que, digamos assim, se tu olhares para somente para a floresta é positivo. Mas nos interessa toda a cadeia, porque tu não tem a floresta para absorver CO<sub>2</sub>, e sim para produzir celulose. Se tu olhar a cadeia toda tu vai ter praticamente um *zero a zero*. Porque a floresta absorve CO<sub>2</sub> principalmente enquanto está crescendo, depois que ela cresce ela só esta respirando, sendo assim, não vai gerar tanto oxigênio e nem consumir o que se espera na verdade que ela consuma de CO<sub>2</sub>. Pois ela consome CO<sub>2</sub> e faz dele seu alimento durante o período de crescimento, no momento em que ela para de crescer ela faz a fotossíntese normal, porque há um equilíbrio.”

**ST** – *Qual é em média esse período de crescimento do eucalipto?*

**RB** – “Depende da floresta, normalmente a de celulose, o prazo normal é aproximadamente 9 anos (sete a nove anos) para eucalipto. O pessoal também usa para serraria, a madeira é mais jovem e as vezes dependendo se queres uma tora mais larga ou mais grossa, tudo pode levar até 14 anos. Depende daquilo que tu quer, como aqui no caso o principal produto ainda é a celulose normalmente com nove anos se está cortando, então vai crescer durante esse período e será cortada.”

**ST** – *Esse equilíbrio entre absorção e produção de CO<sub>2</sub> pelas florestas de eucalipto já chegou a ser calculado?*

**RB** – “Mais ou menos. Pode-se plantar a floresta e não ter duvida nenhuma que ela chegará em um ponto que irá parar de crescer, então deve-se dar uma utilidade à ela. Ela vai estar em equilíbrio e gerar um pouco de mais de absorção de CO<sub>2</sub>, então tu tens que ver para que exatamente tu esta usando a floresta. Talvez na indústria moveleira – eu não tenho muito conhecimento do processo – ela seja uma indústria mais positiva neste ponto,



que tu vais, por exemplo, plantar a árvore, ela cresce até determinado momento e vai fazer um corte para um determinado móvel, tu não usa tanto químico, nem energia. Para uma indústria mais poluente, esse excedente de absorção de CO<sub>2</sub> é utilizado pela própria indústria.”

**ST** – *Como esta hoje o relacionamento Riocell / Lago Guaíba?*

**RB** – “Até o momento o que tem sido sentido é que o relacionamento com o órgão ambiental tem sido muito bom do ponto de vista que está havendo entendimento da empresa em função das exigências do órgão. Por exemplo, nós estamos com uma obra dentro da Riocell, abandonando o uso de cloro elementar, e indo ECF, já em 2002.

Isso foi o principal motivo de que a gente conseguiu encerra aquela ação civil pública. Em 31 de julho foi dada à entrada do acordo entre o Ministério Público, FEPAM, Riocell e O Governo do Estado para encerramento da ação civil movida pelo Ministério Público contra a Riocell. Esse acordo deve-se principalmente pela troca de tecnologia, em função da caldeira que deverá reduzir significativamente as emissões aérea, ou seja, o mau cheiro, e isso vai induzir uma série de coisas, pois essas modificações tecnológicas vão permitir grandes avanços ambientais. Isso ira fazer com que, por exemplo, a empresa ao mesmo tempo em que faz essas modificações esteja indo para o limite de sua capacidade, permitida hoje por sua licença de operação em torno de 370 mil toneladas por ano de celulose. A partir desse momento a empresa também está solicitando à FEPAM, um novo processo de licenciamento, ou seja, vai se submeter ao um novo processo para duplicação, com a audiência pública e tudo o mais.”

**ST** – *Já se entrou com o projeto para aprovação?*

**RB** – “Já, esta se recebendo do órgão ambiental estudos condicionais, que é digamos condições de contorno, ou seja, aquilo que o órgão ambiental quer ver atendido ou respondido pela empresa com relação ao processo de licenciamento.

Hoje a empresa entende perfeitamente bem que este processo não é unicamente assim. Embora o órgão ambiental seja do ponto de vista jurídico quem dá a palavra final

sobre licenciamento, a empresa entende que existem outras, digamos, partes interessadas que tem que participar do processo de licenciamento e poder opinar, um deles é o Comitê de Gerenciamento do Lago Guaíba.

O comitê de gerenciamento não tem o peso em relação ao processo de ampliação da empresa de vetar ou não, mas ela tem certamente um peso político muito forte no entendimento das questões do que eventualmente isto causa. Então isto é um entendimento de empresa e a empresa tem a disponibilidade de poder passar todas as informações para o comitê para que ele possa entender discutir e evidentemente acompanhar e aí até inserir as demandas. Dentro de uma audiência pública ele pode chegar e inserir demandas específicas que vão ser avaliadas pelo órgão ambiental no processo de licenciamento.”

**ST** - *Além desta troca de processo e da redução do odor vocês tem planejamentos em termos de meio ambiente?*

**RB** – “Temos, a empresa é certificada pela ISO 14.001, um dos itens que se pede dentro disto é que tu tenhas objetivos e metas ambientais, então na verdade obriga a empresa à sempre pensar no que ela quer a cada ano. O que a gente faz aqui anualmente, poderia fazer de dois em 2 anos. Este levantamento anual, que é um tipo de ação específica, é feito para conseguir um ritmo de melhoria contínua de desempenho, por exemplo, estas obras aqui elas não estão acontecendo única e exclusivamente por questões ambientais, elas tem sim uma consequência ambiental muito forte, mas elas estão associadas a uma questão de competitividade.”

**ST** – *Na sua opinião, quem está mais preocupado com a questão ambiental, a indústria ou o governo?*

**RB** – “A indústria está mais preocupada. Não que o governo não esteja preocupado, é a mesma coisa assim o governo não é o presidente, o presidente é o representante de um determinado grupo, em principio deveria ser representante de um todo uma nação, mas a gente sabe que ele representa mais uma camada industrial, ele é muito mais ligado a setores armamentistas, petrolíferos, existem indústrias de todos os portes.

A indústria americana é pressionada como todas as indústrias e reduzir emissões, e isto eu vi claramente dentro desta conferência, porque o IPIE continua pressionando, eles têm controle, os níveis de emissões das legislações são considerados rigorosos. Ou seja, existe este tipo de coisa, só que o que acontece o posicionamento do homem faz com que as pessoas olhem de bons olhos (a imagem fica). E é claro é uma sociedade que tem como base consumir, assim eu quero comprar três carros, é um tipo de filosofia diferente e é claro isso aí faz com que tu tenhas toda aquela demanda industrial para suprir este tipo de coisa. Eles pensam diferente. Apesar de inicialmente o povo americano ter sido contra a não assinatura do protocolo de Kyoto, eles não gostam do fato do país ter se comprometido a fazer uma coisa, sendo assim foi dada à palavra então como é que foi voltar atrás.”

**ST** - *E a exigência de exportação como funciona?*

**RB** – “Hoje em dia praticamente tu tens consumidor de posicionamento ecológico tu exporta e o ter comprador, teu cliente no caso, te demanda uma série de coisas. Ele quer saber: para produzir celulose o que tu gera, por exemplo, produtos químicos no rio, lançamento de poluentes, quantas toneladas de CO2 produzida, etc. eles querem pressionar este numero para baixo, então tu tens uma pressão de todos os lados, hoje tu não consegues desconectar isso de economia.

É uma visão macro e ela é pressionada de todas as formas. Talvez não seja uma coisa bem absorvida ainda, mas as duas ciências estão muito ligadas hoje tu já não consegues mais desconectar, claro tu tens várias indústrias e vários tipos de operações, quanto mais tu estiveres exposto mais tu vais ser vigiado e aí tu começa a ter influências em cima de vários povos e culturas em cima de várias coisas. Por exemplo, a Aracruz é uma indústria localizada no Espírito Santo, e já esta tendo reclamações nos últimos anos em relação ao cheiro, sempre teve uma reclamação muito forte em relação a numero porque exporta e localmente é a maior indústria mundial, localizado em um estado só em termos de produção de celulose de eucalipto, então ela produz um volume muito grande e não adianta qualquer coisa que possa arranhar a imagem o pessoal se preocupa.”

**ST** – *Existem ganhas de imagem; tu consegues vender mais por causa da imagem?*

**RB** – “Não, tu consegues manter o mercado, hoje a coisa está neste nível. Hoje tu não ganhas dinheiro com isso, ou seja, tu certificas ISO 14.000, e pensa em ganhar, mas diante do mercado, tu não faz mais que a obrigação.”

**ST** – *As empresas que não conseguem essa certificação perdem mercado para as que tem?*

**RB** – “Sim é isto aí, hoje o pessoal está se movendo para a floresta eles querem saber do manejo florestal para produzir celulose. Já sabem como produzimos industrialmente e o manejo como é feito, então começa-se a fechar a cadeia.

Se a indústria compra insumo de um determinado fornecedor que não tem uma imagem boa, isso já pode gerar confusão. Começa-se a desencadear certas coisas que deixa todo mundo amarrado.”

**ST** – *Até que ponto a Klabin é auto sustentável quanto questão de fornecedores?*

**RB** – “Uma pequena parte sim, é que temos muitos insumos, por exemplo, aqui dentro especificamente nós temos uma fábrica de cloro de soda, então é uma planta que produz soda, um insumo que se demanda muito. Produz o cloro que vai produzir dióxido e o excedente que vai vender no mercado, normalmente se vende para unidades de tratamento de água. Por exemplo, na energia a Riocell é metade auto suficiente, sustentada internamente pela floresta, mas a outra metade de energia da fábrica é obrigada a comprar carvão, trazido das minas daqui.”

Este trabalho foi inteiramente impresso em papel Ecograph, papel à base de celulose não branqueada deslignificada com oxigênio, produzido pela Klabin Riocell.